

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

04 A 09 DE AGOSTO DE 2025

CAMPUS CENTRAL DA **UFRN, NATAL**

Caderno de Resumos

COMISSÃO ORGANIZADORA

Abner Monteiro Nunes Cordeiro - UFRN
Ana Caroline Damasceno Souza - UFPE
Antônio Rodrigues Ximenes - UFRN
Archimedes Perez Filho - UNICAMP
Davi do Vale Lopes - UFRN
Daniel Dantas Moreira Gomes - UPE
Diogo Bernardino Santos de Medeiros - UERN
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque - UFDPar
Fernando Eduardo Borges da Silva - UFRN
Gisele Barbosa dos Santos - UFJF
Glairton Cardoso Rocha - UFPI
Grace Bungenstab Alves - UFBA
Guilherme Borges Fernandez - UFF
Isa Gabriela Delgado de Araújo - UFRN
Jacimária Fonseca de Medeiros - UERN
José Falcão Sobrinho - UVA
José Yure Gomes dos Santos - UFRN
Kleber Carvalho Lima - UPE
Everton Vinicius Valezio UPE
Kleython de Araújo Monteiro - UFAL
Luciana Martins Freire - UFPA
Larissa Silva Queiroz - UFRN
Luiz Eduardo Panisset Travassos - PUC MINAS
Marcelo Martins de Moura-Fé - URCA
Maria Carolina Villaça Gomes - UERJ
Matheus Dantas das Chagas - UFRN
Marco Túlio Mendonça Diniz - UFRN
Paulo Victor do Nascimento Araújo - IFRN
Rafael Albuquerque Xavier - UEPB
Rodrigo de Freitas Amorim - UFRN
Rosangela Garrido Machado Botelho - IBGE
Rubson Pinheiro Maia - UFC
Saulo Roberto de Oliveira Vital - UFPB
Thaís de Oliveira Guimarães - UPE
Thiara Oliveira Rabelo - UFRN
Vanda Claudino Sales - UFC
Zuleide Maria Carvalho Lima - UFRN

SEDE | REALIZAÇÃO | ORGANIZAÇÃO LOGÍSTICA | APOIO INSTITUCIONAL | PATROCINADOR OURO

RELAÇÃO RELEVO-SOLO-VEGETAÇÃO EM INSELBERGS NA CAATINGA

RESUMO

No semiárido brasileiro, afloramentos rochosos graníticos isolados, comumente denominados de inselbergs, emergem como importantes sistemas pedogeomorfológicos, abrigando bolsões de solo que apresentam características pedogenéticas e ecológicas distintas daquelas tipicamente observadas na matriz paisagística circundante da Caatinga. Neste trabalho, buscou-se analisar os principais processos pedogenéticos e a dinâmica ecológica de três perfis de solo ao longo de uma catena na encosta de um inselberg granítico no Cariri paraibano. Foram realizados trabalhos de campo, análises físico-químicas e levantamentos vegetacionais para avaliar as propriedades do solo, estoque de carbono (C) e interações com comunidades vegetais. Os solos, classificados como Neossolos Regolíticos, evidenciaram um gradiente pedogenético intimamente relacionado à posição topográfica. O P1 (topo) apresentou solo raso e arenoso, com baixo teor de carbono orgânico (C = 1,98 - 3,45 dag/kg) e alta remanescência de fósforo (P_{REM} = 43,5 mg L^{-1}), refletindo em limitações no avanço do intemperismo. Por outro lado, P2 e P3 (terço médio e base) são mais profundos, comportam horizontes orgânicos e maiores teores de argila (até 28%) nos horizontes superficiais, além disso, observou-se melanização em ambos os perfis, indicando contribuição do escoamento superficial das posições mais elevadas do relevo, ou seja, sugerindo uma pedogênese mais avançada. Esses perfis exibiram elevados teores de C (até 18,96 dag/kg), nitrogênio (0,87 dag/kg) e retenção de nutrientes (P_{REM} < 20 mg L^{-1} nos horizontes subsuperficiais), além de menor densidade do solo (< 1,30 g cm^{-3}) devido ao acúmulo de matéria orgânica e bioturbação. Os estoques totais médios de C atingiram de 80,3 a 105,8 Mg ha^{-1} no P3 e P2, respectivamente, destacando-os como reservatórios de C. A vegetação variou conforme a topografia, onde no P1 encontram-se espécies adaptadas à Caatinga (ex. *Aspidosperma pyrifolium*), enquanto o P3 abriga árvores higrófilas (ex. *Hymenaea rubriflora*) típicas da Mata Atlântica, indicando maior disponibilidade hídrica. A riqueza de espécies e o endemismo foram maiores no P3, reforçando que esses bolsões de solo operam como refúgios de biodiversidade. Os resultados mostram que os bolsões de solo incrustrados em inselbergs funcionam como ilhas edáficas, sendo o relevo local responsável por captar e distribuir a água, os sedimentos e os resíduos orgânicos. As posições mais rebaixadas (P2 e P3) tendem a desenvolver solos mais profundos via acúmulo hídrico e atividade biótica, permitindo o estabelecimento de flora adaptada a condições de maior umidade. Esses processos contrastam com a matriz xérica da Caatinga, ressaltando o papel dos inselbergs na manutenção da heterogeneidade ecológica e características paleoambientais em regiões semiáridas. Portanto, destaca-se a importância da conservação dos inselbergs, que sustentam altos estoques de C, biodiversidade excepcional e refúgios microclimáticos. Sua preservação é indispensável à resiliência ecossistêmica frente à desertificação e mudanças climáticas na Caatinga.

Palavras-chave: Pedogênese, Semiárido, Bolsões de solo, Carbono orgânico, Refúgio biogeográfico.

Caracterização Granulométrica a Laser de Sedimentos Colúvio-Aluviais na Serra da Taquara (PE): Implicações para a Compreensão da Paisagem Quaternária.

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo geral aplicar a técnica de granulometria a laser na caracterização granulométrica de sedimentos coluviais da Serra da Taquara, localizada no município de Taquaritinga do Norte, no agreste pernambucano. A investigação foi motivada pela necessidade de aprofundar o conhecimento sobre os processos deposicionais que moldaram a paisagem atual do semiárido nordestino, especialmente em áreas de encosta. Como metodologia, foram realizadas coletas de amostras em campo, com posterior análise laboratorial no LABGEQUA/UFPE. As frações grossas foram analisadas segundo a metodologia de Gale e Hoare (1991), enquanto as frações finas foram quantificadas por granulometria a laser, conforme a técnica descrita por Santos (2024). Os resultados, interpretados por meio dos diagramas de Shepard (1954) e Pejrup (1988), indicaram que todas as amostras possuem textura argilo-arenosa e foram depositadas em ambientes de baixa hidrodinâmica, corroborando estudos anteriores no semiárido nordestino. A técnica a laser demonstrou-se eficiente e compatível com métodos tradicionais, além de oferecer maior precisão na análise das frações finas. As considerações finais destacam a relevância do uso dessa técnica para apoiar estratégias de mitigação de impactos ambientais, dialogando diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13 e 14. No contexto da ODS 13, a análise granulométrica contribui para o entendimento dos padrões de erosão e sedimentação, fundamentais para a gestão de solos em cenários de mudança climática. Já no tocante à ODS 14, os dados sedimentológicos oferecem subsídios para ações de conservação dos corpos d'água e da biodiversidade aquática. Assim, a pesquisa reforça a importância da aplicação de metodologias inovadoras na análise dos sistemas sedimentares e sua interface com a sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Granulometria a laser; Quaternário; Semiárido.

Padrões de ocorrência de Neossolos Quartzarênicos em cabeceiras de drenagem com base em evidências morfométricas em Paranavaí-PR

RESUMO

A região do noroeste do Paraná apresenta um sistema pedológico composto majoritariamente por Latossolos, Argissolos e Neossolos Quartzarênicos. Pesquisas realizadas na região relevaram que os Latossolos e os Argissolos predominam nas porções superiores e médias das vertentes, enquanto os Neossolos Quartzarênicos estão restritos às áreas de fundo de vale. Essa configuração permitiu interpretar os Argissolos e os Neossolos Quartzarênicos como sendo o estágio final da evolução pedogenética na região. O inventário de áreas críticas a erosão realizado na década de 1990 para alguns municípios do Noroeste do Paraná, na escala 1: 55.000, permitiu identificar a ocorrência dos Neossolos Quartzarênicos também próximos as cabeceiras de drenagem, levantando a hipótese de uma pedogênese distinta da atualmente aceita. As cabeceiras de drenagem são essenciais para a manutenção dos cursos d'água, regulando o fluxo hídrico e influenciando sua qualidade. Situadas nas porções mais elevadas das bacias hidrográficas, essas áreas são altamente vulneráveis ao desenvolvimento de processos erosivos, ravinas e voçorocas, especialmente quando associadas a solos frágeis, como os Neossolos Quartzarênicos. Diante desse contexto, o estudo buscou aplicar técnicas de mapeamento e análise digital do relevo para identificar uma assinatura topográfica dessas cabeceiras de drenagem presentes no município de Paranavaí-PR. Posteriormente, serão realizadas verificações de campo e correlação solo-paisagem, visando confirmar ou não a existência desses solos nas áreas de cabeceira de drenagem. Tratando-se de uma região com relevo que varia de plano a suavemente ondulado, foram utilizados atributos morfométricos, como declividade, índice de posição topográfica e área de contribuição das bacias, a fim de verificar possíveis indicadores que diferenciem essas feições das demais existentes. Os resultados preliminares indicaram uma concentração de Neossolos Quartzarênicos Órticos em áreas de cabeceira de drenagem onde a declividade varia entre 2° e 4°, enquanto de forma residual, os Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos ocorrem em áreas de fundo de vale, com declividade inferior a 2°. Esse comportamento sugere a existência de um padrão geomorfológico na distribuição desses solos. As evidências obtidas neste estudo podem contribuir para a correlação entre sua ocorrência e as feições geomorfológicas presentes nas cabeceiras de drenagem, aprimorando a compreensão dos processos pedogenéticos e geomorfológicos que influenciam sua distribuição e evolução.

Palavras-chave: Modelagem digital; Processos geomorfológicos; Correlação solo-relevo; Padrão pedogeomorfológico.

SUPERFÍCIES DE CIMEIRA E DURICRUSTS FERRUGINOSOS NA SERRA DO LAJEADO - TO

RESUMO

Superfícies antigas permanecem como marcadores cronogeográficos na paisagem, remontando a processos pretéritos que apontam o caráter poligenético das regiões envolvidas e suas configurações como mosaicos herdados, permitindo o estudo de condições paleoambientais e reconstruções paleogeográficas. As superfícies de cimeira, localizadas no topo de relevos tabulares, por exemplo, comporiam uma aproximação mais segura dessas superfícies geomórficas, dado que, consideradas suas posições topográficas mais elevadas que o entorno, presumiriam maior avanço na idade geológica do que as superfícies rebaixadas adjacentes, que recebem material sedimentar e não possuem esculturação essencialmente erosiva. Nesse sentido, buscou-se o reconhecimento dessas superfícies geomórficas de cimeira na Serra do Lajeado, ao Leste da capital do Tocantins, um dos exemplos mais didáticos das grandes superfícies geomórficas presentes do Brasil central. A hipótese deste trabalho é que estas são condicionadas por duricrusts neste relevo tabuliforme, influenciando também no desenvolvimento do sistema de drenagem que escultura a paisagem. A Serra do Lajeado, margeada a oeste pela Depressão do Tocantins, configura a porção setentrional do Planalto Dissecado do Tocantins. A serra consiste em uma superfície tabuliforme elevada disposta na direção SSE-NNW com leve basculamento para leste, configurando, portanto, um relevo composto por escarpas abruptas voltadas para oeste, com reverso caracterizado por maior grau de dissecação. Por meio do levantamento de características morfológicas e morfométricas do modelado de relevo, foram levantadas as áreas de ocorrência desses duricrusts e suas influências na rugosidade da superfície. Para tal, foram feitos diversos sobrevoos por Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) para levantamento aerofotogramétrico com consequente processamento do Modelo Digital de Terreno (MDT) de alta resolução, para (1) indicar a ocorrência de duricrusts, segundo o mapeamento do modelado de relevo e (2) compreender a hidrodinâmica de superfície na área. Em relação ao estudo dos materiais, realizou-se a quantificação dos óxidos por espectrometria de emissão óptica com plasmas indutivamente acoplado (ICP OES), para calcular o Chemical Index of Alteration (CIA) e o Index of Lateritisation (IOL). As áreas amostrais selecionadas para o levantamento aerofotogramétrico e coleta de amostras no domínio tabular próximo à escarpa, no topo da Serra, demonstram que os duricrusts tem ocorrência descontínua, em geral, associados às rupturas de declive convexas e patamares intermediários, apresentando os maiores índices de alteração e laterização. Em contrapartida, no domínio mais dissecado do reverso e na depressão do rio Tocantins, os dados indicam menores índices de alteração e laterização, com distribuição espacial que constitui uma associação entre mudanças de declive, cornijas e rupturas no contato com fundos de vale. Assim, os resultados preliminares sugerem que as diferentes características físico-químicas dos duricrusts refletem-se nas feições do modelado de relevo. Desta forma, o mapeamento a partir de bases altimétricas de alta resolução provou-se eficaz na identificação da variação da rugosidade da superfície, possibilitando estabelecer correlações com os materiais que a suportam.

Palavras-chave: Evolução Geomorfológica, Superfícies de Aplainamento, Plintossolos Pétricos.

RELAÇÃO SOLO E PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAGUAÇU, BAHIA

RESUMO

A ocorrência de fragmentos florestais em meio ao semiárido brasileiro configura uma paisagem anômala frente à dominância da Caatinga, tais remanescentes são interpretados como relictos de condições paleoclimáticas mais úmidas, que persistiram após a instalação do regime de aridez atual. Nesse sentido, a morfopedolologia é essencial para desvendar a evolução das paisagens, subsidiar o planejamento ambiental e auxiliar a regulamentar o uso e ocupação do espaço. O objetivo desse trabalho foi realizar uma caracterização morfopedológica na Bacia do Paraguaçu, no semiárido baiano. Em campo foram descritos, e coletadas amostras oito perfis de solos representativos da área de estudo. Identificamos cinco compartimentos geomorfológicos: a) Planaltos do Nordeste Oriental (Borborema e Sertanejo); b) Planaltos do Leste-Sudeste de Minas; c) Serras do Espinhaço e Chapada Diamantina, d) Superfície Sertaneja e do São Francisco e) Tabuleiros Costeiros. Em gabinete, foram confeccionados mapas temáticos em ambiente SIG com o uso do software QGIS 3.38 a partir de dados vetoriais de Hidrografia do ANA (2016), Vegetação e Pedologia do IBGE (2021), adquiridos a partir do Banco de Dados e Informações Ambientais (BDIA). O mapa de solos segue a classificação e procedimentos propostos por Santos et al. (2018). Foram utilizadas imagens de Landsat (LC08_L1TP), FABDEM (*Forest And Buildings removed Copernicus DEM, 2020*). A influência do relevo na formação dos solos se manifesta de forma distinta nos diferentes compartimentos geomorfológicos. Nas áreas de maior altitude da Chapada Diamantina, predominam solos rasos, pouco desenvolvidos pedogenéticamente (Neossolos Litólicos). Na Superfície Sertaneja, foram observados solos mais profundos (Latossolos e Argissolos). Em Tapiramutá (P1) e Seabra (P3), predominaram Latossolos Amarelos Ácricos Húmicos, profundos (>250 cm) associados à Mata Atlântica (Floresta Semidecidual) e ao Cerradão, respectivamente, em áreas de alta altitude (770–1015 m) e precipitação média anual acima de 600 mm. Em Riachão do Jacuípe (P7) ocorrem solos menos profundos (*Neossolo Litólico*, 40 cm) associados a áreas de baixa precipitação (464–514 mm), com ocorrência de Caatinga. Observa-se que os processos pedogenéticos e de morfogênese tem atuado de forma integrada na paisagem. Os solos nesses contextos são considerados arquivos paleoambientais, refletindo condições pretéritas favoráveis ora a pedogênese ora a morfogênese, marcando as transições entre vegetação úmida (Mata Atlântica/Cerrado) e semiárida (Caatinga). A declividade do terreno exerce papel crucial nesse processo, uma vez que se observa-se que nas vertentes íngremes predominam solos rasos (Neossolos), e nas áreas planas os solos profundos (Argilosos e Latossolos), ou preservação de antigos mantos de intemperismo. Em conclusão, a pesquisa, ainda em desenvolvimento, evidencia como a pedogênese e a morfogênese atuam de forma sinérgica na modelagem da paisagem: o relevo condiciona a espessura e a química dos solos, enquanto os solos registram a história da paisagem. Os fragmentos florestais relictuais no semiárido parecem estar persistindo graças aos solos com maior capacidade de retenção hídrica, herança de períodos climáticos mais úmidos.

Palavras-chave: Morfopedologia, Semiárido, Quaternário, Fitólitos, Evolução da paisagem.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

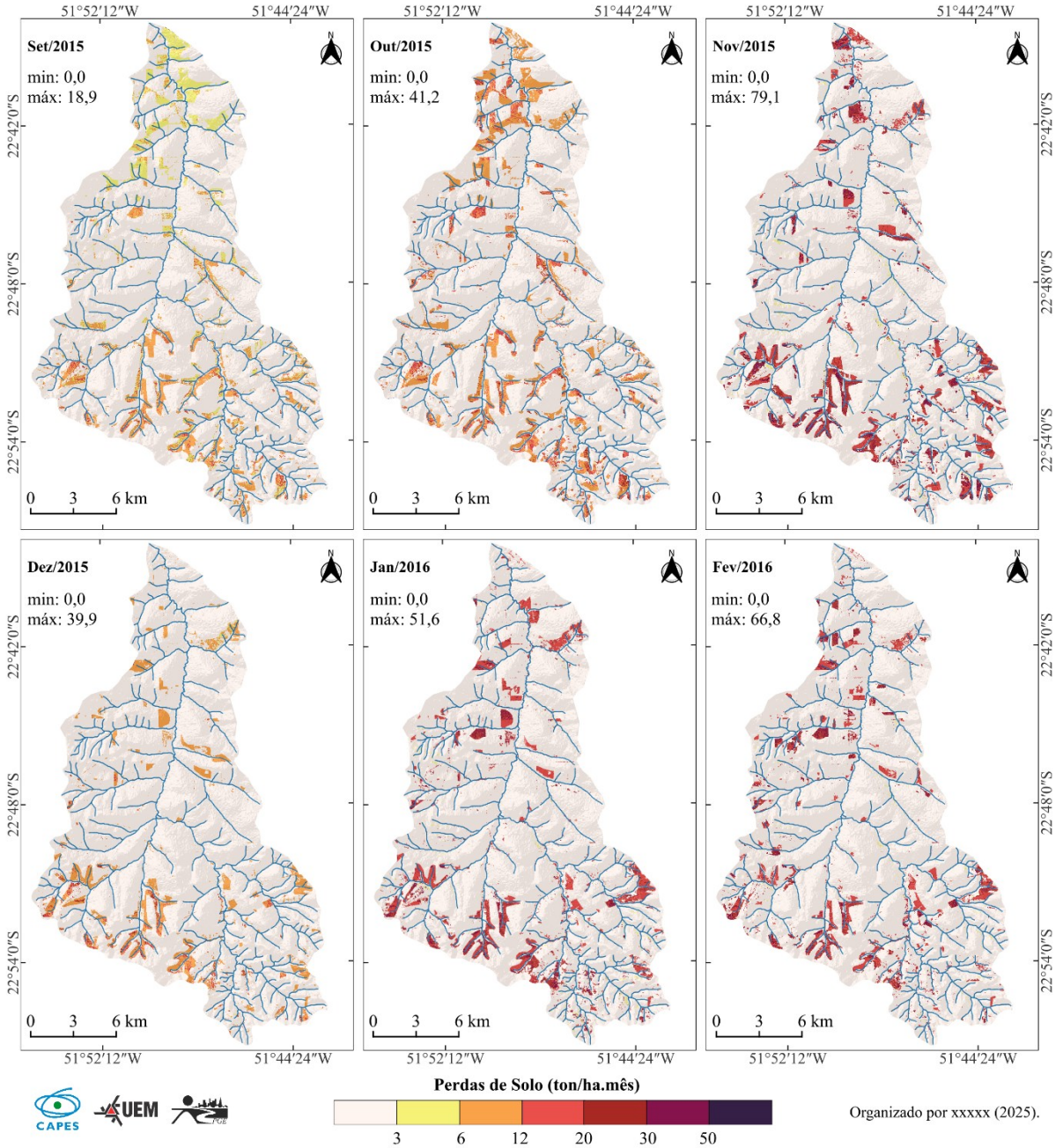
ESTIMATIVA DA PERDA DE SOLO NA BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO (PR) DURANTE O EL NIÑO DE 2015/2016

RESUMO

Entre setembro de 2015 e fevereiro de 2016, o norte do Paraná registrou precipitações pluviométricas intensas associadas ao fenômeno El Niño (EN 15-16), o que contribuiu para a ruptura da estabilidade dos geossistemas regionais (Montanher et al., 2023). Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo estimar a taxa de perda de solo por erosão hídrica laminar, em escalas mensal e semestral, durante o período de maior intensidade do EN 15-16, na bacia do Ribeirão Santo Inácio, no norte do estado do Paraná. A predição foi fundamentada na Equação Universal de Perda de Solo (USLE), proposta por Wischmeier e Smith (1978). Para tanto, o fator R (erosividade das chuvas, em MJ mm ha^{-1} h^{-1}) foi obtido por meio do tratamento e da interpolação dos dados de dez estações pluviométricas, disponibilizados pelo Instituto das Águas do Paraná – Sistema de Informações Hidrológicas (SIH). O fator K (erodibilidade dos solos, em t h MJ^{-1} mm^{-1}) foi definido com base nos valores calculados por Bonifácio (2019) para os solos da região. O fator LS (declividade e comprimento da rampa, adimensional) foi derivado a partir do processamento do Modelo Digital de Elevação (MDE), fornecido pelo TOPODATA–INPE. Por fim, para o fator CP (cobertura do solo e práticas conservacionistas, adimensional), foram adotados, predominantemente, os valores sugeridos por Tomazoni e Guimarães (2005). Os resultados demonstram que, dentro do período analisado, setembro/2015 apresentou a menor taxa de perda de solo, que raramente ultrapassou 12 ton/ha.mês. Tal resultado está diretamente relacionado à baixa erosividade das chuvas nesse mês, com máximo de 990 MJ mm ha^{-1} h^{-1}. Em contrapartida, os meses de nov/2015, jan/2016 e fev/2016 registraram as maiores taxas de perda, onde os valores, quando excedente a 3 ton/ha.mês, predominantemente maiores a 20 ton/ha.mês, com picos superiores a 50 ton/ha.mês em algumas áreas, embora com menor frequência (Figura 1). Quanto ao acumulado para o semestre (entre set/ 2015 e fev/2016), de modo geral, as maiores taxas de perda de solo estão associadas às cabeceiras de drenagem de cursos d'água de primeira ordem hierárquica, com índices superiores a 50 ton/ha.semestre, e ao entalhe da rede de drenagem, onde as taxas preditas situaram-se predominantemente entre 3 e 20 ton/ha.semestre (Figura 2). Nessas áreas, especialmente nos anfiteatros, o fator LS foi o que melhor explicou a variação observada, embora atue em conjunto com os elevados valores do fator C, característicos de áreas majoritariamente destinadas ao cultivo de cana-de-açúcar, e com o fator K, influenciado pela ocorrência de Argissolos a partir do segmento médio das vertentes. Apesar de se referirem à erosão laminar, os altos índices estimados nessas áreas coincidem com feições erosivas lineares, sugerindo intensificação dos processos morfodinâmicos (Figura 2). Além disso, observou-se a concentração de índices superiores a 20 ton/ha.semestre no baixo compartimento da unidade hidrográfica, fortemente influenciados pelo uso da terra, especialmente em extensas áreas com solo exposto. Os resultados obtidos reforçam a influência da variabilidade climática sobre os processos erosivos, em conjunto com a variação espaço-temporal das formas de uso da terra, que acompanham o calendário agrícola da região.

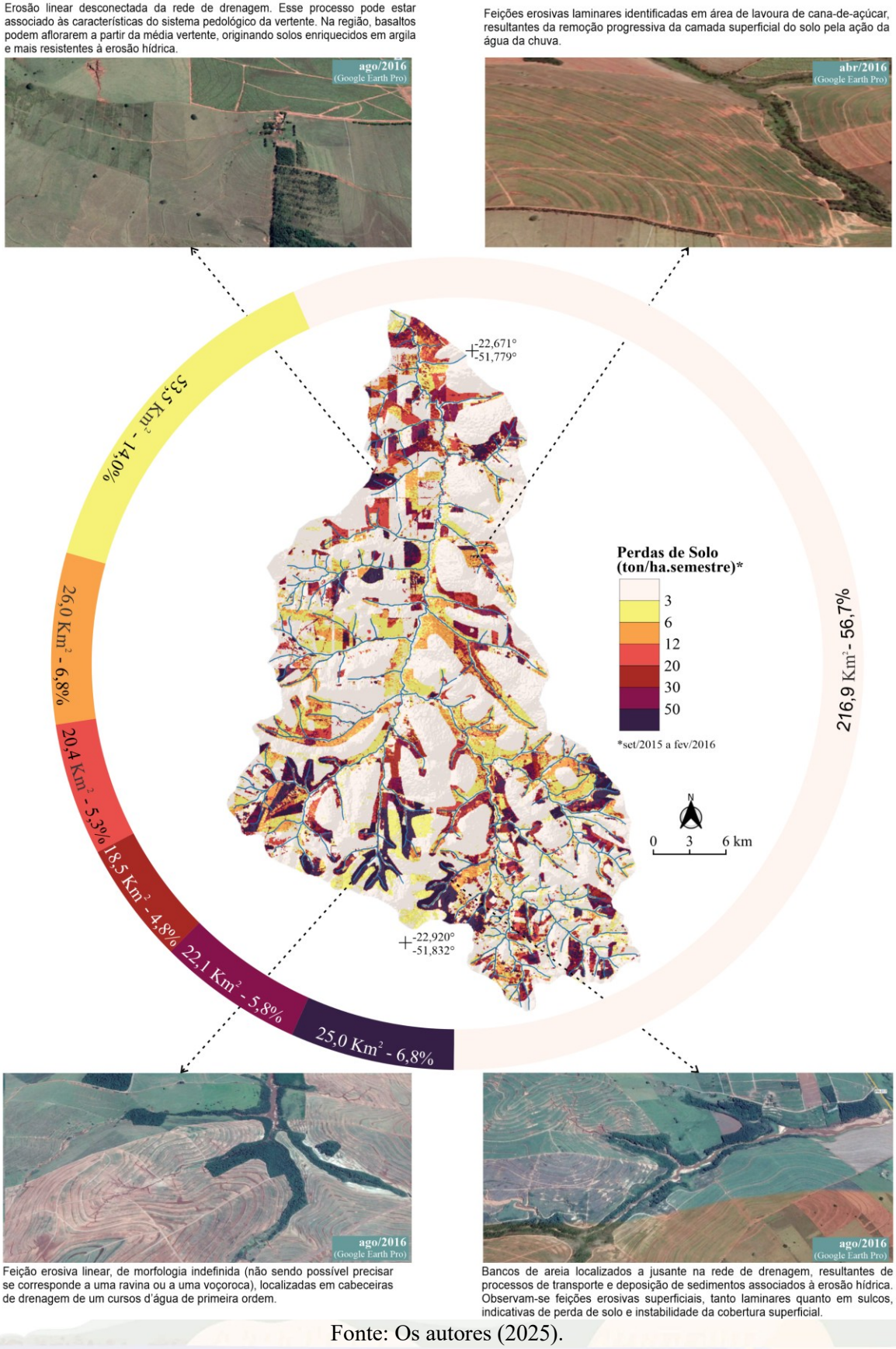
Palavras-chave: Erosão, Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS), Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Figura 1 - Estimativa de perda de solo mensal entre set/2015 e fev/2016



Fonte: Os autores (2025).

Figura 2 - Estimativa de perda de solo total entre set/2015 e fev/2016 e feições erosivas associadas



Fonte: Os autores (2025).

FOGO E DESMATAMENTO EM FLORESTAS (SUB)TROPICAIS: POR QUE OS SOLOS MANTÊM ALTA ESTABILIDADE FÍSICO-HÍDRICA?

RESUMO

O desmatamento com o uso do fogo representa uma das principais formas de conversão florestal nas regiões tropicais. Este sistema causa alterações significativas nas propriedades físico-hídricas do solo, as quais regulam a infiltração, retenção e movimento da água no perfil. O grau de mudanças nas propriedades do solo está diretamente condicionado ao ciclo de fogo, à intensidade e severidade da queimada, ao tipo de solo e ao manejo pós-fogo. Estudos recentes têm revelado uma surpreendente estabilidade físico-hídrica de certos tipos de solos tropicais em diferentes estágios pós-fogo. Isso levanta questões sobre os fatores intrínsecos que conferem resiliência a esses solos frente a distúrbios ambientais. Solos como o Latossolo e o Cambissolo, comuns em regiões tropicais, apresentam características estruturais, mineralógicas e texturais que podem explicar essa resistência. Assim, compreender os mecanismos que sustentam a estabilidade físico-hídrica dos solos sob fogo e desmatamento é essencial para o manejo sustentável de paisagens tropicais e para a mitigação dos impactos ambientais associados à conversão do uso da terra. Neste estudo, avaliamos os efeitos das primeiras queimadas em um ciclo de zero a quatro anos de pousio após desmatamento com fogo em Latossolo e Cambissolo no sul do Brasil. Para isso, amostras indeformadas foram coletadas na camada de 0-5 cm de profundidade, onde o fogo exerce maior efeito, para avaliação das seguintes propriedades físico-hídricas: 1) Densidade aparente, 2) Macroporosidade, 3) Microporosidade, 4) Porosidade total, 5) Porosidade no domínio dos macroporos, 6) Capacidade de aeração total do solo, 7) Conteúdo de água retido à capacidade de campo, 8) Capacidade de armazenamento de água do solo, 9) Capacidade de armazenamento de ar do solo. No Latossolo, nenhuma das propriedades físico-hídricas apresentou diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) no teste de Tukey após o desmatamento com o uso do fogo. Em contraste, o Cambissolo exibiu alterações significativas após a conversão de floresta para agricultura com queimada, exceto no conteúdo de água à capacidade de campo e na microporosidade. A densidade do Cambissolo aumentou 36% após a conversão, indicando compactação do solo, embora tenha havido indícios de resiliência após quatro anos de pousio. A macroporosidade foi reduzida em 146% no mesmo período. A porosidade total e a porosidade nos macroporos diminuíram, respectivamente, 46% e 800%. A capacidade de aeração do solo sofreu uma redução de 64% após a conversão e de 115% após quatro anos de pousio, quando comparada à floresta. A capacidade de armazenamento de água também foi negativamente afetada, com reduções de 27% após a conversão e de 11% após o período de pousio. De maneira geral, solos mais argilosos e com maior presença de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio demonstraram maior estabilidade físico-hídrica durante o primeiro ciclo de fogo, quando comparados ao Cambissolo mais arenoso. Os resultados ressaltam a importância da textura do solo e do tipo de queimada nas alterações das propriedades do solo, evidenciando a complexidade dos processos e das respostas dos diferentes tipos de solo frente a queimadas distintas.

Palavras-chave: Queimadas florestais, Solos tropicais, Resiliência pós-fogo.

MICROMORFOLOGIA DE SEDIMENTOS PLEISTOCÊNICOS/HOLOCÊNICOS DE FUNDO DE VALE NO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA – PI

RESUMO

No Nordeste do Brasil (NEB), o Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC), no estado do Piauí, destaca-se por suas relevantes contribuições para as pesquisas paleoambientais. As pesquisas conduzidas na região evidenciam uma alternância de fases climáticas, associadas a eventos de escala global que resultaram em períodos de maior precipitação. Nesse contexto, a micromorfologia de solos se mostra como uma ferramenta essencial para a análise paleoambiental e paleoclimática. Por meio dela, é possível estudar em depósitos quaternários, processos deposicionais e pós-deposicionais do passado, processos pedogenéticos antigos, dentre outras proxies paleoambientais. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo compreender as mudanças climáticas Pleistocênicas/Holocênicas com relação às características paleoambientais no PNSC, por meio do estudo micromorfológico das lâminas delgadas de sedimentos de fundo de vale. Para isso, foi aberta uma trincheira, no Vale da Serra Branca, localizado na porção Oeste do PNSC, com as seguintes dimensões: 8,65 m de profundidade, 3 m de comprimento e largura de 1,50 m. Foram identificadas e descritas 14 camadas estratigráficas e 2 horizontes pedológicos. Sendo coletadas 14 amostras indeformadas para confecção de lâminas delgadas. Os resultados das análises micromorfológicas indicam que no geral, o material grosso do sedimento depositado no vale da Serra Branca é constituído predominantemente por quartzo, com frequência >70%. fração mineral é composta por micas, nódulos de ferro e fragmentos de rochas. A fração orgânica é composta predominantemente por fragmentos de: carvão, raízes e alguns poucos restos ósseos aparentemente queimados. O tamanho dos grãos varia de areia fina a muito grossa, com grãos angulares a arredondados, esfericidade que varia de angular a arredondado, e seleção que varia de pouco a bem selecionados. As lâminas coletadas mais próximas da base da sequência estratigráfica apresentam uma presença considerável de mica, mas com redução de tamanho e frequência em direção ao topo. A presença de material orgânico é destacada pela ocorrência marcante de carvões indicando a ocorrência de incêndios durante o Pleistoceno. A distribuição relativa de partículas varia de Mônica, para as camadas basais a Mônica-Quitônica para o restante da sequência, e duas camadas em que as lâminas possuem regiões que apresentam Porfírica-aberta. O material fino é escasso, ocorrendo iluviação microlaminações, e microestruturas granulares. Já no meio da sequência estratigráfica há maior concentração de fração fina e material orgânico particulado, além do desenvolvimento de feições de oxirredução, iluviais com extinção clara, presença de recobrimentos de argilas, microlaminações e nódulos de ferro, que podem ter se desenvolvidos durante períodos de maior umidade No topo da sequência, observa-se predominância de carvões de maior porte e aumento na ocorrência de peds com estrutura granular, enquanto os processos de iluviação tornam-se praticamente ausentes. Estes dados evidenciam variações nas condições paleoambientais na região no vale da Serra Branca durante o Pleistoceno/Holoceno.

Palavras-chave: Micromorfologia, Paleoambiente, Quaternário.

COMO O CALOR DAS QUEIMADAS PRESCRITAS AFETA A ESTABILIDADE DE AGREGADOS EM SOLOS TROPICAIS? UMA ANÁLISE EXPERIMENTAL DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS INTEGRADAS

RESUMO

A queima prescrita tem sido adotada em unidades de conservação como estratégia de manejo para promover a regeneração da vegetação, conter a sucessão ecológica e reduzir o risco de incêndios florestais severos. No entanto, seus efeitos sobre os atributos físicos do solo, especialmente em ambientes tropicais, ainda carecem de investigação aprofundada, o que compromete a avaliação de seus impactos e a efetividade da técnica como prática conservacionista. Entender como o solo reage ao aquecimento, mesmo quando submetido a temperaturas moderadas comuns em queimadas prescritas, é uma etapa necessária para avaliar os impactos físicos dessa prática. Fatores como umidade, cobertura vegetal e tipo de solo podem modificar a intensidade do aquecimento e, consequentemente, influenciar a desagregação estrutural, favorecendo ou não a suscetibilidade à erosão. Este trabalho parte da hipótese de que essas variáveis atuam de forma integrada, modulando os efeitos térmicos sobre a estabilidade dos agregados, e propõe uma abordagem experimental controlada para investigar tais interações. Para isso, amostras indeformadas (0–10 cm) de Latossolo Vermelho-Amarelo e Cambissolo Háplico (n=52 por solo) foram coletadas no Parque Estadual de Vila Velha (PR) e submetidas a aquecimento por 30 minutos em forno elétrico, conforme delineamento fatorial 2×4×2×2 (umidade: <5% e 15–20%; temperatura: controle, 100, 200 e 300 °C; cobertura vegetal: ausente e presente; n=4). A temperatura superficial foi monitorada por termopares, e os agregados de 4 a 8 mm fracionados por peneiramento seco. A estabilidade estrutural foi avaliada com base no Diâmetro Médio Geométrico (DMG) e no Índice de Estabilidade dos Agregados (IEA), calculados a partir da distribuição das frações macro e microagregadas após agitação em via seca. A análise estatística utilizou o teste de Kruskal-Wallis ($p<0,05$), considerando a distribuição não normal dos dados. Os resultados indicaram que o aquecimento reduziu significativamente os índices de agregação nos dois solos, com maior sensibilidade observada no Cambissolo. O DMG variou de 0,6 a 1,3 mm e apresentou reduções progressivas com o aumento da temperatura: 25,0% (100 °C), 30,8% (200 °C) e 33,3% (300 °C), em relação às amostras controle. O IEA variou entre 56,3% e 75,2%, com média 5,6% maior no Latossolo. Embora menos sensível, o IEA também apresentou reduções significativas nas amostras aquecidas. As interações mostraram que os efeitos mais expressivos sobre o DMG ocorreram no Cambissolo com 15% de umidade e sem cobertura vegetal, especialmente entre 200 °C e 300 °C, com redução acumulada de 20%. O Latossolo respondeu mais discretamente, com maior estabilidade atribuída à textura argilosa. A cobertura vegetal atenuou os efeitos térmicos sobre a estrutura, enquanto a umidade interferiu apenas em situações específicas, sem padrão consistente. O teste de Kruskal-Wallis indicou diferenças estatísticas significativas entre as medianas de DMG e IEA entre os solos e tratamentos ($p<0,05$). De modo geral, os dados confirmam que o aquecimento afeta negativamente a estabilidade estrutural, sendo o DMG mais sensível às variações ambientais. Os resultados enfatizam a importância de considerar textura, cobertura e umidade no planejamento de queimadas prescritas, a fim de mitigar impactos sobre a agregação e a erosão em ambientes tropicais.

Palavras-chave: Queimadas Prescritas, Aquecimento Experimental, Estabilidade de agregados.

RISCOS, VULNERABILIDADE EA A DINÂMICA DA PAISAGEM NAS CIDADES RURAIS EM EXPANSÃO.

RESUMO

Nas últimas décadas, as áreas rurais situadas nas proximidades de unidades de conservação têm sido submetidas a pressões crescentes, em decorrência da expansão de atividades produtivas e da ocupação desordenada do solo. Esse processo tem ocasionado alterações substanciais na paisagem, comprometendo a qualidade ambiental e intensificando a exposição de comunidades locais a riscos socioambientais. As mudanças no uso e na cobertura da terra em regiões ambientalmente sensíveis delineiam um cenário de conflitos entre as agendas de conservação e de desenvolvimento, evidenciando a premente necessidade de estudos que monitorem e analisem essas dinâmicas territoriais. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a vulnerabilidade associada às transformações da paisagem na zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos, localizado no município de Cachoeiras de Macacu, no estado do Rio de Janeiro. A metodologia adotada consistiu na integração de tecnologias de geoprocessamento, por meio de softwares de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), com dados provenientes do Cadastro Ambiental Rural (CAR). As imagens de satélite foram analisadas em intervalos quadrienais, possibilitando a identificação de alterações na cobertura vegetal e no uso do solo ao longo do tempo. Os dados do CAR permitiram mensurar atributos físicos e produtivos dos sítios rurais, abrangendo informações relativas a áreas de preservação permanente, reservas legais, nascentes e tipos de produção econômica. A conjugação dessas bases de dados viabilizou uma análise espacial e funcional das transformações ocorridas na paisagem. Os resultados evidenciam um processo contínuo de fragmentação da vegetação nativa, concomitante à expansão de áreas destinadas à agropecuária e à ocupação informal do solo. A abertura de novas vias de acesso e a proliferação de loteamentos em áreas de encosta e de recarga hídrica têm contribuído para a elevação da vulnerabilidade socioambiental local, sobretudo em razão do aumento dos riscos de deslizamentos, processos erosivos e comprometimento dos recursos hídricos. A análise dos dados do CAR revelou que a maioria das propriedades não dispõe de áreas de reserva legal devidamente consolidadas, tampouco adota práticas sustentáveis de manejo, o que agrava ainda mais o cenário ambiental. Diante desse panorama, o estudo enfatiza a urgência de implementação de políticas públicas integradas, capazes de conciliar o uso produtivo do solo com a conservação dos ecossistemas. Medidas como o ordenamento territorial, a regularização ambiental das propriedades rurais e a promoção de práticas agroecológicas configuram-se como estratégias essenciais para a mitigação de riscos, o fortalecimento da resiliência local e a proteção da integridade ecológica da zona de amortecimento. Dessa forma, a pesquisa contribui para o aprofundamento do debate acerca dos desafios impostos à gestão ambiental em contextos de intensificação da expansão rural e da urbanização.

Palavras-chave: Análise espacial, Transformações territoriais, Resiliência socioambiental.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS SOB DIFERENTES LITOLOGIAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO SERIDÓ – SERRA NEGRA DO NORTE (RN)

RESUMO

Unidades de Conservação (UCs) desempenham papel fundamental na preservação da biodiversidade e dos recursos naturais, incluindo os solos. O estudo de solos em áreas protegidas fornece importante referência para comparação com solos de áreas sob uso antrópico, permitindo inferências sobre processos de degradação em nível regional. Nesse contexto, a Estação Ecológica do Seridó (ESEC Seridó), localizada no município de Serra Negra do Norte (RN), semiárido potiguar, representa um ambiente de Caatinga preservada e heterogeneidade geológica, tornando-se um cenário propício para estudos pedológicos. O presente trabalho teve como objetivo descrever e classificar solos desenvolvidos sob diferentes litologias dentro da ESEC Seridó, contribuindo para a ampliação do conhecimento pedológico da UC e para futuros estudos comparativos. Foram descritos em função de sua morfologia, coletados e analisados três perfis de solos, localizados sobre distintas formações litológicas. A etapa de laboratório compreendeu análises físicas e químicas, para posterior enquadramento dos perfis no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). O Perfil 1 (P1), desenvolvido sobre rochas dioríticas da Suíte Poço da Cruz, foi classificado como Luvissolo Crômico Órtico típico, apresenta horizonte B textural, coloração avermelhada, presença de argilas de alta atividade, com teores elevados de bases trocáveis, e maior teor de carbono orgânico em superfície dentre os solos estudados. O Perfil 2 (P2), situado em área próxima de afloramento granítico do Complexo Caicó, foi classificado como Neossolo Litólico Eutrófico típico, caracterizando-se por ser um solo raso, com textura arenosa, e presença significativa de fragmentos do material de origem nos horizontes A e Cr, além de contato lítico em 50 cm de profundidade, demonstrando limitada pedogênese. Já o Perfil 3 (P3), desenvolvido em ambiente de topo de colina, sem restrições de drenagem, com material de origem composto por gabros da Suíte intrusiva São João do Sabugi, foi classificado como Vertissolo Ebânico Órtico típico. Apresenta feições vertissólicas como slickensides, fendas desde a superfície do solo, estrutura prismática e em blocos angulares, elevado teor de argila, além de elevados teores de cálcio disponível e capacidade de troca catiônica. Os resultados evidenciam significativa variabilidade pedológica associada à diversidade litológica da área, mesmo em uma UC com cobertura vegetal relativamente homogênea. Os solos da ESEC Seridó apresentam atributos que indicam diferentes estágios de evolução pedogenética, diferentes serviços ecossistêmicos e potencialidades distintas de uso, ainda que estejam, por definição, sob regime de preservação. A comparação entre os perfis ressalta o papel do material de origem como fator controlador na gênese e da morfologia dos solos em climas semiáridos. Além disso, ao se constituírem como referência de solos em condições mínimas de interferência humana, os perfis estudados poderão ser utilizados em análises comparativas com solos de áreas antropizadas da região, fornecendo subsídios para avaliações sobre impactos ambientais e processos de degradação. A caracterização pedológica em áreas de UC, como a ESEC Seridó, é essencial tanto para fins de conservação quanto para a geração de conhecimento técnico-científico aplicável ao planejamento e manejo territorial em regiões semiáridas.

Palavras-chave: Solos do semiárido, Vertissolos, Luvissolos, Neossolos, Pedologia.

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS EM GNAMMAS DESENVOLVIDAS EM RELEVOS GRANÍTICOS DO SEMIÁRIDO

RESUMO

O estudo dos solos no semiárido brasileiro é de fundamental importância por diversos fatores ambientais, os quais interagem entre si e apresentam características físicas, químicas e biológicas. Essa região, marcada por chuvas irregulares, longos períodos de seca e alta evaporação, apresenta desafios específicos que tornam o conhecimento sobre o solo essencial para o desenvolvimento sustentável. Neste trabalho em particular, objetiva-se caracterizar os solos presentes em Gnammas (bacias de dissolução) no Lajedo da Salambaia. município de Cabaceiras no Cariri Paraibano. Na paisagem geomorfológica do cariri paraibano é comum a ocorrência de extensos lajedos graníticos, sobre os quais alguns possuem matacões (boulders) esfoliados em sua superfície, de variadas proporções e graus de arredondamento, bem como as bacias de dissolução. A unidade ígnea é a suíte intrusiva Itaporanga, conhecida por Pluton Bravo. Para a caracterização dos solos, foram abertos 22 perfis de solos em gnammas de diferentes formatos e tamanhos. Todos os perfis foram descritos e classificados conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (Santos et al., 2018) e o World Reference Base Soil Resources (IUSS Working Group WRB, 2022). As coletas amostrais foram realizadas para representar cada horizonte desde a superfície até o contato lítico em cada perfil, conforme orientações do Manual Técnico de Pedologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015). A classe de solo predominante foi o Neossolo Litolico Eutrófico Típico, comum na região pela influência da Geologia e das condições climáticas. O que chamou atenção foi à identificação de um tipo de solo que difere do contexto dos demais, ou seja, um Gleissolo Háplico Eutrófico com profundidade de 25 cm, pouco cascalhento e com a presença de mosqueado de ferro. Esse solo é comum em áreas alagadas, várzeas, margens de rios e regiões com drenagem deficiente.

Palavras-chave: Gnammas, Pluton Bravo, Lajedo, Salambaia.

ARRANJOS GEOMORFOLÓGICOS-PEDOLÓGICOS-CRONOLÓGICOS INUSUAIS NA EVOLUÇÃO DE PLANÍCIE FLUVIAL VINCULADA A OCUPAÇÃO HUMANA INICIAL NO SUDESTE DO BRASIL

RESUMO

Com o objetivo de analisar as relações entre solo e relevo, foram abertas quatro unidades de escavação em dois terraços fluviais do rio Jacaré-Guaçu, em área de sítio arqueológico lítico pré-colonial. Nessas unidades, coletaram-se: (1) amostras indeformadas para análises micromorfológicas e (2) sedimentos para datações por LOE (Luminescência Opticamente Estimulada). Os dados obtidos foram posteriormente integrados à caracterização macromorfológica dos solos e à compartimentação do relevo local. No terraço fluvial mais baixo (altitude entre 482 e 483 metros), a análise micromorfológica de um paleossolo revelou um padrão porfírico com expressivos revestimentos de argila, característicos de processos de iluviação intensos. Essas evidências levaram à reclassificação do horizonte anteriormente descrito como Cg (com base na análise macromorfológica) para Bt, típico de Luvissolos. Isso indica que, apesar da localização atual em área próxima à planície de inundação, o paleossolo se formou sob condições de boa drenagem. As datações LOE dos sedimentos relacionados a esse paleossolo indicam sua formação no Pleistoceno Tardio, entre 115 mil e 20 mil anos atrás. Por outro lado, no terraço mais alto (487–490 m), foram identificados paleossolos hidromórficos, com padrão micromorfológico quitônico dominante, abundância de nódulos, distribuição granulométrica bimodal e inversão textural. As análises LOE dos sedimentos deste terraço apontam idades de deposição entre 12,4 mil e 8,8 mil anos, correspondentes ao final do Pleistoceno e início do Holoceno. Artefatos de rocha lascada foram encontrados concentrados tanto rente a cascalheiras e na transição de diferentes paleossolos em ambas as unidades de escavação. A integração dos dados micromorfológicos, cronológicos, arqueológicos e geomorfológicos revelou uma dissociação entre formas de relevo e os materiais associados. O terraço mais elevado, classificado como fill terrace, preserva formas, depósitos e paleossolos mais recentes, desenvolvidos sob condições de drenagem deficiente, atribuídos a uma elevação do nível do rio (~7 m) durante a transição Pleistoceno-Holoceno. Já o terraço mais baixo, um cut terrace, apresenta formas associadas a um corte erosivo, resultado de uma incisão (~10 m) e deslocamento lateral (~500 m) do rio no Holoceno. Esse processo exumou um paleossolo mais antigo, do período Eemiano, desenvolvido em ambiente bem drenado. Paleosuperfícies formadas ao longo destas sucessões de transformações mostram-se evidenciadas pelas concentrações de artefatos líticos. Esses resultados indicam associações pedológicas, geomorfológicas e cronológicas incomuns para planícies aluviais do Sudeste brasileiro, onde solos mais antigos estão expostos em níveis topograficamente inferiores, enquanto formas de relevo e solos mais jovens ocorrem em cotas mais altas.

Palavras-chave: Geomorfologia fluvial, micromorfologia, planície aluvial, Quaternário

ORIGEM E CONSERVAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA DE SOLOS ALUVIAIS DO CÓRREGO DA CONTAGEM, SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

RESUMO

Este trabalho discute a gênese e evolução da matéria orgânica nos solos dos fundos de vale do Córrego da Contagem, na Serra do Espinhaço Meridional. Esta importante unidade da paisagem mineira-baiana é caracterizada por relevo montanhoso (altitudes superiores a 2000 metros), com vertentes declivosas sobre substrato predominantemente quartzítico — litologia resistente ao aprofundamento do manto de intemperismo e à dissecação. Trata-se, portanto, de uma paisagem tipicamente exportadora em termos de sedimentos minerais e orgânicos. A pesquisa foi realizada no médio curso do Córrego da Contagem, a partir de dois perfis de solos desenvolvidos em terraços fluviais, com o objetivo de investigar uma aparente contradição: apesar da dominância de fatores favoráveis à erosão (relevo acidentado, solos arenosos derivados de quartzito e clima tropical úmido), os solos dos fundos de vale apresentam teores elevados de matéria orgânica, mesmo em condições edáficas atuais adversas. Foram analisados dois perfis localizados em diferentes altitudes (P1 – 996 m; P5 – 1160 m). As coletas e descrições seguiram Santos et al. (2012), e os teores de carbono orgânico total (COT) foram determinados por oxidação úmida, conforme Yeomans e Bremner (1988). Os resultados apontam que os terraços fluviais do Córrego da Contagem atuam como verdadeiros reservatórios de carbono, com teores significativos: 38,00 dag/kg em P5 (H3, 50–180 cm) e 35,00 dag/kg em P1 (C9, 210–230+ cm). Embora turfeiras já tenham sido documentadas em áreas elevadas do Espinhaço, elas estão associadas a litologias pelíticas — diferentes da predominância quartzítica da área em questão. Os elevados teores de COT nos solos analisados sugerem que, no passado, o ambiente apresentava condições distintas, propícias ao acúmulo e preservação da matéria orgânica. A elevada humificação observada nos horizontes indica decomposição avançada e polimerização dos grupos funcionais, sugerindo que a região teria experimentado condições paleoambientais úmidas, com drenagem deficiente e atividade predominante de microrganismos anaeróbios, típicas de ambientes lacustres ou brejosos. A integração dos dados analíticos com a geomorfologia local indica que o vale do Córrego da Contagem pode ter sido, em tempos remotos, uma área pantanosa. Nessas condições, a matéria orgânica acumulada resistiu à decomposição. Posteriormente, com a transição para um regime hidrológico mais seco, a erosão seletiva das frações minerais finas teria deixado expostos horizontes orgânicos preservados, explicando sua presença atual em solos arenosos. O estudo evidencia a relevância dos fatores paleoambientais na gênese da matéria orgânica em solos de regiões tropicais úmidas e contribui para a compreensão dos processos pedogenéticos em paisagens com histórico geológico complexo. Nesse contexto, destaca-se também a importância da preservação desses ambientes acumuladores de carbono, frente ao atual cenário de mudanças climáticas globais, reconhecendo seu papel estratégico na mitigação da emissão de gases de efeito estufa e na conservação de serviços ecossistêmicos associados ao solo.

Palavras-chave: Matéria orgânica, Fundos de vale, Depósitos fluviais, Solos, Serra do Espinhaço Meridional.

ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS DE MITIGAÇÃO DE EROSÃO E ALAGAMENTOS EM BACIAS URBANAS: ESTUDO DE CASO NO CÓRREGO DO SALTINHO – PRESIDENTE PRUDENTE (SP)

RESUMO

No Brasil, principalmente no verão, em vários municípios ocorrem aceleração da erosão, perda de solos, alagamentos e enchentes em razão de chuvas intensas, do uso e cobertura das terras nas bacias hidrográficas sem respeitar suas potencialidades e de infraestrutura urbana deficiente, especialmente para drenagem das águas pluviais. Para minimizar essas ocorrências e seus impactos, uma alternativa é a implantação de jardins de chuva e de parques lineares ao longo dos canais fluviais nas bacias hidrográficas urbanizadas. Os jardins de chuva, espaços com depressões e ocupados com vegetação para capturar água pluvial, contribuem para aumentar a infiltração da água e reduzir seu escoamento superficial e potencial erosivo. A implantação de parques lineares possibilita que áreas sujeitas a alagamentos e enchentes sejam ocupadas com atividades temporárias voltadas especialmente ao lazer e recreação, respeitando-se a legislação ambiental, notadamente as áreas de preservação permanente. Dessa forma, os parques lineares são uma alternativa à ocupação de áreas sujeitas a risco de inundações e enchentes por moradias e outras construções antrópicas, tornando-se um fator importante para a segurança da população. Tendo em vista que essa situação também ocorre na bacia hidrográfica do Córrego do Saltinho, em Presidente Prudente, São Paulo, conforme estudo anteriormente realizado em nível de graduação, está sendo desenvolvido um estudo, em nível de mestrado, com o objetivo principal de (1) analisar como os parques lineares urbanos podem auxiliar no controle da erosão, alagamentos e inundações; e os objetivos específicos de (2) compreender as causas do desmatamento das margens fluviais, da canalização do córrego, da expansão urbana na bacia hidrográfica e da ausência da vegetação, (3) propor medidas para uma gestão eficiente dessa bacia hidrográfica. Para a realização da pesquisa estão sendo perpassados algumas etapas pertinentes como a realização de levantamento bibliográfico sobre parques lineares, alagamentos, erosão, dentre outros conceitos; trabalhos de campo na área de estudo, com o intuito de identificar sulcos, ravinas e/ou voçorocas e locais atingidos por alagamentos e enchentes. Mediante as informações coletadas na bibliografia relacionada e os trabalhos de campo que foram realizados, foi possível iniciar a elaboração de uma proposta de criação de jardins de chuva em áreas específicas na bacia hidrográfica e de parque linear ao longo do canal principal do córrego do Santinho, como medidas importantes para a mitigação da problemática das erosões, dos alagamento e das enchentes, assim como, a gestão urbana da área.

Palavras-chave: Parque Linear, Erosão, Alagamento.

A metodologia de perfis microtopográficos e sua aplicabilidade para avaliação de trilhas.

RESUMO

A Ilha Grande, território insular localizado no município de Angra dos Reis (RJ), Brasil, apresenta-se como um grande desafio a gestão e planejamento: ao mesmo tempo que existe a necessidade de proteção às belezas naturais da região, a atividade turística, com o seu imenso potencial, representa ao mesmo tempo uma importante fonte de renda e uma atividade predatória. Neste contexto as trilhas são um importante fator a ser investigado, pois são o principal meio de locomoção das pessoas que buscam o contato com a natureza, mas que no entanto, podem se tornar vetores de propagação de diversos desequilíbrios ecológicos, pedológicos e geomorfológicos. A erosão nas trilhas de áreas protegidas abertas ao uso público pode afetar significativamente o ambiente, então como equilibrar a exploração deste potencial com a preservação ambiental? O presente trabalho, nesta perspectiva, aplicou a metodologia de "perfil microtopográfico" em 5 pontos na trilha do Caxadaço (T15), com o objetivo de validar este procedimento e observar pontos de maior atividade hidro-erosiva. Estes pontos foram selecionados de acordo com a representatividade e o grau de degradação erosiva da trilha. Os perfis 1, 2 e 3 foram feitos na primeira parte da trilha, próximo à Vila de Dois Rios, antes do ponto mais alto, enquanto os 4 e 5 foram medidos mais próximo à praia de Caxadaço. A metodologia consiste em colocar uma trena cortando transversalmente a trilha e medir a sua profundidade de 5 em 5 centímetros. A partir daí os dados são colocados no programa Excel e os perfis da trilha foram delineados, assim tendo-se a noção da área total de solo perdida em relação ao que deveria ser o desenho. Também foi medida a estrutura da vegetação em dois pontos da trilha próximos às medições dos perfis, para observar se há a propagação de efeito de borda para a floresta adjacente. Este procedimento foi feito em parcelas de 30m x 5m (150m^2), medindo a altura, DAP (diâmetro à altura do peito) e contabilizando os indivíduos arbóreos vivos, mortos e com troncos múltiplos. É interessante notar que, apesar de presentes, as feições erosivas não são muito acentuadas na trilha, e que os perfis 4 e 5 são casos extremos, com maior incisão. Os perfis 1 e 2 quase não apresentam perda de solo e são bem representativos de boa parte da trilha. Já o perfil 3 apresenta alguns pontos de incisão mais acentuados, mas chega a apenas 20cm de profundidade, não representando um grande problema. Já os perfis 4 e 5 apresentam maior clivagem, resultado direto da maior declividade desta porção da trilha. Pode-se inferir que os problemas erosivos da trilha estão mais associados a própria declividade da trilha do que ao uso intensivo desta. Assim, observa-se que a trilha apresenta um bom grau de conservação, muito em função do seu pouco uso pela dificuldade do seu acesso, e a metodologia se mostrou eficiente para mostrar o grau de atividade hidro-erosiva.

Palavras-chave: Ilha Grande, Hidro-erosão, Manejo de trilha, Angra dos Reis, Conservação de trilha.

USO, COBERTURA E ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS CACHORROS, SÃO LUÍS/MA

RESUMO

A expansão das atividades humanas tem provocado alterações significativas na paisagem e nos processos pedológicos. A substituição da vegetação nativa por sistemas agrícolas e urbanos afeta diretamente os atributos físicos do solo, comprometendo sua estrutura e funcionalidade. A compreensão dessas relações é fundamental para o planejamento do uso da terra e para o manejo sustentável dos recursos naturais. O objetivo da pesquisa foi caracterizar os tipos de uso e cobertura do solo e relacionar com seus atributos físicos da bacia hidrográfica do rio dos cachorros em São Luís-MA, Brasil. Para isso, foram obtidas imagens no *Landsat* 8 do instrumento imageador *Operacional Terra Imager* (OLI), posteriormente analisadas no software ArcGis 10.2, bem como realizadas análises físicas do solo sob diferentes tipos de uso e cobertura vegetal. Para análise dos atributos físicos dos solos coletados, foram determinadas as seguintes propriedade granulometria, conforme manual de análise de solos da EMBRAPA (2018) . As duas ocorrências erosivas foram identificadas a partir de imagens orbitais obtidas pelo *Google Earth Pro*, sendo realizada sua comprovação por meio de campo, como também a utilização de VANT, para o levantamento e registros fotográficos das feições. Constatou-se que a classe mangue ocupa cerca de 36,26% da cobertura vegetal da bacia em questão, e que os atributos do solo indicaram textura mais arenosa na superfície, sendo classificado como franco-arenoso. No período avaliado, observaram-se pequenas mudanças na paisagem, com a ocupação do solo para uso industrial e de mineração muito presente nos dias atuais e além de uma grande quantidade de processos erosivos na bacia. Os percentuais de granulometria encontrados nas amostras de solos mostram que os valores de areia são superiores em todos os pontos, variando de 78,2%, em Limoeiro, a 82,75 % em Y1. Os valores de argila estão entre 13% e 19%; e os de silte variando de 2,8% a 4,6 %. A classe textural predominante nos pontos coletados na bacia dos Cachorros é de franco arenosa. As características físicas, como estrutura, consistência e porosidade, são impactadas diretamente pela utilização do solo. Essas interações aceleram o processo erosivo linear, manifestando-se na forma de sulcos e ravinas, além de poderem evoluir para voçorocas. Os dados sugerem que o manejo inadequado pode levar à degradação física do solo, aumentando riscos de erosão, assoreamento e perdas de produtividade. Os resultados demonstram que o uso e a cobertura do solo exercem influência significativa sobre seus atributos físicos. A manutenção da cobertura vegetal e o uso de práticas conservacionistas são fundamentais para preservar a qualidade física do solo, garantindo produtividade e sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Cobertura vegetal, Física do solo, Voçoroca.

CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS ANTRÓPICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PACIÊNCIA, ILHA DO MARANHÃO

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Paciência, localizada na Ilha do Maranhão, Brasil, possui uma área de 151,33 Km² situada em uma região de transição entre áreas urbanas e rurais dos municípios de São Luis, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa, o que a torna um exemplo relevante para o estudo de sistemas antrópicos e sua interação com o meio ambiente. Este trabalho objetivou caracterizar os sistemas antrópicos da bacia hidrográfica do rio Paciência, no intuito de avaliar a dinâmica da paisagem, para contribuir com o a gestão e planejamento ambiental da bacia. Para alcançar o objetivo proposto adotou-se a abordagem geossistêmica da metodologia proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), associadas a técnicas de geoprocessamento para produção dos mapas de localização e sistemas antrópicos com auxílio do *Arcgis*. Utilizou-se imagem de satélite e atividades de campo, o que permitiu identificar 5 sistemas antrópicos (Sistema Antrópico Urbano, Sistema Antrópico Rural, Sistema Antrópico Extrativista, Sistema Antrópico de Uso Natural Protegido/em Conservação e Sistema Antrópico de Uso Natural Degradado). A identificação desses sistemas permiti compreender os padrões de uso do solo e como eles afetam os processos hidrológicos e ecológicos da bacia. Destaca-se que a bacia do Rio Paciência se encontra em um processo contínuo e alarmante de degradação ambiental, principalmente devido ao esgoto sem tratamento, em grande parte proveniente de residências, tornando-se não é apenas um problema isolado, mas uma ameaça direta à qualidade da água que abastece a região (Rocha et al., 2021). Os sistemas são compostos por subsistemas que, embora façam parte de um todo, possuem características próprias que os tornam únicos, mas ao mesmo tempo, eles estão interconectados, formando uma rede complexa. O primeiro subsistema definido foi o de Expansão Urbana (53,84%), sendo o maior em percentual da bacia. Neste subsistema concentram-se áreas residenciais, comércio, serviços e novos condomínios, o que reflete o desenvolvimento populacional ocorrido na Ilha, que na bacia iniciou-se ao sul da área pertencente ao município de São Luis estendendo-se para os demais. O subsistema de Vegetação Rasteira (14,49%) é o segundo maior em representatividade. Nele encontra-se práticas de queimadas e desmatamento que desencadeiam alguns problemas ambientais. O subsistema de Vegetação Secundária Mista (13,53%) configurou-se como terceiro maior, caracterizado por mata secundária de terra firme, capoeira e palmáceas, resultado da retirada de árvores com valor econômico e queimadas para prática de agricultura de subsistência, originando os Sistemas Agrícolas (4,62%) áreas dedicadas principalmente ao cultivo de monoculturas. O Sistema de Manguezal (6,60%) possui importância ecológica, social e econômica por prestar diversos serviços ecossistêmicos, entretanto ao longo dos anos reduzido devido a expansão urbana. Os Sistemas Rurais Diversificados incluem áreas onde coexistem atividades agrícolas, pecuárias e extrativistas, em pequena escala e com práticas tradicionais. O de menor representatividade foi o Sistema de Exploração Mineral (0,66%), ocorre a extração de recursos minerais, como areia e argila. O estudo aponta uma mudança na função da paisagem na bacia hidrográfica do rio Paciência, a partir da década de 1980, impulsionada pela chegada de grandes empreendimentos industriais e logísticos.

Palavras-chave: Função da Paisagem, Sistemas Antrópicos, Rio Paciência.



GEOMORFOLOGIA E EVOLUÇÃO DE PAISAGENS: UMA ABORDAGEM COMPARATIVA ENTRE OS INSELBERGS DE CHAVAL E O MACIÇO DE URUBURETAMA (CEARÁ/BRASIL)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise comparativa das formas graníticas dos inselbergs de Chaval e do Maciço de Uburetama, localizados no norte da Província Borborema, no estado do Ceará, com foco nas características geomorfológicas e nos processos de formação do relevo. A pesquisa busca compreender a evolução geomorfológica dessas duas regiões, considerando os efeitos do intemperismo, da tectônica e da dinâmica da erosão. A metodologia utilizada combina revisão bibliográfica sobre a Província Borborema com observações de campo realizadas nas duas áreas de estudo. Os inselbergs de Chaval, situados na zona norte da Província Borborema, apresentam uma morfologia dominada por gnammas e feições de dissolução, formadas por intemperismo físico e químico, que ocorrem em razão da ação de fraturas tectônicas. A análise das fraturas presentes nas áreas de estudo indica que estas têm origem tectônica, pois sua disposição e orientação estão alinhadas com as principais estruturas geológicas da Província Borborema, associadas a eventos tectônicos regionais. Além disso, a presença de falhamentos e dobramentos em regiões vizinhas reforça a hipótese de que essas fraturas resultaram de processos estruturais que moldaram o relevo local. O clima semiárido tropical da região, caracterizado por altas temperaturas e baixos índices pluviométricos, potencializa a ação erosiva, intensificando os processos de intemperismo e resultando na formação de inselbergs dômicos e flared slopes. Já o Maciço de Uburetama apresenta uma configuração estrutural mais complexa, com falhamentos e dobramentos que contribuem para uma maior variação do relevo, sendo influenciado por um contexto tectônico mais dinâmico. A interação entre os processos tectônicos e a erosão superficial resulta em uma diversidade de formas geomorfológicas, com formas de relevo mais elaboradas e variadas, como inselbergs mais complexos. A pesquisa preliminar sugere que, embora ambos os locais apresentem processos de intemperismo e erosão, o Maciço de Uburetama se destaca por sua maior complexidade estrutural e pela atuação mais intensa das fraturas tectônicas, favorecendo a formação de um relevo mais diversificado. Por outro lado, os inselbergs de Chaval são marcados por uma modelagem mais simples, com feições predominantemente de dissolução e formação de gnammas. A análise comparativa entre os dois locais indica que os fatores geológicos, climáticos e tectônicos desempenham um papel crucial na formação do relevo, moldando as paisagens de maneira distinta, mas interconectada. A interação entre o clima semiárido e a estrutura tectônica nas duas regiões é fundamental para o entendimento dos processos geomorfológicos que caracterizam a Província Borborema, destacando a influência dos processos tectônicos e climáticos na formação e evolução do relevo dessas áreas. A pesquisa contribui para a compreensão dos mecanismos geomorfológicos presentes no contexto geológico da Província Borborema e seus impactos nas paisagens da região.

Palavras-chave: Inselbergues; Bacias de dissolução; Gnamas; Granito Chaval; Maciço de Uburetama.

O PAPEL DA TOPOGRAFIA NA MINERALOGIA DE GEOCOBERTURAS EM ÁREAS QUARTZÍTICAS TROPICAIS: ESTUDO DE CASO NA SERRA DA CANASTRA, MINAS GERAIS, BRASIL

RESUMO

Geocoberturas contribuem para as análises de processos geomorfológicos que ocorrem/ocorreram na superfície, servindo como testemunhas desses processos. Regiões quartzíticas tendem a apresentar geocoberturas inconsolidadas incipientes e geocoberturas caracterizadas por afloramentos rochosos, mesmo sob climas tropicais úmidos. Os graus de intemperismo das geocoberturas e sua relação com a topografia nesses ambientes ainda são pouco conhecidas. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é analisar a relação entre a topografia e a mineralogia da fração argila encontrada nas geocoberturas desenvolvidas sobre relevo quartzítico, em estudo de caso na Serra da Canastra, no Chapadão do Diamante (ChD). Foi realizada uma compartimentação prévia da paisagem em três padrões principais, a partir dos quais selecionou-se três vertentes representativas para o levantamento de transectos, desde o interflúvio até o fundo do vale. Foram enviadas nove amostras de geocoberturas para a realização da análise de Difratometria de Raios X (DRX), e analisados os resultados por meio da técnica exploratória multivariada de Análise de Componentes Principais (ACP). Os resultados sugerem uma correlação entre os minerais identificados, sua posição na vertente e as características de concavidade e presença de barreiras naturais. No primeiro transecto, em geocoberturas bastante incipientes, foram encontrados minerais indicativos de ambientes altamente intemperizados e com drenagem deficiente, como a caulinita e a illita, indicando maior permanência da água no ambiente, em função de pequenas armadilhas estruturais que possibilitam o armazenamento de produtos de intemperismo do quartzito. No segundo transecto, as amostras apresentaram óxidos e hidróxidos de Fe e Al, que demonstram o grau avançado do intemperismo na área, que podem constituir as geocoberturas lateríticas, quando em grandes quantidades. O último transecto, com geocoberturas mais profundas, em alta vertente apresentou goethita e siderita, indicando um ambiente mal drenado, com permanência da água por mais tempo no sistema. Este estudo revelou que análises mineralógicas de materiais de áreas amostrais quartzíticas de ambiente tropical úmido podem indicar que essas áreas remetem ao manejo do equilíbrio entre a resistência do material parental quartzítico e a intensidade do intemperismo de um lado, sendo que a posição e forma topográfica da vertente pode influenciar os graus de intemperismo de outro.

Palavras-chave: Vertentes quartzíticas. Argilominerais. Materiais superficiais.

ANÁLISE COMPARATIVA DE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA EM SEDIMENTOS TURFOSOS DE UM TESTEMUNHO SEDIMENTAR NO REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE DOS CAMPOS DE PALMAS

RESUMO

No presente estudo buscou-se avaliar a análise do teor de matéria orgânica de sedimentos turfosos por meio do método indireto de *oxidação do carbono orgânico por via úmida*, ou método de Walkley-Black, comparando-o aos métodos de Perda de Peso por Ignição (PPI) e Queima com Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2). As amostras analisadas foram coletadas no Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas localizado nos municípios de Palmas e General Carneiro no Paraná, dentro do bioma Mata Atlântica. Os procedimentos metodológicos consistiram em revisão bibliográfica, protocolos definidos pelo método de Walkley-Black e comparação dos métodos por meio do coeficiente de correlação de Pearson. Depois de realizados os procedimentos metodológicos, obteve-se que os métodos de Walkley-Black, PPI e queima com H_2O_2 apresentam correlações entre si nos padrões congruentes de decréscimo da concentração de matéria orgânica em função do aumento da profundidade da amostra extraída do solo. Os resultados demonstraram que os métodos analisados são suficientemente confiáveis para inferir o teor de matéria orgânica no solo, embora o método de Walkley-Black, em particular, tenha se destacado pela maior sensibilidade e precisão de detalhamento nas diferentes profundidades da coluna sedimentar, isto é, com maiores picos no teor de matéria orgânica.

Palavras-chave: Matéria orgânica, Walkley-Black, solo.

CONTRIBUIÇÃO DA PEDOGÊNESE NO MORRO REDONDO – BACIA SEDIMENTAR DO TACUTU: INSIGTHS DE UM CAMBISSOLO

RESUMO

A Bacia Sedimentar do Tacutu está localizada no extremo norte da Amazônia, com cerca de 280 km de comprimento e 40 km de largura, estendendo-se na direção nordeste-sudoeste. É composta por sete unidades litoestratigráficas, sendo a Formação Apoteri uma delas. Com o objetivo de registrar a atuação da pedogênese na evolução da paisagem da bacia, foram analisados os principais atributos de um pedon — coordenadas: 3°12’08.3”N 60°10’07.4”W, situado no sopé do Morro Redondo, um afloramento resultante do vulcanismo basáltico da Formação Apoteri (Sinemuriano – Jurássico Inferior). Essa formação é fruto de rearranjos tectônico-estruturais que afetaram a crosta continental durante o Mesozoico, resultando em derrames magmáticos na bacia (OLIVEIRA, 2024). O Morro Redondo, com altimetria de 300 metros, integra a unidade morfoestrutural de Relevos Residuais, permanecendo na paisagem como remanescente das flutuações climáticas ocorridas na região (ALVES e BESERRA NETA, 2018). Sob condições atuais de clima tropical com inverno seco (AW), a área apresenta vertentes convexas, patamares de erosão diferenciados e encostas ravinadas, recobertas por vegetação savânica. A análise dos atributos do solo incluiu os teores de Ca, Mg e Al, obtidos por extração com cloreto de potássio, e H+Al (acidez potencial), por acetato de cálcio a pH 7. A matéria orgânica foi determinada por via úmida. Com base nesses dados, foram calculados a Capacidade de Troca de Cátions (CTC), a Soma de Bases (SB), a Saturação por Bases (V) e a Saturação por Alumínio (m). A mineralogia da fração argila foi identificada por difração de raios X (método do pó), no intervalo de 3–4 a 60º 2θ. A granulometria foi avaliada pelo método do densímetro, permitindo identificar descontinuidades texturais. O solo foi classificado de acordo com o SiBCS (2018) como CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico Argissólico, com altos teores de argila (334 a 656 g/kg), compostos majoritariamente pelo filossilicato 2:1 caulinita. Esses teores estão relacionados ao material de origem (andesitos e diabásios) e à posição do perfil em zona de sopé, propícia ao acúmulo de água e a concentração de argilominerais. Os teores de areia grossa variaram de 11 a 413 g/kg, atribuídos à deposição de fragmentos de rocha por rolamento. Descontinuidades texturais foram identificadas nos horizontes subsuperficiais, com variações na concentração de argila e redução na relação silte/argila (de 0,91 para valores entre 0,14 e 0,26). A matéria orgânica foi de 2,5 dag/kg nos horizontes profundos e 9,6 dag/kg nos superficiais, com presença comum de raízes finas. Quimicamente, os teores de Al total foram muito baixos (<0,1 cmolc/kg). A CTC variou de 167 a 543,6 cmolc/kg, com V% entre 78 e 98%, indicando alta fertilidade — característica incomum nas savanas da região, explicada pela natureza máfica das rochas do afloramento. Os atributos encontrados são indicadores de evolução do perfil, portanto, estudos comparativos em outros setores do Morro Redondo são essenciais para confirmar os processos pedogenéticos observados e registrar a influência do material de origem e relevo na formação do solo e na evolução da paisagem.

Palavras-chave: Pedologia, Amazônia, Relevos Residuais, Intemperismo, Cambissolos.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E GEOQUÍMICA DE SEDIMENTOS COLÚVIAIS QUATERNÁRIOS NO MACIÇO DA SERRA DA TAQUARA, AGRESTE DE PERNAMBUCO.

RESUMO

Este estudo, tem como objetivo analisar e caracterizar os sedimentos colúviais quaternários do maciço da Serra da Taquara, localizado em Taquaritinga do Norte, Agreste de Pernambuco, região marcada por feições geomorfológicas expressivas e depósitos associados a processos de vertente. A pesquisa visa compreender a origem e os processos envolvidos na formação desses sedimentos, fundamentais para a interpretação da evolução da paisagem em ambientes semiáridos. Foram aplicadas duas abordagens metodológicas complementares: A análise granulométrica a laser, para avaliar a distribuição do tamanho das partículas e inferir mecanismos de transporte e deposição; e a análise geoquímica por fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDXRF), utilizada para determinar a composição elementar das amostras e calcular os índices de alteração química CIA, RI e WIP. As amostras, coletadas em ambientes de encosta com evidências de deposição colúvial ativa ou relicta, revelaram variações granulométricas significativas, com predominância de sedimentos mal selecionados e múltiplas frações, indicando diferentes intensidades de energia no transporte, desde movimentos de massa até fluxos superficiais associados a chuvas intensas. Os dados geoquímicos evidenciaram graus distintos de intemperismo químico, refletindo desde depósitos intensamente alterados até materiais mais próximos da rocha matriz. A integração das análises permitiu inferir que os depósitos coluviais da região registram eventos deposicionais associados a fases úmidas do Quaternário, seguidas por períodos áridos que limitaram seu retrabalhamento. Esses depósitos funcionam como importantes arquivos naturais da história ambiental local. Os resultados contribuem para o entendimento da dinâmica geomorfológica do semiárido e destacam a importância da gestão ambiental e territorial em áreas de encosta, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente no contexto das mudanças climáticas e das pressões antrópicas.

Palavras-chave: Granulometria a laser, Geoquímica, Sedimentos coluviais, Quaternário.

ESTUDO DA RELAÇAO SOLO-PAISAGEM NA SERRA DA MERUOCA, NOROESTE DO ESTADO DO CEARÁ

RESUMO

A análise da relação solo-paisagem, de acordo com Campos (2012), inicia com os estudos de Dockuchaev, no início do século XIX. No entanto, foi somente com o conceito de Catena, proposto por Milne (1936), que se compreendeu as mudanças na paisagem como fator alterador dos arranjos e distribuição dos solos. No Brasil, tais estudos iniciaram na década de 1960, se intensificando na década de 1970, por meio de autores como Klamt e Beatty (1972), Lepsch et al. (1977), Campos (2012), dentre outros. Para Pereira (2020), os estudos das relações solo-paisagem voltam-se para o planejamento e preservação ambiental, pois possibilitam identificar as melhores condições de uso, estabelecendo parâmetro para a sustentabilidade. Assim, no presente trabalho, analisou-se a relação solo e paisagem na Serra da Meruoca, localizada entre as coordenadas geográficas 3° 32’ 30’ Latitude (s) e 40° 27’ 18’ Longitude (WGr) (Mendes et al., 2021). De acordo com Lima et al. (2021), Rodrigues e Diniz (2024) e Rodrigues et al. (2024), corresponde a um maciço cristalino, delimitado por falhas geológicas, se aproximando da forma de um losango, apresenta condições climáticas de maior umidade, diferenciando-se da condição de semiaridez na qual está inserida. Para tanto, inicialmente compartimentaram-se as unidades de paisagens, utilizando técnicas de geoprocessamento, através da sobreposição das camadas de dados (geologia, relevo, clima, solos e cobertura vegetal). A sobreposição dos dados permitiu identificar a distribuição dos solos em relação aos demais componentes. Desta maneira, analisou-se a paisagem, partindo de suas características, conforme os diferentes tipos de solos, referentes a cada unidade de paisagem. Desta forma, identificou-se que as vertentes úmidas, as quais apresentam as maiores médias de precipitação, em alguns setores, devido à maior declividade, os processos erosivos são melhor evidenciados, inibindo a atuação da pedogênese, ocasionando afloramento de rochas escarpadas e solos do tipo Neossolos Litólicos. Já nas áreas mais elevadas (acima dos 600 m de altitude) das vertentes úmidas, identifica-se o predomínio dos Argissolos Vermelho-Amarelo. As vertentes secas, situadas a sotavento na Serra da Meruoca, apresentam baixos índices pluviométricos, com o predomínio do intemperismo físico e relevo dissecado (Lima, 2014), predominando os Neossolos Litólicos. Os platôs dissecados apresentam característica semelhante às das vertentes úmidas, constituindo-se como brejo de cimeira, com relevo em colinas, cristas e lombas, intercaladas por alvéolos (Lima, 2016). Nos alvéolos, onde ocorrem melhores condições hidrológicas e de fertilidade, os solos predominantes são os Neossolos Flúvicos. Nas áreas de maior elevação ocorrem os Argissolos Vermelho-Amarelos. Segundo Falcão Sobrinho (2006), nos platôs elevados esses solos possuem mais de um (1) metro de espessura, recobertos por vegetação de porte arbóreo, referindo-se à mata úmida e à mata seca. Os pés de serra apresentam morfologia mais dissecada, com relevo variando de suave-ondulado a ondulado. Na escala dos dados utilizados, nessa unidade de paisagem, predominam os Neossolos Litólicos. Desta forma, no presente trabalho identificou-se que que a distribuição dos solos na Serra da Meruoca está intimamente ligada às condições paisagísticas, principalmente à posição geomorfológica e às condições climáticas, influenciando na ocorrência dos tipos de vegetação e no processo de uso e ocupação da terra.

Palavras-chave: Solos, Relevo, Paisagem.

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO PROCESSO DE VOÇOROCAMENTO E SUAS IMPLICAÇÕES NO PLANEJAMENTO AMBIENTAL EM BURITICUPU – MA

RESUMO

Este trabalho traz uma análise dos processos erosivos em estágio de voçorocamento no município de Buriticupu – MA, localizado na mesorregião Oeste Maranhense. Embora a origem das voçorocas não seja o foco principal do estudo, é importante compreendê-la para contextualizar a dinâmica da área. Essas feições podem se formar a partir do escoamento superficial e/ou subsuperficial, podendo ou não atingir o lençol freático (Guerra; Bezerra; Jorge, 2023). Em relação às suas dimensões, geralmente apresentam largura e profundidade superiores a 0,5 metro (Guerra et al., 2017). A erosão é intensificada pela interação entre fatores naturais — relevo, litologia, solos, clima e vegetação — e ações antrópicas (Back & Poleto, 2018; Erickson et al., 2016). O avanço desses processos indica um alto nível de degradação ambiental, com impactos significativos, como a destruição de moradias e o deslocamento forçado da população em áreas urbanas. O objetivo do estudo é analisar como o processo de voçorocamento evoluiu ao longo do tempo, entre os anos de 2010 e 2024, com ênfase em intervalos bienais a partir de 2017. Para isso, serão utilizadas imagens de satélite (como as dos sensores Landsat e Sentinel), aplicando técnicas de geoprocessamento — incluindo análise multitemporal do uso e cobertura da terra, cálculo do NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), classificação supervisionada e delimitação das voçorocas para estimar sua área e ritmo de crescimento, análise do relevo com base em dados do Modelo Digital de Elevação (MDE) do Projeto TOPODATA (INPE), integrados ao Sistema de Coordenadas utilizado no estudo e organizados em escala 1:250.000. Esses dados subsidiaram a elaboração de mapas de declividade no software QGIS. A análise revelou que Buriticupu possui 11 voçorocas em estágio avançado. As imagens mostram que esses processos vêm se intensificando nos últimos anos. Fatores como declividade, tipo de solo, características da drenagem e índices pluviométricos têm contribuído para essa situação. A pesquisa identificou 11 voçorocas em estágio avançado, com intensificação a partir de 2019, relacionada à supressão da vegetação e a impermeabilização do solo, agravadas pelas chuvas intensas do início do ano, com precipitação anual de 1400 a 1800 mm, o relevo influencia na erosão, composto tabuleiros intercalados por vales no sentido norte-sul. A erodibilidade também é influenciada por atributos químicos como pH, matéria orgânica, saturação por bases e capacidade de troca catiônica (Farias Filho, 2019). A ausência de políticas públicas eficazes por parte do poder municipal contribuiu para o avanço dessas feições erosivas, inclusive em áreas urbanas. Diante disso, torna-se urgente a elaboração de um plano de gestão ambiental voltado à contenção dos processos erosivos, por meio de ações como o replantio de áreas degradadas e a construção de estruturas de contenção, essenciais à preservação ambiental e à segurança da população.

Palavras-chave: Dano ambiental, Processos erosivos, Planejamento ambiental.

REFERÊNCIA

BACK, Álvaro José; POLETO, Cristiano. **Distribuição espacial e temporal da erosividade das chuvas no estado de Santa Catarina, Brasil.** Revista Brasileira de Climatologia. [S. I.], v. 22, p. 381-403, 2018. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/179648. Acesso em: 07 mar. de 2025.

ERICKSON, Silva Almeida; COELHO, Emanuel Martins Simões**. Processo de recuperação de área degradada por voçorocas.** Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, 2016. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/erickson.pdf. Acesso em: 02 mar. de 2025.

GUERRA, A. J. T.; FULLEN, M. A.; JORGE, M. C. O.; BEZERRA, J. F. R.; SHOKR, M. S. Slope Processes, Mass Movement and Soil Erosion: A Review. Pedosphere, v. 27, n. 1, 27-41, 2017.

GUERRA, A. J. T.; BEZERRA, J. F. R.; JORGE, M. do C. O. Recuperação de voçorocas e de áreas degradadas, no Brasil e no mundo - estudo de caso da voçoroca do Sacavém - São Luís – MA. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, *[S. l.]*, v. 24, n. 00, 2023. DOI: 10.20502/rbg.v24i00.2306. Disponível em: https://rbg.emnuvens.com.br/rbg/article/view/2306. Acesso em: 10 mar. de 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAIS -INPE. **Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil** - TOPODATA, DSR/INPE, (2008) Disponível: http://www.dsr.inpe.br/topodata/. Acesso em 08 mar. de 2025.

FARIAS FILHO, M. S.; MACEDO, L. T.; SANTOS, A. L.; CAMPOS, A. A. C. **Processos erosivos urbanos e a qualidade dos corpos hídricos em Buriticupu, Maranhão.** Revista Geoatos (UNESP), 2019. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/6344. Acesso em: 10 mar. de 2025.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Solos associados a rochas graníticas e gnáissicas na Serra do Mar (RJ): o que a literatura revela sobre a relação entre litologia, formações superficiais e escorregamentos rasos?

RESUMO

A Serra do Mar Fluminense (SMF) concentra eventos recorrentes de movimentos de massa, devido à combinação de fatores como a declividade de suas encostas e pacotes de solo pouco espessos, e estas características, quando associadas a eventos de chuva intensas e prolongadas, resultam em um cenário propício aos escorregamentos rasos. No geral, os solos da SMF estão associados a variações litológicas gnáissicas e graníticas, e já foram amplamente investigados após os eventos catastróficos que atingiram a Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, sobretudo o megadesastre do ano de 2011. Embora os solos tenham sido foco de diversas pesquisas, raros são os detalhamentos acerca de como a relação entre as variedades litológicas e propriedades pedológicas tornam o material suscetível à mobilização, e, tendo em vista a variedade de granitos e gnaisses que apresentam diferentes graus de deformações, espera-se que apresentem diferentes graus de intemperismo, o que pode influenciar nas propriedades dos solos, estabilidade e a tipologia de escorregamento. Desta forma, este trabalho buscou identificar, a partir da literatura existente, a relação entre a variedade de rochas graníticas na diversidade da cobertura pedológica da Serra do Mar Fluminense, destacando-se os seus aspectos relacionados a sua influência nos escorregamentos translacionais. Para tanto, foi realizado um levantamento de trabalhos anteriores em busca do que já foi apontado da relação rocha-solo-escorregamento, fazendo o uso de palavras chaves como: escorregamentos translacionais, comportamentos, geotecnia, Serra do Mar, Nova Friburgo, Teresópolis, Petrópolis, entre outros. O foco nos três municípios se dá devido a estes serem os maiores municípios pertencentes à SMF, recobrindo grande extensão deste relevo montanhoso, bem como por terem sido os mais atingidos pelos eventos de 2011. Os dados encontrados foram reunidos em uma tabela e categorizados nos campos de características geológicas (unidade e litologia), geomorfológica (declividade), natureza do solo (residual/coluvionar), propriedades físicas e hidrológicas (ex. Granulometria, textura, porosidade e Ksat) e propriedades mecânicas (coesão e ângulo de atrito). Em geral, os solos investigados foram descritos como solos coluviais e saprolíticos rasos e profundos, associados às litologias de granitos sin e pós-tectônicos, granitoides e ortognaisses. A relação verificada entre a litologia e os solos foi a de que solos saprolíticos ocorrem com maior frequência relacionados a granitos, enquanto colúvios são mais expressivos em associação às rochas gnáissicas. A textura dos materiais varia de arenosa à silto-argilosa, com colúvios sendo representativos para texturas franco-arenosas e saprolíticos alternando-se entre silto-arenosos em superfície e silto-argilosos em pacotes de solos mais desenvolvidos. Em encostas com declividades mais suaves, as quantidades de silte e argila são maiores, enquanto naquelas mais íngremes (≥30º) há predomínio de areia. Espera-se que este trabalho possa contribuir para futuros estudos que busquem investigar a influência das propriedades pedológicas na deflagração de escorregamentos translacionais na SMF.

Palavras-chave: Propriedades pedológicas, Solos tropicais, Relevos montanhosos, Movimentos de massa.

INFLUÊNCIA DO RELEVO NA DISTRIBUIÇÃO DO CARBONO ORGÂNICO NOS SOLOS DA FLORESTA SECA NA CAATINGA

RESUMO

A geomorfologia exerce um papel significativo na dinâmica do carbono orgânico dos solos por meio das condições topográficas e altitudinais do relevo. Este estudo, realizou uma comparação entre os teores de carbono orgânico de solos coletados em *inselbergs* e solos coletados em áreas de relevo plano dentro da Floresta Seca da Caatinga. Foram coletadas amostras de solos em Catenas de três *inselbergs*. O relevo foi compartimentado e os pontos de coleta seguiram a sequência de Topo, Terço Médio Superior, Meia Encosta, Terço Médio Inferior e Base. As coletas ocorreram em uma profundidade de 0-20 cm e o material foi levado para análise em laboratório. O carbono orgânico do solo foi determinado por oxidação úmida pelo método Walkley-Black. Os dados do carbono orgânico dos solos das superfícies planas foram adquiridos com base em literatura já existente que seguiram os mesmos métodos de coleta e determinação do carbono. O modelo de regressão ajustado R^2 de 0.7524 indicou uma variação de 75,2 % no carbono orgânico dos solos que explica os efeitos significativos das vertentes sobre a variável resposta. Foi verificado um efeito altamente significativo (-2.26267, p = 0.000153) nas superfícies planas do relevo, que indicou uma redução substancial do carbono orgânico do solo. Os mais baixos teores do carbono orgânico, estiveram associados aos solos das superfícies planas. Em contrapartida, os teores de carbono orgânico nos solos dos *inselbergs* foram até 11% superiores. Os solos coletados na posição da Meia Encosta dos *inselbergs*, concentraram os maiores teores de carbono chegando até 12,81%. Com base nos resultados, destacamos que, no atual cenário climático de aquecimento global, os *inselbergs*, em Florestas Secas, assumem um importante papel na regulação do CO_2, uma vez que, nos solos destas áreas, são encontrados os maiores teores de carbono orgânico, quando comparado com os solos das superfícies planas do relevo. Os resultados encontrados, evidenciam o potencial geomorfológico dos *inselbergs* sobre a dinâmica e os teores de carbono orgânico nos solos, sendo essenciais para conservação dos estoques de carbono em solos dos ecossistemas secos.

Palavras-chave: Pedogeomorfologia, *Inselbergs*, Mudanças climáticas.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

LATOSSOLOS GIGANTES NA CAATINGA

RESUMO

O semiárido brasileiro abriga predominantemente solos finos e incipientes. Esses solos apresentam informações limitadas sobre a evolução da paisagem. Este estudo investiga a formação e a significância paleoambiental de um Latossolo de seis metros de altura no Planalto do Araripe, região semiárida brasileira. Por meio de uma abordagem multiproxy, analisamos a morfologia, a micromorfologia, a geoquímica, os isótopos de carbono e o fracionamento de elementos de terras raras (ETR). Processos profundos de intemperismo e lixiviação formaram Latossolos ácidos e ricos em argila sob oscilações climáticas passadas. Horizontes úmbricos enterrados a 70 cm e 150 cm de profundidade sugerem acúmulo de matéria orgânica em fases climáticas mais úmidas. A datação por radiocarbono e as análises de δ13C indicam flutuações climáticas significativas nos últimos 8 cal kyr AP, com períodos alternados de chuva e seca influenciando a composição da vegetação e a formação do solo. A análise de ETR revela distintos padrões de fracionamento e anomalias ligados à intensidade do intemperismo, oscilações redox e descontinuidades líticas. Anomalias negativas de Ce em horizontes úmbrios sugerem condições redutoras passadas, enquanto anomalias positivas de Ce em óxidos de Fe altamente cristalinos indicam ambientes oxidativos. Uma anomalia negativa de Eu na maioria dos horizontes reflete lixiviação profunda, enquanto uma anomalia positiva de Eu em frações orgânicas sugere complexação metal-orgânica localizada. Taxas de sedimentação e mudanças isotópicas destacam processos geomorfológicos influenciados pelo clima, incluindo deposição coluvial e instabilidade de encostas. Nossos achados ressaltam a interação entre clima, geomorfologia e gênese do solo na floresta seca neotropical. Os Latossolos do Planalto do Araripe servem como arquivos paleoambientais, capturando a variabilidade climática do Holoceno e sua influência na evolução da vegetação e da paisagem. Este estudo contribui para a compreensão dos processos de formação de solos de longo prazo em terras áridas tropicais e suas implicações para a conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Elementos terras raras, Florestas secas, horizonte A húmico.

MODELAGEM DA PERDA DE SOLO NOS MUNICÍPIOS COSTEIROS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: Relações entre uso e cobertura da terra e dinâmica erosiva

RESUMO

A Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) é amplamente utilizada para estimar o Potencial Natural Erosivo (PNE) e a erosão laminar dos solos. Esta pesquisa, estimou o PNE e a perda de solo (ton/ha/ano) nos municípios defrontantes com mar do estado do Rio Grande do Norte (MDM), uma área total de aproximadamente 644.858 hectares, região que do ponto de vista geomorfológico é composta por tabuleiros costeiros, planície fluviomarinhas e marinhas. Os procedimentos metodológicos envolvem a confecção de um mapa de uso e cobertura da terra com 16 diferentes classes, ano base 2024, dados de precipitação entre 1998 e 2018 dos satélites TRMM e GPM, dados da missão SRTM (USGS) e a aplicação da EUPS, adotando uma escala cartográfica de trabalho de 1:100.000. Os resultados, indicam baixo potencial natural erosivo em toda a área de estudo. No entanto, quando se modela a perda de solo considerando a cobertura e uso da terra atual (2024), mesmo que 88,1% (~ 568 mil hectares) da área tenha registrado perdas até 0,8 ton/ha/ano, há concentração significativa de perdas em terrenos de intensa atividade agrícola, principalmente o plantio de cana-de-açúcar. Estas áreas, estão concentradas nos municípios de Baía Formosa, Vila Flor e Canguaretama, e com manchas em Extremoz, Ceará-Mirim, Nísia Floresta e Touros, locais em que se estima perdas entre 0,9 e 4,7 ton/ha/ano, com extensão total de 70.727 hectares. Algumas áreas que conjugam uso agrícola e relevo com declividades maiores que 12%, estimam-se perdas entre 4,8 e 30,6 ton/ha/ano, também concentradas principalmente em Baía Formosa, Canguaretama, Ceará-Mirim e Nísia Floresta. Há áreas críticas, com perdas entre 14,8 e 30,6 ton/ha/ano de 318 ha, 170 ha, e 130 ha em Baía Formosa, Canguaretama e Ceará-Mirim respectivamente. Os resultados indicam a importância da influência do uso agrícola na perda de solo na área de estudo, já que esse tipo de uso e cobertura da terra, concentra ~52% das áreas que perdem entre 4,8 e 30,6 ton/ha/ano nos MDM, bem como, o baixo potencial natural de erosão dos solos, indicando, que nestes locais se possam adotar medidas para minimizar este impacto ambiental.

Palavras-chave: Manejo e conservação dos solos, Rio Grande do Norte, Geotecnologias.

DIAGNÓSTICO DE PROCESSOS EROSIVOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM TRILHA DO PARQUE DA GUARITA - TORRES - REGIÃO SUL

RESUMO

As trilhas estão presentes ao longo de toda a história humana. Inicialmente utilizadas para o deslocamento em busca de alimentos, comércio ou peregrinações religiosas, foram ressignificadas nas últimas décadas pelas sociedades modernas. A busca por um contato mais próximo com a natureza a partir da contemplação, lazer e turismo, tem levado cada vez mais pessoas a percorrem as mais diversas trilhas ao redor do planeta, especialmente em áreas de proteção ambiental. O aumento da visitação e do fluxo de caminhantes nestas áreas, traz consigo problemas de degradação e uma série de impactos negativos. Além disso, as degradações ao longo dos percursos contribuem para o aumento de acidentes envolvendo os próprios visitantes. Sendo assim, este estudo tem o objetivo de realizar um diagnóstico sobre os processos erosivos e os impactos negativos presentes em um trecho de trilha do Parque Estadual José Lutzenberger, mais conhecido como Parque da Guarita, no município de Torres-RS. O local é conhecido pelas belas paisagens, com a presença de morros testemunhos de origem vulcânica em contato com o Oceano Atlântico Sul, atraindo um grande contingente de turistas. O estudo foi realizado especificamente em um trecho com 1 quilômetro de extensão, onde foram aplicadas duas metodologias adaptadas: Amostragem Pontual; e Avaliação de Problemas de Trilha (TPAM - *Trail Problem-Assessment Method*). Na primeira, foram mensuradas a Largura da Trilha e a Incisão Máxima no Leito da Trilha em 21 pontos fixos, distribuídos a cada 50 metros do percurso. Já no método TPAM foi realizada uma abordagem censitária, na qual a presença ou não de 11 indicadores de impactos foi analisada em 20 segmentos ao longo do trecho de trilha. Cada segmento possuía 50 metros de extensão. A partir do cruzamento dos dados obtidos em cada uma das metodologias, foi possível elaborar um diagnóstico sobre as condições de degradação do trecho específico. Os resultados demonstram que, em mais de 80% dos pontos mensurados no percurso, a Largura da Trilha está acima do ideal sugerido por diversos autores. Ao mesmo tempo, a Incisão Máxima do Leito da Trilha é maior ou igual a 10 centímetros em 85% dos pontos analisados, valor muito acentuado em comparação com estudos em outras trilhas. Estes resultados corroboram os dados obtidos a partir do método da Avaliação de Problemas de Trilha, o qual indicou que 100% dos segmentos analisados apresentavam solos expostos e falta de vegetação no leito. Outros impactos negativos também foram identificados em grande quantidade, como a abertura de trilhas secundárias e o descarte inapropriado de resíduos sólidos em 65% dos segmentos. O método TPAM também indicou que todos os 20 segmentos do trecho analisado possuem atualmente três ou mais impactos negativos. Estes resultados não apenas apontam o estado avançado de degradação da trilha, mas também a necessidade urgente de ações de manutenção e recuperação nos pontos mais críticos do percurso.

Palavras-chave: Processos Erosivos, Impactos Negativos, Amostragem Pontual, Avaliação de Problemas de Trilha (TPAM), Incisão Máxima do Leito da Trilha.

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FISICAS EM DIFERENTES TIPOS DE MANEJO, EM SÃO PEDRO DA SERRA – NOVA FRIBURGO

RESUMO

O solo é um sistema aberto e dinâmico, com diversos fatores que interagem, como bióticos, abióticos e antrópicos. O uso e manejo do solo podem alterar as propriedades físicas do mesmo, positivamente e negativamente. Na região de São Pedro da Serra – Nova Friburgo (RJ), os agricultores têm uma tradição de praticar a agricultura de corte e queima. Esse tipo de agricultura tem grande importância no Brasil e em outras localidades da América Latina, África, entre outras regiões. Diversas discussões estão atreladas a esse tipo de agricultura, principalmente sobre os efeitos negativos para os solos. Deste modo, o objetivo deste trabalho é avaliar as modificações provocadas nas propriedades físicas do solo a partir do manejo de pousio, coivara e área sem cobertura em São Pedro da Serra. A área de estudo, é a Estação Experimental de Pesquisa de Erosão (EEPE/SPS), localizada em São Pedro da Serra, distrito de Nova Friburgo - Rio de Janeiro, a área apresenta um Cambissolo Háplico. A EEPE possui 3 parcelas do tipo Wischmeyer (1976) com 88m² de área, que possuem uma caixa d'água alocada no fim de cada parcela. As três parcelas possuem distintos manejos: Sistema abandonado de corte/queima/pousio de 10-12 anos (PO), Sistema sem cobertura vegetal (SC) e Sistema de Plantio com coivara (PL). Com o objetivo de correlacionar as propriedades físicas do solo com o manejo foram coletadas amostras indeformadas para caracterização dos materiais. No interior das parcelas foram retiradas amostras em quintuplicatas, distribuídas na porção superior, média e inferior, nas profundidades de 0-15 cm e 15-65 cm, totalizando 30 amostras. Os ensaios de porosidade total, microporosidade e macroporosidade foram realizados no Laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia da UERJ-FFP. Para realização de ensaios de macro, micro e porosidade total (OLIVEIRA e PAULA, 1983; EMBRAPA, 2017) e densidade aparente (EMBRAPA, 2017), foram coletadas amostras indeformadas em quintuplicatas com anéis de 50 cm^3. Os dados foram tratados utilizando-se o software R (Versão 4.5.0), módulo Kruskall -Wallis e, por intermédio de estatística convencional. Os resultados demonstram que as parcelas de PO e PL apresentaram maior porosidade total nas amostras de 0 a 15 cm. Através dos testes de Kruskal-Wallis foi possível analisar que SC e PO tiveram uma diferença com 10% de significância. Já SC e PL foram diferentes com 5% de significância. Em relação à microporosidade foi verificado que as três parcelas, nas duas profundidades, apresentaram uma significância de 5%. Já a macroporosidade em 0-15cm foi diferente apenas entre SC e PL com significância de 10%. A densidade do solo foi igual entre as três parcelas com significância de 5% nas duas profundidades. A partir desses dados, é possível afirmar que o manejo exerce influência nas propriedades físicas do solo. O sistema de pousio (PO) e o de fogo de coivara (PL), apresentam sistemas com melhoria da porosidade total e de macroporosidade. Os sistemas de manejo utilizados pelos agricultores locais, apresentaram resultados melhores em relação as propriedades físicas em detrimento do sistema sem cobertura vegetal que vem aumentando ao longo dos anos na área.

Palavras-chave: Propriedades físicas, Pousio, Coivara, Manejo.

DINÂMICAS GEOMORFOLÓGICAS EM AMBIENTES GRANÍTICOS SEMIÁRIDOS: TAFONIZAÇÃO E HONEYCOMBS NO LAJEDO DE PAI MATEUS, CABACEIRAS (PB)

RESUMO

O Lajedo de Pai Mateus, situado no município de Cabaceiras, na região popularmente conhecida como Cariri Paraibano, integra um notável sítio representativo da paisagem granítica esculpida por processos geomorfológicos singulares em ambientes semiáridos (Lajes et al., 2013; Souza et al., 2024). Este trabalho tem como objetivo analisar os processos de modelagem superficial que atuam na área, com ênfase na tafonização e na formação de feições alveolares conhecidas como honeycombs, que conferem ao sítio um aspecto morfológico peculiar e de grande valor científico e paisagístico. A problemática centra-se na compreensão das dinâmicas ambientais responsáveis pela gênese dessas microformas em um contexto climático marcado por longos períodos secos, amplitudes térmicas elevadas, chuvas irregulares e concentradas. A hipótese que norteia a investigação é de que tais formas resultam da interação entre a meteorização química — inicialmente favorecida pela percolação e retenção de água ao longo de descontinuidades estruturais — e a meteorização física, manifestada pela desagregação granular e descamação progressiva das superfícies internas, sendo esses processos intensificados por fatores microambientais como acúmulo de umidade, salinização superficial, variações térmicas diárias e exposição solar diferencial (Twidale, 1982; Turkington; Paradise, 2005). Para investigar esses processos, foram adotadas abordagens geográficas integradas, com destaque para o mapeamento geomorfológico detalhado, registro sistemático das feições em campo, análise da orientação e morfometria das cavidades, correlação com elementos estruturais (como fraturas e diaclasamentos) e uso de técnicas geoespaciais, como análise topográfica por modelos digitais de elevação e fotogrametria por drone. Também foram consideradas variáveis climáticas e dados sobre cobertura do solo e variação sazonal de umidade. Os resultados obtidos envolvem a caracterização das formas tafonizadas quanto à sua morfologia, distribuição e associação com fatores estruturais e ambientais, além de um modelo explicativo que relacione os processos observados às condições semiáridas do Sertão Paraibano. Evidencia-se o papel da tafonização como processo ativo na evolução das paisagens graníticas da região e colabora-se com o entendimento sobre a atuação de processos morfogenéticos em contextos climáticos contrastantes. Esse estudo reforça a importância regional do Lajedo de Pai Mateus, reforçando sua relevância científica, educativa e turística, ao mesmo tempo em que propõe estratégias de leitura e interpretação ambiental adequadas à sua conservação e valorização.

Palavras-chave: Processos subaéreos em granitos; Morfometria de microformas tafonizadas; Erosão alveolar em clima semiárido; Mapeamento geomorfológico detalhado.

AVALIAÇÃO DA TEXTURA DE TRÊS PERFIS DE SOLOS NO MUNICÍPIO DE ANTONINA/PR: SUBSÍDIOS PARA PRÁTICAS DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

RESUMO

As descrições morfológicas de solos são realizadas, por exemplo, a partir da abertura de trincheiras, que permitem observar as principais variações verticais e características morfológicas do perfil de solo em análise. Dentre essas características, destaca-se neste trabalho a textura, que influencia o processo de infiltração e retenção da água no solo, bem como na agregação das partículas, característica importante para determinar a suscetibilidade a erosão. O objetivo deste trabalho foi avaliar a textura de três perfis de solo localizados no município de Antonina, estado do Paraná, nas bacias hidrográficas dos rios Cachoeira e Pequeno. A pesquisa integra o Programa de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente Degradadas (PRAD), vinculado à Licença de Instalação da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Paranaguá, e tem como propósito subsidiar práticas adequadas de manejo e recuperação ambiental. Foram coletadas e enviadas para análise física amostras de três tipos de solo: CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico típico, localizado em área de floresta secundária em processo de recuperação há 20 anos (F20), com declividade de 20%, situado no terço médio da vertente; CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico, localizado em área com sistema agroflorestal (SAF), com declividade de 5%, situado no terço inferior da vertente, próximo ao rio Pequeno e de meandros abandonados; e CAMBISSOLO FLÚVICO Tb Distrófico gleissólico, localizado em área com uso alternado entre agricultura e solo exposto (AG/SE), com declividade de 7%, também no terço inferior da vertente, em região com nível freático raso. Os resultados revelaram que o solo do perfil F20 apresenta textura argilo-arenosa no horizonte A (0–23 cm) enquanto os horizontes subsuperficiais Bi1 a Bi4 (23-160 cm) foram predominantemente argilosos, indicando característica favorável à retenção hídrica. Em relação ao solo no SAF, observou-se predominância da textura franco-argilosa no horizonte A até o 3C (0-116 cm), com aumento significativo da fração areia grossa a partir do horizonte 2C (70 cm), chegando à fração areia franca no horizonte 4C (116+ cm), indicando a ocorrência de processos antigos de deposição fluvial. O solo do perfil AG/SE possui textura franco-argilo-siltosa do horizonte A até BG (0–65 cm) com menos de 1% de areia grossa, seguida de textura franca no horizonte C1 (65+ cm), sugerindo que esse solo é altamente susceptível aos processos erosivos. Portanto, entende-se que as diferenças texturais, associadas à posição topográfica e ao uso do solo, demandam estratégias específicas de gestão: o F20, de maior estabilidade, requer um manejo preventivo; o SAF precisa levar em consideração à dinâmica fluvial residual; o AG/SE precisa de um manejo adequado para evitar o avanço dos processos erosivos. Os resultados reforçam a importância de se considerar a classificação textural dos solos para orientar o seu manejo e a recuperação de áreas degradadas, alinhando-se aos objetivos do PRAD.

Palavras-chave: Caracterização morfológica dos solos, Textura dos solos, Práticas de manejo.

A DINÂMICA MECÂNICA SUPERFICIAL E CONDIÇÕES AMBIENTAIS NA DEPRESSÃO PERIFÉRICA PAULISTA: FORMAÇÃO DE LAMELLAS E SEUS EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO MORFOLÓGICO NA PAISAGEM EM SÃO PEDRO (SP)

RESUMO

O presente trabalho investiga os processos pedogeomorfológicos associados à formação de lamelas no córrego espraiado na Depressão Periférica Paulista, no município de São Pedro (SP). Na transição como Planalto Ocidental, a área apresenta uma litologia dominada por arenitos da Formação Piramboia, que são intercalados com camadas de basalto provenientes da Formação Serra Geral. Formações do período Triássico e Cretáceo, desempenhando um papel crucial na configuração do relevo de cuestas e vertentes, contribuindo junto ao clima tropical os massivos processos erosivos, que posteriormente justifica a formação das classes pedológicas predominantes de Latossolos, Gleissolos, Neossolos e Argissolos. A pesquisa parte da hipótese de que as bandas onduladas observadas entre os horizontes B e E representam expressões morfológicas da dinâmica mecânica e química do solo, influenciadas por condições ambientais específicas, como relevo, material de origem, regime hídrico e atividade biológica que atuaram ao longo do tempo. As lamelas, caracterizadas por acúmulos diferenciados de argila, refletem a atuação de mecanismos iluviais, oscilação do lençol freático e possíveis descontinuidades litológicas pré-existentes, conforme referenciado em estudos clássicos e contemporâneos (Furquim, 2013; Suguio & Coimbra, 1976; Holliday & Rawling, 2006). Os resultados preliminares indicam que as lamelas influenciam significativamente a estrutura do solo e a dinâmica paisagística local, promovendo o desenvolvimento de espécies adaptadas à maior retenção hídrica e troca catiônica, em especial aquelas com raízes profundas. O estudo contribui para a compreensão das interações entre processos exógenos e endógenos na formação dos solos tropicais derivados dos alavanques pedogeomorfologicos, além de fornecer subsídios para a gestão ambiental e uso agrícola sustentável em áreas com presença de lamelas. Acarretando enfoque interdisciplinar, visando integrar conhecimentos da geomorfologia, pedologia, geoquímica e ecologia, promovendo o avanço das ciências da terra e ampliando as perspectivas sobre a evolução da paisagem na região do interior paulista.

Palavras-chave: Pedogeomorfologia, Pedogênese, Paisagem.

SOLOS DESENVOLVIDOS A PARTIR DE GRANITÓIDES: comparação entre áreas de clima semiárido e subtropical

O material de origem e o clima são fatores determinantes na gênese de perfis de alteração e solos, imprimindo características próprias aos regolitos, o que torna imprescindível considerá-los ao comparar solos formados em distintos contextos. Este trabalho teve como objetivo fazer uma revisão sobre a formação de solos desenvolvidos em rochas granitóides e de granulometria grossa, como gnaisses. A proposta consiste em uma análise comparativa entre solos derivados de materiais de origem com características semelhantes, sob distintos contextos climáticos - semiárido e subtropical - nas regiões nordeste, sul e sudeste do Brasil. Foram analisadas características morfológicas (cor e espessura dos horizontes), físicas (granulometria) e químicas (pH, CTC, saturação por bases, entre outras), buscando relacioná-las aos fatores formadores dos solos, com o objetivo de identificar padrões associados às diferentes zonas climáticas. Na maioria dos horizontes dos perfis comparados, os padrões morfológicos identificados foram de uma predominância de cores mais amareladas, de croma 10YR e 7.5YR, com algumas exceções de cores 5YR, não tão abundantes como as duas primeiras. Em geral, os solos observados apresentam espessos saprolitos, todavia associados a baixa diferenciação de horizontes, com *solum* pouco desenvolvido, frequentemente inferior a 2 metros, ou ainda sequências de horizontes A-C. Quanto à sua textura, é observado materiais arenosos nos horizontes superficiais, com tendência ao aumento do conteúdo de argila em subsuperfície, possivelmente resultado de lessivagem ou descontinuidades litológicas. Perfis descritos por Santos *et al.* (2012) apresentam predominância de fração areia nas sequências A-C, com percentuais superiores a 75%, com baixa presença de silte e argila. Frações maiores do que 2mm são mais expressivas para solos com sequências de horizonte A-C, com tendência a aumentar em profundidade, variando de 5 a 76% em horizontes mais profundos. Do ponto de vista químico, o pH dos solos variou entre 5.0 e 6.0, tendo uma oscilação mais contida em solos subtropicais, e uma maior oscilação nos do semiárido, já a saturação por bases se destaca como ponto de contraste: no semiárido, os solos são majoritariamente eutróficos, com alta saturação por bases, enquanto aqueles sob clima subtropical predomina solos distróficos. Essa diferença é relacionada a maior intensidade dos processos de lixiviação em regiões úmidas. Todavia, Santos *et al.* (2017) apresentam resultados semelhantes para a Província Borborema, evidenciando a presença de solos eutróficos e distróficos dentro de uma mesma região. Percebeu-se que, a partir da análise comparativa, tendo em vista os diferentes tipos climáticos e processos atuantes na pedogênese dos materiais, há uma proximidade nas características morfológicas dos perfis em ambas regiões. Porém, ao comparar as características químicas, houveram diferenças importantes, demonstrando como as diferenças climáticas podem agir sobre um material de origem similar e como estas podem influenciar diretamente tanto nas transformações da paisagem quanto na formação de solos.

Palavras-chave: Material de origem, Regolito, Morfologia, Intemperismo.

Referências Bibliográficas:

SANTOS, J. C. B. DOS. et al. Caracterização de neossolos regolíticos da região semiárida do Estado de Pernambuco. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 36, n. 3, p. 683–696, maio 2012.

SANTOS, Jean Cheyson Barros dos et al. Gneiss saprolite weathering and soil genesis along an east-west regolith sequence (NE Brazil). Catena, v. 150, p. 279-290, 2017.

INTERAÇÕES ENTRE GRANULOMETRIA E MATÉRIA ORGÂNICA NO USO DO SOLO NO PARQUE ESTADUAL DO BACANGA, SÃO LUÍS – MA

RESUMO

As interações entre a matéria orgânica e a granulometria do solo no Parque Estadual do Bacanga é fundamental para a atuação dos agentes químicos e físicos existentes no ambiente, uma vez que os principais receptores e fontes no ambiente estão associados às variações na quantidade de matéria orgânica estocada, com isso a caracterização granulométrica e a análise da matéria orgânica do solo se tornam ferramentas essenciais para compreender a dinâmica existente dos solos e de sua capacidade de armazenamento de matéria orgânica, especialmente em áreas de relevância ecológica como o Parque Estadual do Bacanga (PEB), localizado na região metropolitana de São Luís, Maranhão. Os estudos sobre a caracterização granulométrica e da matéria orgânica do solo no parque estadual do Bacanga é indispensável para o entendimento da composição do solo e de sua contribuição para o ambiente. Sabe-se que a matéria orgânica é responsável por melhorar os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, além de atuar na regulação da temperatura, retenção de umidade e desempenhar atividades de suporte à biodiversidade edáfica. No entanto, a pressão causada pela ocupação irregular, o desmatamento e as atividades urbanas podem comprometer essas funções ecológicas, resultando na compactação do solo, perda da cobertura vegetal e intensificação de processos erosivos. Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo geral relacionar os dados granulométricos e os teores de matéria orgânica em diferentes pontos do Parque Estadual do Bacanga, além de comparar esses dados com informações sobre erosões do solo e por fim identificar as principais causas de impactos ambientais na área de estudo. Os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa incluíram levantamento bibliográfico, pesquisa de campo, mapeamento e análises laboratoriais para a realização das análises de granulometria e de teor de matéria orgânica. O Parque Estadual do Bacanga representa uma importante unidade de conservação para o estado do Maranhão, mas enfrenta pressões ambientais desencadeadas por ações humanas, especificamente devido à expansão urbana em seu entorno, o que tem provocado alterações significativas na estrutura e composição dos solos locais. Os resultados obtidos a partir dessa pesquisa revelam que a proporção entre areia, silte e argila no solo influencia diretamente propriedades físicas como porosidade, retenção de água, infiltração e estabilidade estrutural e esses atributos estão totalmente ligados à capacidade do solo de proteger e acumular matéria orgânica. A perda de matéria orgânica e o desequilíbrio granulométrico tornam os solos mais vulneráveis, contribuindo para a degradação ambiental do parque e de seus arredores. Dessa forma, a associação entre os dados granulométricos e os teores de matéria orgânica permite diagnosticar o estado de conservação dos solos e identificar áreas que necessitam de ações de restauração e de manejo adequado. Além disso, os dados obtidos fornecem suporte técnico e científico para o planejamento territorial e a formulação de políticas públicas voltadas à conservação ambiental e à mitigação de impactos ambientais e climáticos.

Palavras-chave: matéria orgânica do solo; caracterização granulométrica; conservação ambiental.

CARACTERIZAÇÃO DA TRANSIÇÃO SOLO-ROCHA EM GRANITO E GÊNESE DE SOLOS SOBRE *GRUS* NA REGIÃO DE SALTO (SP)

RESUMO

Perfis desenvolvidos por alteração *in situ* de rochas graníticas são registros importantes para a compreensão dos processos de intemperismo, os quais influenciam desde as transformações mineralógicas até a evolução da paisagem com especial interesse, neste estudo, em ambientes subtropicais. Embora já existam diversos estudos sobre solos derivados de granito, a porção mais profunda desses perfis — especialmente a zona de transição entre solo e rocha — ainda é pouco explorada. De acordo com Migon e Thomas (2002) a grusificação é um processo que resulta a formação do material friável e desagregado observado nessa transição, e pode ser favorecida por sistemas de microfraturas, que não só intensificam a circulação de fluidos na crosta, como também aceleram os processos intempéricos ao facilitar o acesso da água meteórica às superfícies minerais. O objetivo deste trabalho é investigar os processos que atuam na transição solo-rocha em um perfil regolítico desenvolvido sobre rochas graníticas do Complexo-Itu, na região de Salto (SP). Para isso, buscou-se realizar uma caracterização detalhada do material através de descrições morfológicas em campo e obtenção de dados estruturais com auxílio de bússola, assim como análises petrográficas e micromorfológicas em lâminas delgadas, caracterização física e química dos materiais por meio de análises granulométricas, determinações pedológicas de rotina e Fluorescência de Raios X (FRX). Os resultados permitiram classificar o solo como Neossolo Regolítico Distrófico típico. A partir do horizonte C, identifica-se o saprolito que apresenta 4,02 m de espessura sem alcançar a rocha fresca. Essa zona de transição apresenta desagregação granular, com alta proporção de areia e cascalho (63–88%), além de preservar estruturas da rocha, características do *grus*. No perfil em questão, destacam-se planos de falhas normais e transcorrentes. Tais planos estão caulinizados, o que abre espaço para novas interpretações sobre a interação entre estrutura, mineralogia e intemperismo. Os principais minerais identificados nas lâminas delgadas foram quartzo, biotita, ortoclásio, plagioclásio e pertita, sendo que os últimos apresentam-se frequentemente sericitizados. Além disso, diversos minerais, incluindo quartzo, exibem abundantes microfissuras, comumente preenchidas por materiais finos na fração argila, possivelmente relacionado à remobilização local da alteração de minerais mais facilmente intemperizáveis, como a biotita. Em vista disso, acredita-se que essa zona carregue uma memória pedológica e geológica valiosa, e que sua investigação pode contribuir para a compreensão da história de alteração e evolução da paisagem da região.

Palavras-chave: grusificação, micromorfologia, intemperismo, regolito

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

TRANSFORMAÇÕES MICROESTRUTURAIS EM SOLOS FERRALÍTICOS DESENVOLVIDOS SOBRE PALEO SUPERFÍCIES NA REGIÃO DA SERRA DA CANASTRA (MG)

RESUMO

A região da Serra da Canastra abriga uma diversidade de solos que vai além das paisagens rupestre-quartzíticas do maciço que sustenta os chapadões com altitudes superiores a 1200 m. Solos ferralíticos desenvolvidos a partir de depósitos detrito-lateríticos e de rochas metamórficas mais suscetíveis ao intemperismo, como xistos e filitos, ocorrem em paleo superfícies preservadas nas porções cimeiras do relevo, atuando como registros pedológicos de antigos ciclos morfoclimáticos. Ao longo do tempo, processos como o intemperismo químico, a bioturbação e a dinâmica hidrológica atuam na formação e transformação dos solos, resultando na geração de estruturas pedogenéticas características. A literatura científica tem destacado a importância do retrabalhamento edáfico promovido pela fauna, reconhecendo-a como um dos principais agentes responsáveis pela homogeneização dos solos tropicais e pela formação de microestruturas típicas, como as observadas nos Latossolos. Além disso, atribui-se à atividade biológica um papel significativo na ascensão de material em solos com horizontes cimentados e até mesmo na degradação de couraças ferruginosas. Neste estudo, buscou-se avaliar as microfeições associadas aos processos de bioturbação, bem como a gênese dos microagregados nos solos ferralíticos da região. Para tanto, foram coletadas amostras indeformadas de horizontes superficiais e subsuperficiais para impregnação e confecção de lâminas delgadas, destinadas a análise micromorfológica. As observações foram feitas com auxílio de lupa estereoscópica trinocular OPTON TIM-10T e de microscópio ótico polarizante binocular (tipo petrográfico) Leica DM EP. As características desses solos refletem um processo de latossolização em curso, envolvendo tanto a ferralitização (moderada a intensa) quanto a bioturbação. Nos Latossolos, o que se observa é a transformação progressiva de estruturas grandes na forma de blocos, predominantes em horizontes mais profundos, em estruturas microagregadas granulares, mais comuns nos horizontes superficiais. Como esperado, grande parte dos vestígios biológicos se concentra nas camadas mais próximas da superfície, onde o aporte de material orgânico é mais intenso. No entanto, excrementos na forma de microesferas são amplamente distribuídos ao longo do perfil, sendo registrados até 550 cm de profundidade — evidenciando a extensão da atividade biológica em ambientes tropicais. Evidências da atividade biológica não se restringe a horizontes friáveis como os de Latossolos, sendo também observada em horizontes plínticos e concrecionários de Plintossolos. Nestes, a bioturbação é mais evidente nas porções menos endurecidas, mas, em alguns casos, foi possível observar o desmantelamento de nódulos ferruginosos pela ação de organismos do solo. Quanto a gênese dos microagregados, pode-se atribuir à pelo menos, duas vias formativas: processos físico-químicos e mecanismos ligados à bioturbação, atuando de forma concomitante na organização estrutural desses solos. A preservação prolongada dos solos associados a antigas superfícies permite que processos pedogenéticos, como a latossolização, atuem de forma contínua e intensa, promovendo transformações graduais ao longo do tempo. Nesse contexto, a estabilidade geomorfológica das paleo superfícies não apenas favoreceu o desenvolvimento de solos profundos e bem estruturados, como também evidencia a forte interdependência entre a evolução do relevo e os processos formadores do solo.

Palavras-chave: Latossolização, Micromorfologia, Microestrutura.

TOPOSSQUÊNCIAS EM AMBIENTES DE EMBASAMENTO CRISTALINO NO BRASIL: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

RESUMO

A diversidade das formas de vertentes nos leva a buscar meios de compreender os processos pretéritos e atuais que atuam sobre determinado ambiente, resultando na cobertura pedológica. Seja para diferenciar substratos autóctones de alóctones, para compreender uma superfície do passado, a relação rocha – solo, solo - relevo ou tantas outras dinâmicas ambientais, sempre se pensou em práticas e técnicas que nos levassem a um resultado mais próximo e real de quais são esses processos. A topossequência aparece como um conceito difundido na ciência do solo que visa não somente facilitar a interpretação do ambiente que está sendo explorado, mas como uma fonte que contribui para a compreensão da evolução do solo, com foco em explorar a diferenciação pedológica ao longo de uma vertente e quais são os fatores que estão em ação para que essa variação ocorra. Pensando nisso, o trabalho teve como objetivo fazer um levantamento bibliométrico das principais pesquisas que fazem o uso desse conceito em estudos da evolução de vertentes em ambientes de embasamento cristalino no Brasil. Para tal, buscou-se aqui integrar os principais estudos disponíveis entre artigos científicos, dissertações acadêmicas e teses, identificando tendências, contradições e lacunas no tema, possibilitando a comparação de diferentes perspectivas e abordagens. Dentro desse levantamento crítico e sistemático, obteve-se um apanhado teórico sobre o conceito amplamente difundido nas práticas de levantamentos pedológicos, servindo de base para a compreensão da evolução dos estudos dos solos e das paisagens nesses ambientes.

Palavras-chave: Topossequência; solo-rocha; embasamento cristalino; análise bibliométrica.

CARACTERIZAÇÃO DA GÊNESE E EVOLUÇÃO GEOQUÍMICA DE *GRUS* NA SUÍTE GRANÍTICA MORUNGABA

RESUMO

O termo *grus* é caracterizado como sendo o produto de alteração profunda em rochas de granulação grossa, uma formação típica observada em granitos e rochas similares, apresentando variações em sua definição na literatura. Portanto o estudo e comparação destes materiais submetidos em diferentes condições, tanto quanto análises geoquímicas e micromorfológicas, é de grande importância para a compreensão dos processos evolutivos e significados paleoambientais, possibilitando o entendimento das condições necessárias para a sua formação. Neste estudo, adotou-se a concepção conforme Migon (1997), segundo a qual *grus* corresponde ao produto do intemperismo de rochas de granulação grossa, caracterizado por apresentar entre 75% e 100% de areia + cascalho, menos de 25% de silte + argila e teor de argila inferior a 10%. O objetivo deste trabalho foi contribuir para a interpretação da formação de *grus* a partir de granito da Suíte Granítica Morungaba no município de Morungaba, região metropolitana de Campinas, investigando os processos atuantes em sua gênese. Para isso foram realizadas descrições morfológicas em campo seguindo o Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (Lemos; Santos, 1996). Adicionalmente, foram conduzidas análises petrográficas em lâminas delgadas, bem como caracterizações físicas e químicas por meio de granulometria, determinações de rotina pedológica e Fluorescência de Raios X (FRX). Os resultados incluem a descrição de dois perfis, um de solo desenvolvido sobre depósito coluvial e outro que apresenta o modelo típico de alteração relatado em bibliografias de estudos em *grus*, tendo sido dividido em sete níveis de alteração, da rocha granítica até o maior grau de intemperismo observado no perfil, efetuando a divisão de horizontes destes perfis e sua caracterização morfológica. Comparando os dois perfis em termos morfológicos, percebe-se que o perfil considerado de grus (BA2) apresenta maior quantidade de minerais primários se alterando, ausência de estruturas e consistência dura com relação ao perfil de solo formado sobre colúvio (BA1), o que já era esperado levando em conta que ambos possuem gênese distintas. Já nos resultados de análise de rotina de solo, destaca-se principalmente a importância dos dados granulométricos para a descrição dos grus. No perfil BA2, todos os horizontes atenderam aos critérios de Migon (1997), exceto o horizonte CR3, que apresenta quantidade elevada de argila e soma da porcentagem de cascalho e areia insuficiente (casc. + areia = 69,7%; silt. +argila = 30,3%; argila: 19,5%). Isto provavelmente ocorre pela disposição de sobreposição de dois matacões de granito distintos no perfil, onde a camada CR3 se apresenta como um horizonte de maior alteração entre eles. Os resultados das análises petrográficas e de FRX estão em fase de processamento e interpretação, com previsão de conclusão e integração até a submissão da versão final do trabalho. Almeja-se que através dos resultados obtidos, seja possível compreender como os processos de intemperismo atuam sobre estas formações, levando em consideração fatores de evolução geoquímica nos diferentes 'níveis' de intemperismo do regolito assim como classificar o tipo de intemperismo químico atuante em sua formação, colaborando para interpretações paleoambientais no contexto da Suíte Granítica Morungaba.

Palavras-chave: Granito, Intemperismo, Regolito.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Análise socioeconômica e física do córrego Tari, Maringá-PR.

RESUMO

Este estudo analisa as características socioeconômicas e físicas da bacia hidrográfica do córrego Tari, localizada no distrito de Floriano, município de Maringá-PR. Para a realização do estudo, foi utilizada a metodologia proposta por Simielli (1999), estruturada em três níveis: identificação e análise dos elementos geográficos; correlação entre os dados obtidos e a elaboração de uma carta de síntese. Para os dois primeiros níveis, foram utilizadas análises de campo, revisão bibliográfica e ferramentas de geoprocessamento como os softwares QGIS (2024) e Inkscape (2023). Já para o terceiro nível, utilizou-se a metodologia de avaliação da fragilidade ambiental conforme Ross (1994; 1996), adaptada por Bonifácio (2013). Para possibilitar uma análise mais detalhada da área, foram confeccionados quatro perfis geoambientais, fundamentados na abordagem sistêmica de Monteiro (2001). Dentre os principais resultados, observou-se as transformações significativas no uso e cobertura da terra ao longo do recorte temporal de (2005–2025). Em 2005, a área destinada à cultura temporária correspondeu a 95,41% da bacia, reduzindo para 90,35% em 2025. Paralelamente, os fragmentos florestais apresentaram crescimento, passaram de 3,26% em 2005 para 3,66% em 2015, chegando em 2025 em 4,26%. Esse aumento ocorreu nas áreas de Neossolos Litólicos e Regolíticos, onde há fortes impedimentos para a mecanização agrícola. A vegetação pioneira, ausente em 2005, passou a representar 4,16% em 2025, resultado da regeneração de espécies invasoras em Áreas de Preservação Permanente (APPs) anteriormente degradadas e posteriormente abandonadas devido à elevação do lençol freático que dificultou a mecanização. A área urbana manteve-se estável durante todo o período, com 1,33% de ocupação. Foram identificados sete processos erosivos: cinco ao longo da margem do córrego, o que levou a um processo de assoreamento, no médio/baixo curso da bacia, e dois processos erosivos na área urbana que estão associados à concentração de fluxo de água pluvial. Foram também observadas a presença de resíduos sólidos classe II (NBR 10004/ABNT, 2004) no interior da erosão. Quanto ao relevo, predomina a classe suave ondulada (66,48%), seguida pelos relevos ondulados (28,57%), plano (4,9%) e fortemente ondulado (0,5%). A análise da fragilidade potencial revelou predominância da classe moderada (64,03%), onde há presença de Nitossolos Vermelhos eutroférricos em declividades superiores a 5%. A fragilidade fraca (30,57%) foi observada em áreas próximas ao interflúvio, onde ocorre Nitossolos Vermelhos eutroférricos em declividade inferior a 5%, enquanto que a classe forte (5,4%) foi registrada em áreas com relevo acima de 10%, especialmente onde há Neossolos Litólicos e Regolíticos, ou em áreas com declividade inferior a 5% próximas ao córrego, com presença de Gleissolos Háplicos. Em relação à fragilidade emergente, observou-se a predominância da classe forte (62,24%), devido ao domínio da cultura temporária na bacia. A classe muito forte (2,37%) foi verificada a sudeste da bacia, sob o uso urbano; a sudoeste e sudeste, pela presença de Neossolos Litólicos e Regolíticos com cultura temporária, e ao centro da bacia, sobre os Gleissolos Háplicos com cultura temporária.

Palavras-chave: Fragilidade ambiental; Uso e ocupação do solo; Bacia hidrográfica

ANÁLISE TEMPORAL DA CLASSIFICAÇÃO MORFOGENÉTICA DE PELTIER (1950) EM ALAGOAS: CONEXÕES ENTRE CLIMA E GEOMORFOLOGIA

RESUMO

A pesquisa tem como objetivo fazer uma análise de corte horizontal no estado de Alagoas, abrangendo os municípios de Piranhas, São José da Tapera, Olho D'Água das Flores, Major Isidoro, Palmeira dos Índios, Igaci, Mar Vermelho, Viçosa, Cajueiro, Capela, Murici, Flexeiras, São Luís do Quitunde e Passo de Camaragibe, usando como parâmetro a classificação de regiões morfogenéticas de Peltier (1950) para identificar variações na classificação dos municípios durante as três normais climatológicas e detectar a tendência dessa variação na classificação morfogenética dos locais analisados. O estudo permite uma pesquisa temporal das mudanças climáticas nos municípios pesquisados baseando-se nas classificações de Peltier, contribuindo para a compreensão das dinâmicas geomorfológicas em escala regional. Ao identificar variações significativas na classificação dos municípios ao longo das normais climatológicas, a pesquisa oferece dados para futuras análises climatológicas e geomorfológicas. Além de proporcionar uma análise temporal das variações climáticas, o estudo também promove uma dissertação sobre a aplicabilidade da classificação de Peltier (1950), especialmente no que diz respeito à correspondência entre os tipos de clima propostos e o observado atualmente, os intervalos de temperatura e precipitação média observados. Essa abordagem permite avaliar se os critérios estabelecidos pelo geógrafo permanecem coerentes com a realidade dos municípios estudados, ampliando o debate sobre a atualidade e a eficácia de modelos clássicos na interpretação das dinâmicas observadas. Para isso, o artigo baseia-se nos dados climatológicos disponibilizados por Xavier *et al.* (2020), os quais foram tratados pela linguagem de programação Python e organizados pelo Excel. Os dados foram organizados de acordo com o padrão estabelecido pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), dessa forma, os períodos utilizados foram: 1961-1990, 1981-2010 e 1991-2020. A partir dos dados de precipitação média anual e temperatura média anual obtidos, foi possível analisar que todos os municípios observados apresentaram aumento na temperatura e diminuição da precipitação e cinco deles apresentaram variação na classificação de Peltier no decorrer das três normais climatológicas. Os resultados obtidos reforçam a importância de revisitar e testar modelos clássicos diante das transformações climáticas recentes, evidenciando a necessidade de adaptações metodológicas que considerem a realidade atual. Assim, este estudo não apenas contribui para o aprofundamento do conhecimento sobre a climatologia e geomorfologia alagoana, como também abre caminhos para novas investigações que integrem diferentes modelos de classificação e abordagens interdisciplinares.

Palavras-chave: Geomorfologia climática, Regiões morfogenéticas, Dinâmica geomorfológica, Alagoas.

EROSIVIDADE DAS CHUVAS NA BACIA DO RIO CORRENTINA (BA): AVALIAÇÃO ESPACIAL POR KRIGAGEM

RESUMO

A erosão hídrica, intensificada pela ação antrópica, é um dos principais agentes de degradação do solo no Brasil, afetando diretamente a produtividade agrícola e os ecossistemas. Este estudo teve como objetivo investigar o índice de erosividade pluviométrica no território da Bacia do Rio Correntina, oeste baiano, região de destaque na produção de grãos. A análise visa subsidiar o planejamento de práticas conservacionistas e o manejo sustentável do solo. A metodologia foi dividida em duas etapas: cálculo do índice de erosividade com base na fórmula proposta por Zachar (1982), utilizando dados pluviométricos mensais e anuais (1981–1991), e geração de mapa de isoerodentes por interpolação espacial com o método geoestatístico de krigagem, no ambiente SIG. Os resultados indicam predominância de erosividade fraca a média na região, com maior índice no município de Coribe (295 tm/mm/ha·ano) e o menor em Tabocas do Brejo Velho (179 tm/mm/ha·ano). O mapa interpolado confirmou essa distribuição espacial, destacando Correntina, Cocos e Coribe como áreas com maior suscetibilidade. Apesar dos índices moderados, a erosão hídrica é de difícil detecção em estágios iniciais, o que justifica a adoção de práticas preventivas. A krigagem demonstrou ser uma ferramenta eficaz para interpolação de dados ambientais e elaboração de mapas de apoio ao planejamento territorial. Conclui-se que o conhecimento espacial da erosividade pode orientar ações de conservação do solo, minimizando os impactos da erosão hídrica.

Palavras-chave: Erosão Hídrica, Krigagem, Isoerodentes, Conservação do Solo, Geoprocessamento.

DUAS PERSPECTIVAS SOBRE A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL EM IGUATU-CE: UMA ANÁLISE COMPARATIVA

RESUMO

O fenômeno de desertificação pode ser entendido como o processo de degradação/desgaste do meio ambiente. Todo o território do Ceará apresenta uma susceptibilidade ao fenômeno citado, apresentando 3 núcleos que já estão em processo de desertificação. O fator que contribui para o avanço dessa degradação de ambiente é a ação antrópica de uso e manejo inadequado do solo associadas à adoção de práticas históricas de não conservação. A sucessão ecológica desempenha um papel importante na recuperação da vegetação e do solo nessas áreas. Portanto, este trabalho tem importância ambiental e social, ao analisar a degradação ambiental em duas áreas do município de Iguatu (CE), mapeadas pela FUNCEME (2016), propondo-se a suprir a lacuna deixada pela carência de estudos que integrem análises da vegetação e das características ambientais para compreensão do grau de degradação e o estágio sucessional da Caatinga. A metodologia empregada consistiu na revisão bibliográfica sobre a temática da degradação e sua relação com aspectos físicos, e a técnica do levantamento fitossociológico para embasar a pesquisa, utilizando autores como Sá (2009), Oliveira (2017), Lemos (2001) e Lima (2008), seguida de uma análise comparativa de dois estudos que avaliam a degradação em áreas de Iguatu (CE), um referente à região do Trussu (Silva, 2022), no domínio de colinas amplas e suaves (Moura-Fé et al., 2022) e outro à região do Sítio Gadelha (Costa et al., 2024), localizadas em superfícies aplainadas degradadas (Moura-Fé et al., 2022) considerando pontos como desertificação, estágio sucessional e uso do solo em relação às características edáficas. Posteriormente foi elaborada uma tabela no Excel para tornar a comparação mais objetiva e organizada, onde estão incluídas as análises das bases teóricas, objetivos, metodologias, os resultados dos levantamentos fitossociológicos, uso da terra e estágio de sucessão ecológica. Os resultados indicaram que ambas as áreas de estudo são ambientes suscetíveis a desertificação, mas não estão dentro dos três núcleos de desertificação. Elas apresentam solos expostos, variando apenas o grau. A primeira apresenta uso para retirada de madeira, já a segunda, para pastoreio de animais. O método para coleta utilizado em ambos foi o método de Transecto Linear para Fanerófitos e Caméfitos (MTLFC), por Câmara e Díaz del Olmo (2004) e adaptado por Araújo Filho (2013), fazendo amostragem em 500 m para herbáceas. O trabalho de Silva (2022) é mais amplo e volta-se para o uso do solo, vegetação e processos históricos, analisando o estrato arbóreo e herbáceo. Enquanto que o de Costa et al. (2024) é mais inicial e tem enfoque ecológico, analisando apenas a vegetação herbácea. O domínio de colinas amplas e suaves apresenta menos quantidade de espécies e uma escassez de indivíduos (466), enquanto que na outra área, há mais espécies e uma riqueza de indivíduos (3576). O primeiro indica um estágio secundário inicial, com comunidades se recompondo, mas com influência de distúrbios ambientais, apresentando quantidade de espécies invasoras. Já o segundo, apresenta estágio inicial de sucessão. Os solos de ambos são vulneráveis à compactação e erosão, mas os da superfícies aplainadas degradadas apresentam maior resistência.

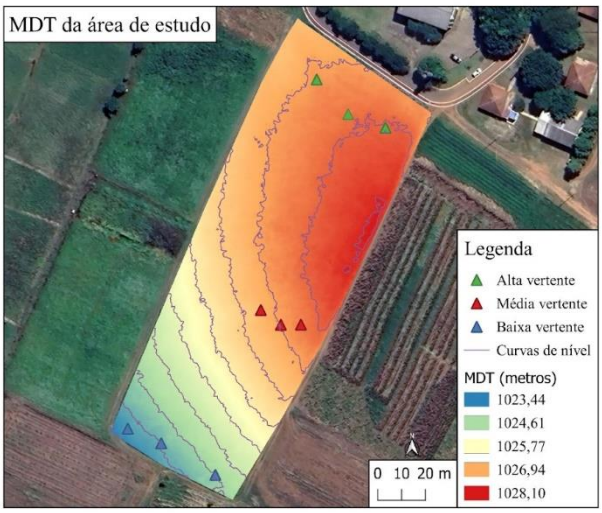
Palavras-chave: Degradação, Fitossociologia, Iguatu, Ceará.

DISTRIBUIÇÃO VERTICAL E TOPOGRÁFIA DA ESTABILIDADE DE AGREGADOS EM ÁREA SOB SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

RESUMO

A agricultura conservacionista, como o Sistema Plantio Direto (SPD), revolucionou a forma de cultivo a partir da década de 1970. Esse sistema tem como princípio a manutenção de cobertura morta sobre o solo. Além disso, evita-se o revolvimento, exceto na linha de semeadura, e promove-se a diversificação por meio da rotação de culturas. A qualidade do solo pode ser estimada por técnicas que avaliam suas características físicas em resposta aos sistemas de manejo adotados. Nesse contexto, a estabilidade de agregados é um importante indicador, pois reflete a organização entre a parte sólida e os vazios nos agregados, permitindo a análise de sua resistência a agentes desestabilizantes. A dinâmica pedogeomorfológica, por sua vez, pode envolver processos que afetam a agregação, como a erosão. O objetivo deste trabalho foi verificar se há variação na proporção de agregados conforme a profundidade e a posição ao longo de uma vertente sob sistema plantio direto. A área de estudo está localizada na região centro-sul do estado do Paraná (Brasil), a 1120 m de altitude, em uma bacia de ordem zero com aproximadamente 1 hectare. Esse recorte integra a área experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Campus CEDETEG, em Guarapuava. A vertente apresenta inclinação suave de 3%. O solo foi coletado em três setores (alta, média e baixa vertente), com três trincheiras em cada um (Figura 1). Foram escavadas nove trincheiras com 30 cm de comprimento e 25 cm de profundidade. As amostras indeformadas foram coletadas com anéis volumétricos de 50 cm³ nas profundidades de 0–5 cm, 5–10 cm, 10–15 cm e 15–20 cm, totalizando 36 amostras (3 setores × 3 trincheiras × 4 profundidades). Como área de referência, utilizou-se uma floresta secundária situada na mesma unidade pedogeomorfológica, com coleta em três trincheiras. As amostras indeformadas foram submetidas ao peneiramento seco, sendo calculado o diâmetro médio ponderado (DMP), em milímetros, conforme a equação: $DMP = \Sigma (ix \times iy)$, em que ix representa o diâmetro médio da classe de agregados (mm), e iy, a proporção de agregado retido em cada classe em relação à amostra total. Os resultados indicam que a estabilidade dos agregados do solo, expressa pelo DMP, variou significativamente entre as posições na vertente e entre as profundidades analisadas. O maior valor observado foi na camada de 5–10 cm da floresta (6,25 mm), apontando para alta estabilidade estrutural sob cobertura florestal. Em contraste, os valores no SPD não seguiram um padrão regular com a profundidade, sugerindo a atuação de processos erosivos e deposicionais na redistribuição de agregados ao longo da vertente. Destaca-se, ainda, o maior DMP encontrado na camada superficial da vertente baixa sob SPD (6,82 mm), possivelmente associado ao acúmulo de materiais transportados da parte superior da encosta. Esses achados reforçam a influência do relevo na organização estrutural do solo, mesmo em áreas sob manejo conservacionista.

Figura 1- Distribuição dos pontos de coleta das amostras ao longo da vertente SPD



Palavras-chave: Agregados do solo, Relevo, Distribuição espacial.

ANÁLISE DA INFILTRABILIDADE EM ÁREA FORTEMENTE DEGRADADA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TRUSSU-CE

RESUMO

No semiárido brasileiro, as áreas desertificadas têm sua origem a partir das diversas formas de uso e ocupação inadequadas, ocasionando a erosão dos solos e, consequentemente, comprometendo a capacidade produtiva do solo. No Ceará, a bacia hidrográfica do Trussu apresenta uma pequena área mapeada pela FUNCEME (2016) como área fortemente degradada. A área apresenta fortes processos erosivos, como ravinamento/voçorocamento, como também formação de crosta, tendo como uma das principais causas desses processos a retirada da vegetação para obtenção de madeira. Para compreensão dos processos erosivos na área, é necessário compreender os detalhes que levaram a erosão acelerada, que a diferencia das outras áreas dentro da bacia. Desta forma, o trabalho tem como objetivo analisar o comportamento da infiltração no solo, levando em consideração a sua granulometria e a formação de crostas superficiais para possibilitar a compreensão do início dos processos erosivos. Assim, a análise de infiltração foi realizada com o infiltrômetro de duplo anel, onde foram realizadas medidas na área degradada e em uma área vegetada, sem formação de crostas e sem processos erosivos visíveis. Cada ensaio foi realizado durante 64 minutos, sendo as 3 primeiras leituras da infiltração a cada 3 minutos e as demais a cada 5 minutos. Por fim, os dados foram relacionados com o trabalho de Varela *et. al* (2023) que trabalhou a erodibilidade do solo para a mesma área. Como resultados, observou-se que na área fortemente degradada a infiltração acumulada foi de apenas 5 milímetros para o tempo estimado, enquanto a área conservada teve um acumulado de aproximadamente 400 milímetros no mesmo intervalo de tempo. A velocidade de infiltração na área degradada, na maior parte do teste, apresentou-se como zero, o que indica a forte influência da selagem do solo, tendo como consequência o maior escoamento superficial das águas da chuva (*runoff*) e desenvolvimento dos processos erosivos presentes na área.

Palavras-chave: Degradação, erosão, infiltração, Bacia hidrográfica do Trussu.

ANÁLISE TEMPORAL DO ESTADO TRÓFICO DO RESEVATÓRIO TAMBORIL NO OESTE DE GOIÁS

RESUMO

O Índice do Estado Trófico (IET), é uma ferramenta sempre utilizada para avaliar a qualidade da água em diferentes ambientes aquáticos, principalmente em reservatórios e lagos. Ele indica o nível de nutrientes, tais como fósforo e clorofila, este favorece o crescimento de plantas aquáticas e algas. Este índice é importante pois avalia o grau de eutrofização no corpo hídrico. Sendo assim, este artigo tem como objetivo avaliar o Índice do Estado Trófico das águas do reservatório da PCH Tamboril na bacia hidrográfica do rio Bonito, utilizando em dois períodos distinto seco e úmido. O cálculo do IET será realizado com base na concentração de fósforo e clorofila-a, conforme proposta para ambientes de clima tropical/subtropical de (Cunha, Calijuri, Lamparelli, 2013). Para o fósforo usou a metodologia Vanadomolibdico, conforme Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA), 1998, a leitura foi realizada fotocolorimetro de bancada AT100P da Alfakit. A clorofila-*a*, foi determinada pelo processo de filtragem, para extração utilizou metanol 99%, a leitura da clorofila-*a*, usou-se o Espectrofotômetro UV-2000A Instrutherm, comprimento de onda entre 663 e 750nm. Foram coletadas água em dois pontos no reservatório da PCH Tamboril, um na margem direita e outro na margem esquerda nas proximidades do reservatório, no período seco (julho) e outro no período chuvoso em março de 2025. A análise do fósforo no período seco na margem direita foi 1,04 mg/L, na margem esquerdo 2,13mg/L. No período chuvoso na margem direita 1,29 mg/L e na margem esquerda 2,04mh/L. A clorofila-a, margem direito, período seco foi 20,6 µg/L, na margem esquerda no mesmo período 19,7(g/L, já no período chuvoso na margem direita foi 5,1 µg/L, no mesmo período margem esquerda 9,0ng/L. Os resultados analisados o fósforo apresentou mais elevados, porém, a clorofila-a no período seco, apresentou valores mais elevados que no período chuvoso, indicando a importância de monitoramento da qualidade das águas principalmente em períodos de baixa precipitação.

Palavras-chaves

ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO, ÁGUA, MONITORAMENTO

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG (CHAMADA PÚBLICA FAPEG/CNPQ Nº 09/2022 - PROGRAMA DE APOIO À FIXAÇÃO DE JOVENS DOUTORES NO BRASIL - FJD2022151000020) ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio financeiro (Processo: 311216/2020-0).

O Laboratório Geociências Aplicada (LGA) da Universidade Federal de Jataí - UFJ pelo desenvolvimento da pesquisa.

Palavras-chave: Normas científicas, Congresso, Publicação.

Depósitos sedimentares de fundos de vale indicam eventos úmidos durante o Holoceno no Parque Nacional da Serra da Capivara-PI

RESUMO

Os registros geológicos preservam evidências das transformações que moldaram a superfície terrestre ao longo do tempo, resultado de processos físicos, químicos e ambientais. Esses vestígios, encontrados em depósitos sedimentares continentais, principalmente durante o Quaternário, carregam informações importantes sobre as condições paleoambientais e climáticas do passado. Através da análise dos processos relacionados a transporte, deposição e características morfológicas e mineralógicas dos sedimentos, é possível identificar variações ambientais ao longo do tempo. Tais registros podem indicar diferentes fases de agradação, degradação, bem como diferentes características intempéricas. No Nordeste do Brasil (NEB), há registros pretéritos que apontam para ambientes distintos daqueles observados atualmente. No estado do Piauí, especificamente no Parque Nacional da Serra da Capivara (PNSC), estudos voltados à análise de sedimentos clásticos da caverna Toca de Cima dos Pilão revelam evidências de paleoambientes distintos dos atuais. Os registros datados de 100 mil anos até o Holoceno Inferior, com três *gaps*, um entre 69 a 25 ka, outro no Último Máximo Glacial e o último no Holoceno Inferior e Holoceno Médio. Os registros sedimentares indicam a presença de vegetação densa, maior disponibilidade de água e condições de intemperismo severas, relacionadas a eventos milenares durante o Pleistoceno e ao *Younger Dryas* (YD), revelando um cenário ambiental diferente do atual. Considerando o *gap* de informações paleoambientais referentes ao Holoceno para a região da Serra da Capivara, esta pesquisa tem o objetivo de buscar registros sedimentares que cubram o Holoceno Inferior e Médio, identificando evidências de mudanças paleoambientais e climáticas. Para atingir este objetivo, foram estudados os depósitos sedimentares de fundo de vale, localizados no vale da Serra Branca, contribuindo para a compreensão da dinâmica climática no semiárido nordestino. Foi escavada uma trincheira com 8,65 m de profundidade por 3 m de largura para investigação de mudanças paleoambientais. Foram coletadas 33 amostras para análise de carbono orgânico pelo método *Loss on Ignition*, 32 para difratometria de raios X, cobrindo 16 camadas estratigráficas. A cronologia do depósito cobre todo o Holoceno, de 14 ka a 1,7 ka. Os dados obtidos sugerem a presença de eventos úmidos identificados por variações no teor da matéria orgânica e mineralogia. A presença de gibbsitas aponta para episódios de intemperismo químico intenso, enquanto teores reduzidos de carbono e solos arenosos e ausência de gibbsita indicam fases climáticas secas. Os registros mais antigos (14 ka) sugerem clima seco (correlato ao *Bølling–Allerød*), seguidos por fases com maior acúmulo de carbono e presença de estruturas redoximórficas, reflexo de maior disponibilidade hídrica ocorrendo a 12 ka, idade correlata ao YD. A comparação dos dados cronoestratigráficos com eventos paleoclimáticos globais indica que as oscilações climáticas regionais respondem às forçantes climáticas globais. Estes achados contribuem para a compreensão da dinâmica climática no semiárido nordestino.

Palavras-chave: Registros, paleoambientes, sedimentos, mineralogia.

TEORES DE CARBONO DO SOLO EM AMBIENTES DE BREJOS DE ALTITUDE NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: ESTUDO DE CASO EM CAMPO FORMOSO BAHIA

RESUMO

No semiárido brasileiro, os solos da Caatinga geralmente apresentam baixos teores de carbono devido às condições climáticas adversas, como baixa precipitação, altas temperaturas e elevada evapotranspiração. Contudo, existem áreas isoladas conhecidas como brejos de altitude, localizadas em topos de serras, que funcionam como refúgios úmidos. Nessas áreas, as condições microclimáticas de temperaturas mais amenas e maior umidade, favorecem o crescimento de uma vegetação mais densa, um maior acúmulo de matéria orgânica e, consequentemente, uma elevada preservação de carbono no solo. Assim, esses enclaves representam ecossistemas estratégicos para a conservação ambiental e a regulação dos ciclos biogeoquímicos no bioma Caatinga. Considerando tais aspectos, este estudo teve como objetivo descrever as características morfológicas e quantificar os teores de carbono de um perfil de solo localizado em um brejo de altitude na Serra da Maravilha, município de Campo Formoso (BA). A região integra o contexto geológico da Serra da Jacobina, formada por rochas cristalinas do embasamento, e apresenta relevo montanhoso com altitudes em torno de 780 metros. A vegetação local se diferencia da Caatinga xerófila típica, apresentando espécies de maior porte e folhagem mais densa. A partir disso, foi realizada a descrição e coleta de um perfil de cambissolo. Foi feita a coleta de amostras em três horizontes: A (0–32 cm), BA (33–47 cm) e BC (47–73 cm). A determinação do teor de carbono foi feita por meio do método de Perda por Ignição (PMI), com incineração de amostras a 450 °C. O Horizonte A possui estrutura granular, textura média, consistência ligeiramente dura a friável, presença abundante de raízes e fragmentos de carvão, com teor de carbono de 11,47%. No Horizonte BA, observou-se estrutura em blocos subangulares e microestrutura granular, menor presença de raízes e carvões, e teor de carbono de 6,74%. Já o Horizonte BC apresentou estrutura em blocos subangulares, textura argilosa, presença de fragmentos de rocha e teor de carbono de 5,05%. Com isso, os resultados confirmam a tendência natural de redução do teor de carbono com o aumento da profundidade, devido à maior concentração de matéria orgânica nas camadas superficiais. No entanto, os valores obtidos, especialmente no horizonte A, superam os valores normalmente encontrados em áreas do semiárido. Essa diferença reflete as condições microclimáticas locais, que proporcionam maior retenção de umidade, menor temperatura e maior aporte de matéria orgânica, favorecendo o acúmulo de carbono. Considerando as análises realizadas, conclui-se que os brejos de altitude, como os da Serra da Maravilha, desempenham um papel relevante como sumidouros naturais de carbono e refúgios de biodiversidade. Seu reconhecimento como áreas estratégicas é fundamental para ações de conservação ambiental e mitigação das mudanças climáticas, reforçando a importância de considerar a heterogeneidade ecológica do semiárido em estudos sobre solos e carbono.

Palavras-chave: Brejos de altitude, Carbono no solo, Semiárido Brasileiro.

RELAÇÃO SOLO-PAISAGEM NA ILHA DE MOSQUEIRO NA REGIÃO ESTUARINA DA AMAZONIA, LOCALIZADA NO TERRITORIO METROPOLITANO DE BÉLEM-PA.

RESUMO

A pedologia é a ciência que estuda os solos como um corpo dinâmico, constituído por diversos componentes e sujeitos a processos de transformação contínuos ao longo do tempo. Esses processos, que envolvem a ação de intempéries, resultam na formação dos solos a partir da interação de diversos fatores ambientais, tais como o material de origem, o clima, o relevo, os organismos e o tempo. Santos (2006, p. 67) afirma que "a paisagem existe através de suas formas, criadas em momentos históricos diferentes, porém coexistindo no momento atual". Ab'Saber (2003) pontua que a paisagem é uma herança única, cabendo a toda a sociedade a responsabilidade do uso racional e, consequentemente, de sua preservação. A variabilidade dos solos é uma consequência direta dessas interações, o que resulta em diferentes tipos de solos que podem ser encontrados em um determinado espaço geográfico. Esse conhecimento sobre a dinâmica dos solos é essencial para garantir o uso adequado e o manejo eficaz desses recursos naturais, seja para fins agrícolas, de conservação ou de desenvolvimento urbano (Pereira, 2014). Por isso, a compreensão das correlações entre os diferentes fatores ambientais que influenciam a formação do solo é fundamental para o planejamento e a gestão ambiental. Na região da Ilha de Mosqueiro, assim como em outras áreas da cidade de Belém, os solos mais predominantes são os Latossolos Amarelos, Espodossolos Ferrilúvicos, Gleissolos Háplicos e Plintossolos Pétricos (EMBRAPA, 2018). Os Latossolos Amarelos, por exemplo, são conhecidos por apresentarem um estágio avançado de intemperismo, sendo solos com baixa quantidade de minerais primários e secundários, o que os torna solos com baixa fertilidade natural (EMBRAPA, 2018). Já os Espodossolos Ferrilúvicos, que possuem uma camada espódica no horizonte B, são compostos por material mineral com textura predominantemente arenosa. Esses solos são geralmente de baixa fertilidade, devido à escassez de nutrientes essenciais, o que dificulta seu uso agrícola sem correções adequadas. O Gleissolo Háplico, por sua vez, é um solo hidromórfico, caracterizado por sua saturação contínua com água, o que confere a ele um horizonte gley. Esse tipo de solo é frequentemente encontrado em áreas alagadas ou com drenagem deficiente. Por fim, o Plintossolo Pétrico é um solo mineral com horizonte B textural, frequentemente ácido e com baixa saturação de bases, o que restringe sua capacidade de retenção de nutrientes. Para uma melhor compreensão e mapeamento desses solos na Ilha de Mosqueiro, foi realizado um trabalho de campo que visou identificar as diferentes classes de solo presentes na região. A área de estudo, localizada no distrito administrativo de Mosqueiro, no município de Belém, é habitada por aproximadamente 28 mil pessoas (BELÉM, 2018) e está situada a cerca de 80 km do centro de Belém (IBGE, 2018). Durante o trabalho de campo, observou-se as variações vegetais e as características superficiais dos solos, buscando identificar padrões que pudessem indicar possíveis locais para futuras prospecções, sempre levando em consideração o relevo da área.

Palavras-chave: Pedologia, Gestão, Mapeamento, Paisagem, Ilha De Mosqueiro

RELAÇÃO SOLO-PAISAGEM EM CARATATEU NA REGIÃO ESTUARINA DA AMAZONIA, LOCALIZADA NO TERRITORIO METROPOLITANO DE BÉLEM-PA.

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma análise integrada da paisagem na Ilha de Caratateua (Outeiro), no município de Belém/PA, com foco na caracterização pedológica dos ambientes observados. A atividade consistiu na realização de uma leitura de paisagem durante uma saída de campo, com o intuito de compreender a dinâmica do meio físico e suas interações com o uso do solo, considerando aspectos naturais e antrópicos. Foram selecionados três pontos representativos da ilha, cada um demonstrando diferentes tipos de ocupação e níveis de impacto ambiental. No primeiro ponto, localizado na região da Passagem Brasil, identificou-se um uso do solo voltado à agricultura familiar, com destaque para o cultivo de espécies nativas como o açaí, o bacuri e o cupuaçu. A morfologia do solo revelo u uma camada superficial escura, rica em matéria orgânica, seguida por horizontes com coloração acinzentada e, posteriormente, presença de argila. Essa configuração indica um solo de textura arenosa com características hidromórficas em profundidade. A extração de argila para produção de cerâmica artesanal pelas comunidades locais evidencia a relação entre os recursos naturais e os modos de vida tradicionais, reforçando a importância do solo não apenas como suporte físico, mas também como elemento cultural e econômico. O segundo ponto analisado refere-se a uma área degradada em decorrência da extração de areia e outros materiais utilizados na construção civil. Essa atividade provoca profundas alterações morfológicas, promovendo a degradação do solo, a supressão da vegetação e a intensificação de processos erosivos. A ausência de práticas adequadas de manejo contribui para a instabilidade do terreno e o comprometimento de nascentes e cursos d'água, impactando diretamente a dinâmica ambiental da região. Conforme Bertrand (1971), a ação antrópica atua como força modificadora do geossistema, transformando os fluxos naturais e gerando desequilíbrios. No terceiro ponto, situado na interface costeira entre os bairros de Água Boa e São João, observou-se uma intensa atuação de processos morfodinâmicos associados à zona costeira, como erosão, deslizamentos e movimentação de sedimentos. Trata-se de uma área de planície flúvio-marinha, com ocorrência de terraços pleistocênicos e solos fortemente laterizados. De acordo com Silva (2023), foram identificados diversos indicadores de degradação, como falésias ativas, voçorocas, escoamento superficial e ocupações em áreas de risco, especialmente na região da Praia do Amor. A conjugação desses fatores resulta em alta vulnerabilidade ambiental e social. A análise dos três pontos evidencia a complexidade das interações entre os elementos do geossistema e a ação humana, destacando a importância da leitura integrada da paisagem para o entendimento dos processos de degradação ambiental. O enfoque pedológico, articulado à análise geográfica da paisagem, permite identificar os riscos associados ao uso inadequado do solo e subsidiar estratégias de manejo sustentável e ordenamento territorial. O trabalho reforça a relevância da abordagem sistêmica na compreensão das dinâmicas ambientais em áreas insulares amazônicas.

Palavras-chave: Paisagem, Geossistema, Solo, Ocupação, Ilha de Caratateua.

DINÂMICAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA PAISAGEM DA ILHA DE COTIJUBA-BELÉM-PARÁ

RESUMO

A paisagem é entendida segundo Baldin (2021), como um produto social e histórico, sendo retratada nas sociedades que a construíram e a constroem. Além disso, afirma que ela não é estática, estando em constante transformação. Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar as transformações na paisagem da Ilha de Cotijuba, em Belém–PA, com ênfase nas relações entre uso e ocupação do solo nas últimas duas décadas. Para isso, foram utilizadas imagens do satélite Landsat, dos anos de 2003 e 2023, processadas no QGIS por meio da classificação supervisionada com o algoritmo Random Forest, considerando técnicas do sensoriamento remoto e elementos da cartografia temática. A abordagem teórico-metodológica do trabalho se insere na perspectiva de compreender o uso e ocupação solos, em diálogo com os impactos das ações humanas sobre a cobertura superficial. O tratamento dos dados incluiu a elaboração de mapas temáticos, o cálculo do coeficiente Kappa para avaliação da acurácia e a análise da matriz de confusão e dos fluxos de conversão entre classes por meio de diagrama de Sankey. Nesse sentido, foram identificadas seis classes principais de uso e cobertura do solo: formação florestal, vegetação secundária, áreas urbanizadas, áreas descobertas, corpos d'água e áreas de praia. Os resultados demonstraram uma redução da cobertura florestal, que ocupava 72,63% da área total da ilha em 2003, caindo para 63% em 2023. Em contrapartida, verificou-se um aumento das áreas urbanizadas (de 2,95% para 7,58%) e das áreas descobertas (de 11,82% para 20,36%), reflexo do crescimento desordenado, da expansão do turismo e da intensificação de atividades antrópicas, especialmente nas proximidades das praias Vai Quem Quer e Pedra Branca. As alterações indicam uma reconfiguração não apenas ambiental, mas também socioeconômica, uma vez que grande parte dos moradores passou a depender do setor turístico e de serviços, abandonando práticas tradicionais como a pesca e a agricultura (Silva, 2021). Dessa forma, o estudo evidencia como as interações de uso do solo resultam em mudanças profundas na cobertura superficial da ilha. A análise integrada das imagens de satélite, associada a dados de campo e à literatura especializada, permite compreender os impactos das pressões antrópicas sobre os ecossistemas locais e reforça a importância de abordagens interdisciplinares e multiescalares na leitura da paisagem, especialmente em áreas insulares sob intensas transformações. Neste viés, é notório que a mudança não se configura apenas na paisagem, mas também na dinâmica socioeconômica da ilha.

Palavras-chave: Paisagem, uso do solo, Ilha de Cotijuba.

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA E DOS SOLOS EM ÁREA DE RELEVO TABULIFORME, NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

RESUMO

O conhecimento referente ao meio físico é essencial para orientar as políticas de ordenamento territorial, preservação ambiental e recuperação de áreas degradadas. O semiárido brasileiro é tido como uma região frágil do ponto de vista ambiental e que ainda carece de informações científicas que possibilitem o maior aprofundamento na compreensão da sua dinâmica. O objetivo desse trabalho foi realizar uma caracterização geomorfológica e dos solos em uma área de relevo tabuliforme no semiárido brasileiro, tendo mais especificamente como área de estudo a Reserva Ecológica Olho d'água das Onças, localizada no município de Picuí-PB. O substrato geológico da área de estudo está associado a Formação Serra do Martins, com ocorrência de rochas sedimentares como conglomerados e arenitos, e materiais lateríticos. Realizou-se atividades de campo para caracterização da área. Utilizou-se GPS portátil e câmera digital em campo. Em gabinete, foram confeccionados mapas temáticos em ambiente SIG com o uso do software QGIS, além de outros produtos cartográficos. A partir da imagem do satélite ALOS-PALSAR foram elaborados produtos como: MDE, mapa de declividade, hipsometria e a partir dessas informações foi realizado o mapa geomorfológico. Em campo foram descritos, analisados e coletados solos representativos da área de estudo, totalizando sete perfis de solos. Identificou-se cinco unidades geomorfológicas na área: i) chapada, ii) escarpa, iii) vale com fundo chato, iv) vale estrutural, e v) planície fluvial. A caracterização geoambiental da área oferece informações relevantes para a futura elaboração do Plano de Manejo. A identificação das unidades de relevo e dos solos, possibilitou melhor entendimento sobre as potencialidades e vulnerabilidades de cada setor. Áreas com relevo plano e coberturas latossólicas são as mais apropriadas para criação de zonas de uso intensivo. Por sua vez, maiores cuidados devem ser tomados com as bordas das chapadas, com maior declividade e associadas com solos pouco desenvolvidos.

Palavras-chave: Solo e relevo, Chapada, Morfogênese, Pedogênese.

CHAPADÕES DO AGRONEGÓCIO E DEPRESSÕES MARGINAIS: DA DIVERSIDADE DAS PAISAGENS À DESIGUALDADE ESPACIAL NO SUDOESTE DE GOIÁS

RESUMO

Embora a apropriação humana no Sudoeste de Goiás remonte há mais de 11mil anos, a sua integração ao território brasileiro ocorreu por meio da atividade pecuária no século XIX e, a partir dos anos 1980, a região passou por transformações sob o processo urbanização e de modernização da agricultura e agroindustrialização que resultaram em sua configuração atual. Com isso, a microrregião Sudoeste de Goiás passou a ter na produção agropecuária e agroindustrial no Brasil, processo que acentuou suas desigualdades internas. Esses processos apropriação espacial e a formação territorial traduzem a influência das características do meio ecológico, sobretudo do relevo, nas atividades sociais. O objetivo deste trabalho foi o de evidenciar as desigualdades espaciais nessa microrregião, a partir da diversidade do meio ecológico, sobretudo da fisionomia da paisagem, dos processos históricos de expropriação dos povos originários, de predação dos elementos da natureza, de apropriação seletiva, do modelo técnico adotado e da lógica da renda da terra visando o lucro. As bases conceituais do trabalho são Ab'Sáber, Milton Santos e Dirce Suertegaray, além dos extensivos trabalhos realizados no Sudoeste de Goiás, desde os anos 2000, por Iraci Scopel e colaboradores. Situada no Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Paraná, as características do meio ecológico e a fisionomia da paisagem permitem subdividir a região em chapadões e depressões, circunscrita ao domínio de natureza "Chapadões centrais recobertos por cerrados e penetrados por florestas-galeria, com clima tropical semiúmido", conforme Ab'Sáber (2003). Os chapadões, que até os anos 1980 eram desvalorizados pelo Capital, com solos argilosos assentados em derrames basálticos, foram apropriados sob o modelo moderno e mecanizado, resultando em uma paisagem dominada por monocultura de grãos e cana-de-açúcar integradas à agroindústria, o que se comprova pelos dados obtidos junto ao IBGE e analisados neste trabalho. As depressões, com rochas friáveis, solos arenosos e relevo suave-ondulado assentadas em arenitos, foram apropriadas pela pecuária e algumas formas de uso complementares e/ou secundárias, por isso denominadas "espaços marginais". O mapeamento do uso da terra e o acompanhamento dos dados pecuários, agrícolas e silviculturais do IBGE mostram que, após a apropriação dos chapadões, que dinamizou municípios como Rio Verde, Jataí e criou outros, como Chapadão do Céu, teve início a refuncionalização dos espaços marginais, adentrando em áreas de municípios como Caiapônia e Mineiros, alterando o uso da terra e promovendo valorização financeira, desmatamento e expropriação. A utilização mais intensiva dos mesmos, entretanto, pode gerar impactos ambientais preocupantes em função da fragilidade potencial para uso dessas áreas, principalmente pela presença de arenitos e solos arenosos em relevo suave-ondulado. Alguns exemplos significativos dos prejuízos ambientais, como a ocorrência de processos erosivos, assoreamento e arenização também são apresentados neste trabalho.

Palavras-chave: relevo; fisionomia da paisagem, região; modernização agropecuária; sojicultura.

MAPEAMENTO E ANÁLISE DOS FATORES RELACIONADOS AOS PROCESSOS EROSIVOS CAUSADORES DE VOÇOROCA NO ASSENTAMENTO ROSEANA SARNEY, ZONA RURAL DE CODÓ, MARANHÃO

RESUMO

Os solos arenosos, especialmente os neossolos quartzarênicos, são naturalmente frágeis e suscetíveis a processos erosivos lineares mais rápidos em comparação a solos mais estáveis, como latossolos e argissolos. Esses processos são agravados por fatores naturais (chuvas intensas e solos frágeis) e ações humanas, como desmatamento e práticas agrícolas inadequadas. Este estudo tem como objetivo monitorar uma voçoroca no assentamento Roseana Sarney (povoado Santa Barbara) em Codó, Maranhão, cujas terras são comumente utilizadas para a agricultura familiar, e identificar os fatores naturais e antrópicos que contribuem para a erosão, propondo medidas de mitigação e recuperação. A metodologia combina sensoriamento remoto, geoprocessamento e trabalho de campo, utilizando imagens de satélite para mapear as áreas afetadas e coletar dados sobre solos, relevo, clima e uso da terra. A análise dos fatores erosivos será feita por meio de modelos hidrológicos e diagnósticos ambientais, além da avaliação das dimensões e formas das ravinas e voçorocas. Espera-se identificar áreas críticas e os principais fatores que contribuem para a erosão, fornecendo informações para ações de prevenção e recuperação. A integração de dados geotecnológicos, análises ambientais e participação comunitária será fundamental para promover a sustentabilidade ambiental e socioeconômica da região.

Palavras-chave: Voçorocas, Erosão, Solos, Assoreamento, Agricultura familiar.

QUEIMADAS E EROSÃO: CONSEQUÊNCIAS PARA AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ

RESUMO

Por muito tempo e até atualmente o fogo é utilizado no meio agrícola, com intuito de limpar o terreno, combater ervas daninhas e para facilitar a colheita, como sua aplicação nos canaviais etc. Porém, a utilização indiscriminada do fogo provoca sérios danos ao ambiente, tornando-o um meio instável. As queimadas decorrem de diversos fatores, sejam de forma natural e/ou antropogênicas. É importante ressaltar a relevância da cobertura vegetal como protetora do solo, pois ela permite que o efeito da erosão por *splash* seja amenizado e, assim, o solo se torna menos degradado, controlando o escoamento superficial. Outra função da vegetação é sua capacidade de evitar a propagação do fogo, por meio da manutenção da umidade no substrato do solo, da diminuição dos ventos entre outros fatores. Quando ocorre o alastramento do fogo em áreas com cobertura vegetal, o solo tende a ficar exposto e suscetível à ação da erosão pela sua exposição, aumentando os riscos do aparecimento de sulcos e ravinas, gerando prejuízos socioeconômicos e ambientais. Outra questão envolvida que propicia o alastramento dos incêndios são as características naturais da vegetação, do solo e do microclima local. Concomitante às alterações físicas do solo, também acontecem mudanças químicas e biológicas, como a morte da fauna e da flora, alterações no pH, mudanças na temperatura, entre outras consequências. Assim, é possível tecer alguns apontamentos sobre o aumento dos processos erosivos após eventos de queimadas. Com isso, este trabalho tem caráter quanti-qualitativo e possui por objetivo analisar o impacto que o fogo tem no solo e na vegetação e os riscos erosivos correlacionados, bem como, busca entender como as Unidades de Conservação do estado do Paraná estão sendo atingidas por esses eventos de incêndios e pelos processos erosivos. Para isso, buscou-se, inicialmente, (1) realizar levantamento bibliográfico por meio de autores que dialogam com a temática em ênfase, como Lepsch (2010–2021), Bertoni e Lombardi Neto (2010), Santos, Bahia e Teixeira (1992), Redin et al. (2011), Tricart (1977) entre outros. Após isso, (2) buscou-se compreender os dados do site MapBiomas, que possibilita que a análise se aprofunde, principalmente por meio do relatório do Monitor do Fogo. Por fim, (3) verificou-se os efeitos das queimadas em áreas de proteção ambiental no estado do Paraná e quais foram as consequências provenientes desses acontecimentos. Com a análise do Monitor do Fogo do mês de novembro de 2024 foi perceptível como os casos de incêndios aumentaram exponencialmente e as formas de uso e ocupação mais afetados foram: Formação Florestal (24,9%), Pastagem (21,6%), Formação Savânica (18,1%) entre outros. Em relação às Unidades de Conservação (UCs) do Paraná, analisou-se as reportagens relacionadas, como por exemplo os próprios alertas de riscos emitidos pelo Instituto Água e Terra (IAT), a partir dessas reportagens foi possível coletar informações das causas e consequências dos incêndios nas UCs, assim como abriu diálogo para a discussão de como a vegetação e o solo estão sendo afetados pelo fogo, propiciando maiores riscos erosivos, como foi possível verificar na região Noroeste do Paraná.

Palavras-chave: Unidades de conservação, Queimadas, Erosão.

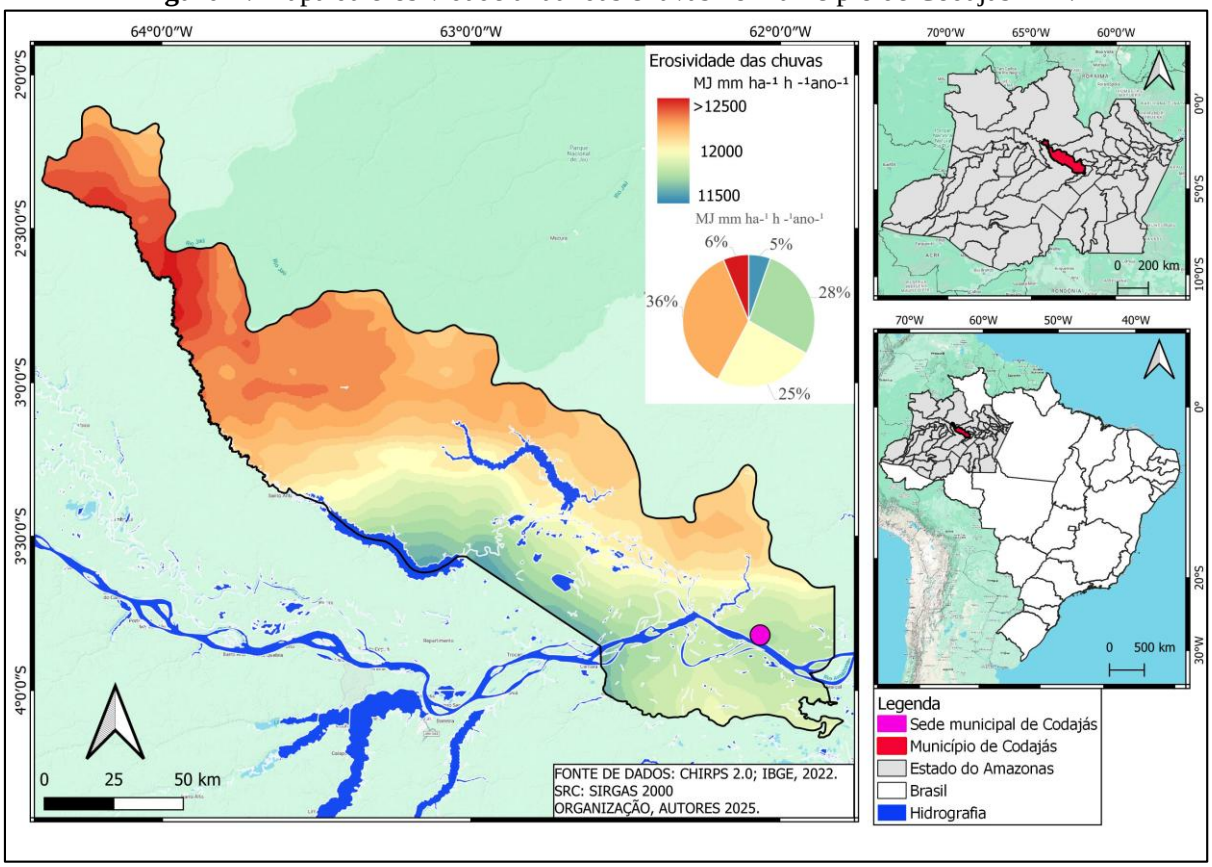
EROSIVIDADE DAS CHUVAS NO MUNICÍPIO DE CODAJÁS, AMAZONAS

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo analisar a Erosividade das chuvas no municípios de Codajás, Amazonas entre os anos de 1993 a 2023. A erosividade da chuva é um índice que quantifica o potencial de erosão da chuva em um determinado local. Esse índice representa o valor médio anual da capacidade da chuva em erodir o solo de um terreno sem cobertura vegetação. Assim, a análise da erosividade das chuvas, justifica-se por contribui na compreensão das vulnerabilidades das paisagens da região Amazônica, que pode auxiliar em diretrizes para o uso sustentável da terra. Quanto à metodologia, a erosividade das chuvas foi elaborada a partir uma série histórica de dados de 1993 a 2023, os quais foram obtidos das estimativas de dados mensais e anuais do produto Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS 2.0), que constituem-se como conjuntos de dados de precipitação obtidos a partir de observações locais e remotas. Enfatiza-se que a utilização de dados integrados de sensoriamento remoto e estações de superfície, é uma alternativa interessante para obtenção dados de pluviométricos, visto a baixa cobertura de estações pluviométricas na região Amazônica. A determinação do valor médio anual do índice de erosividade, foi obtido por meio da relação entre a média mensal e a média anual de precipitação, calculada a partir de equações ajustadas para região. A implementação do tratamento geoestatístico foi realizado no software gratuito de geoprocessamento Quantum GIS (QGIS), em que realizou-se a reamostragem dos dados por meio de Krigagem ordinária com modelo de ajuste Exponencial com R^2 de 0.80. Quanto aos resultados, verificou-se que cerca de 5% da área do município de Codajás apresentaram erosividade das chuvas entre 11500 e 11750 MJ mm ha-¹ h -¹ano-¹, 28% entre 11750 e 12000 MJ mm ha-¹ h -¹ano-¹, 25% entre 12000 e 12250 MJ mm ha-¹ h -¹ano-¹, 36 % entre 12250 e 12500 MJ mm ha-¹ h -¹ano-¹, e 6 % acima 12500 MJ mm ha-¹ h -¹ano-¹. Desse modo, considera-se que erosividade das chuvas no município de Codajás pode ser classificada como Muito Alta, por apresentar valores acima de 10000 MJ mm ha-¹ h -¹ano-¹.

Palavras-chave: Erosividade das chuvas; CHIRPS; Amazônia; Codajás.

Figura 1: Mapa da erosividade anual das chuvas no município de Codajás-AM.



Organizador pelo autores, 2025

ANÁLISE COMPARATIVA DA TAXA DE INFILTRAÇÃO EM SOLO EXPOSTO DOS MUNICÍPIOS DE FLORESTA E BELÉM DO SÃO FRANCISCO, NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO

RESUMO

A erosão no semiárido é um fenômeno complexo, influenciado por fatores naturais e antrópicos. A irregularidade das chuvas e o manejo inadequado do solo agravam esse processo, especialmente quando há remoção da cobertura vegetal. Nas áreas com solo exposto, o desenvolvimento da erosão ocorre em diferentes estágios, destacando-se a erosão laminar, iniciada com o run off. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo compreender os processos de run off em áreas degradadas com solo exposto no semiárido de Pernambuco, a partir da análise comparativa de taxas de infiltração de água no solo. O experimento foi conduzido em duas áreas distintas, ambas com Luvissolo Crômico, situadas nos municípios de Floresta e Belém do São Francisco, utilizando-se o modelo de infiltrômetro proposto por Hills. Este foi confeccionado com tubos de aço galvanizado e chanfrado em uma das extremidades, com dimensões de 15cm de altura e 10cm de diâmetro. O instrumento foi afixado no solo por percussão com o auxílio de uma peça de madeira e martelo de borracha até 5cm no solo. Colocou-se uma régua graduada com 10cm na parte interna do infiltrômetro e prendeu-se com um pregador de roupas. Em seguida, o infiltrômetro foi preenchido com água, e o tempo foi registrado utilizando o cronômetro de um celular. Os primeiros registros foram realizados aos 30 segundos, seguidas por medições aos 60 segundos, 1 minuto e meio e 2 minutos. Após esses intervalos iniciais, as medições passaram a ser realizadas a cada minuto, até completar 30 minutos. Os resultados obtidos demonstraram que, nas duas áreas, o tempo e volume de água absorvido foi semelhante. Em Floresta, a taxa de infiltração foi de 188,4 mm e em Belém do São Francisco, 211,9 mm. A comparação entre as localidades pode indicar a compactação do solo, já que são áreas inseridas em contexto de intensa degradação ambiental decorrente da remoção da cobertura vegetal e desenvolvimento de processos erosivos generalizados. Essa compactação reduz a infiltração da água e favorece o escoamento superficial, contribuindo para a formação do run off e o desenvolvimento de erosão linear nos setores de vertente a jusante dos locais onde foram realizados os experimentos. A ausência de cobertura vegetal em ambas as regiões compromete a proteção natural do solo, permitindo que a água da chuva, principalmente em eventos torrenciais, impacte diretamente a superfície, intensificando o processo erosivo e aumentando os riscos de degradação ambiental. Os dados obtidos podem ser utilizados como instrumentos importantes para o planejamento e gestão de áreas degradadas, bem como para o desenvolvimento de projetos voltados à recuperação de áreas severamente afetadas por processos erosivos, com destaque para aquelas situadas em pequenas propriedades rurais.

Palavras-chave: Erosão, Saturação, Run off.

ESTRATIGRAFIA DOS PREENCHIMENTOS SEDIMENTARES EM BACIAS DE DISSOLUÇÃO NA SERRA DA BAIXA VERDE

RESUMO

Tendo-se em vista a diversidade paisagística e geomorfológica do semiárido brasileiro, se faz necessário o desenvolvimento de pesquisas que possam compreender os processos geomorfológicos atuantes ao longo do tempo. O artigo tem como objeto de estudo das Bacias de Dissolução e seus preenchimentos sedimentares, centrados nas encostas e patamares com altitudes superiores a 700 m, no maciço residual da Serra da Baixa Verde PB/PE. O fundamento balizador da pesquisa foi de que as feições geomorfológicas trabalhadas, sazonalmente alagadas, sua gênese está associada ao intemperismo químico atuante ao longo do tempo, sob condições de climas secos (semiárido). A pesquisa percorreu os seguintes procedimentos metodológicos: identificação e mapeamento das bacias de dissolução; análise sedimentológica; análise morfoestratigráfica e análise geoquímica. Desse modo, este artigo apresenta a caracterização sedimentológica, geoquímica e morfoestratigráfica, que permitiram compreender o encadeamento evolutivo dos preenchimentos sedimentares das Bacias de Dissolução. A análise geoquímica, por da técnica Espectrometria de Fluorescência de Raios X (FRX), a qual evidenciou o grau de alteração dos sedimentos, através dos índices de Ki e Kr, além da composição química, que está em consonância com a litologia local. Os dados indicaram que os sedimentos são de caráter *in situ*, e geoquimicamente pouco amadurecidos, com grande concentração de sílica, alumínio, ferro e potássio. Foi identificado, também, óxidos considerados poluentes como o Pentóxido de Difósforo (P_2O_5) e o Trióxido de Enxofre (SO_3). As características dos sedimentos, tais como a granulometria, sua natureza química e arranjo estratigráfico forneceram dados de processos pretéritos, indicando que a morfologia da paisagem emerge das ligações entrelaçadas entre litologia, solos, clima, resistência ao intemperismo, entre outros. Logo, a presente pesquisa colabora com a compreensão da evolução de Bacias de Dissolução no semiárido do Nordeste brasileiro.

Palavras-chave: Bacias de Dissolução, Estratigrafia, Geoquímica, Semiárido.

CROSTAS BIOLÓGICAS E A ESTABILIZAÇÃO DE TERRENOS AFETADOS POR EROSÃO NO MUNICÍPIO DE FLORESTA – SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO

RESUMO

O ecossistema do semiárido é diverso, composto por associações ecológicas de crosta biológicas no solo, formado por cianobactérias, fungos e liquens, além da população vegetal. Estas podem desempenhar papéis fundamentais na estabilização do solo e no controle da erosão, e até mesmo na ciclagem de nutrientes. No entanto, sua destruição por pisoteio de animais, práticas agrícolas inadequadas ou mudanças climáticas, pode acelerar a degradação do solo e contribuir com a desertificação. Nesta pesquisa, objetivou-se avaliar a composição de biocrostas presentes em setores degradados por erosão e o seu potencial na estabilização dos terrenos e na retenção de umidade no solo. A investigação foi realizada em área experimental localizada no município de Floresta, semiárido pernambucano, em setores com suscetibilidade severa a desertificação. Foram tomadas amostras nas estações secas e chuvosas dos anos de 2023 e 2024, respectivamente, em diferentes pontos do terreno. As amostras foram coletadas com espátula estéril, armazenadas em sacos plásticos estéreis e encaminhadas ao laboratório para análise da composição macro e microbiológica. Como resultado, foram identificadas espécies de briófitas, *Selaginella sellowii Hieron*, *Selaginella convoluta* e cianobactérias. A presença das espécies representativas da família *Selaginellaceae* podem estar associadas à capacidade de colonizar solos degradados, já que são conhecidas por sua resistência a condições ambientais extremas, como seca e calor intenso. A presença de cianobactérias atua como agente agregador de partículas do solo, pois facilita a fixação e estabilização, reduzindo a erosão nos trechos com biocrostas. O estudo sugere que nos terrenos com crostas biológicas, a infiltração da água e a retenção de umidade são facilitadas pois aumentam a porosidade do solo e podem contribuir com a redução do escoamento superficial e erosão. Além disso, a presença de cianobactérias permite a fixação de nitrogênio atmosférico, enriquecendo o solo e criando condições favoráveis para o crescimento de plantas. A estabilização do solo proporcionada pela biocrosta favorece ainda a sucessão ecológica, permitindo o estabelecimento de vegetação pioneira, que contribui para a recuperação da paisagem e a mitigação da erosão e desertificação a longo prazo.

Palavras-chave: Biocrosta, Cianobactérias, Processos erosivos, Desertificação.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE CÁDMIO, ZINCO E NÍQUEL EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA DO CERRADO BRASILEIRO.

Resumo: As mudanças no uso da terra estão se intensificando no bioma Cerrado brasileiro, mas ainda há limitações na compreensão de suas implicações para a contaminação do solo, especialmente em relação aos elementos potencialmente tóxicos (EPTs). Solos contaminados representam riscos significativos à saúde pública e ao meio ambiente. Em resposta, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) do Brasil publicou a Resolução n° 420/2009 para monitorar os níveis de contaminação por EPTs.

Com base nesses pressupostos, este artigo tem como objetivo avaliar os efeitos das concentrações dos EPTs cádmio (Cd), níquel (Ni) e zinco (Zn) nos solos da bacia do rio Bonito e inferir sobre os níveis de contaminação.

Quinze amostras de solo foram coletadas na camada superficial (0-20 cm) em diferentes usos do solo (pastagem e Cerrado). As análises, realizadas em triplicata, incluíram provas em branco para controle. Solos certificados (NIST SRM 2709a e 2710a) foram utilizados para assegurar a qualidade. As amostras foram analisadas em ICPOES, com limites de quantificação de 0,002 mg L^{-1} para Cd, 0,007 mg L^{-1} para Ni e 0,002 mg L^{-1} para Zn.

A análise granulométrica revelou predominância de areia (com variação entre 24 a 87.56%), seguida de argila (6.95 a 37.13%) e silte (20.58 a 4.71%), resultado da decomposição de rochas areníticas das formações geológicas locais.

O pH dos solos variou de 4.68 a 7.19, caracterizando acidez alta (4,4 < pH < 5,0) e moderada (< 6,0). O teor de matéria orgânica do solo (MOS) variou de 5.21 a 21.68 g kg^{-1}. Nas áreas de pastagem a variação ficou entre 9.50 a 21.68 g kg^{-1}, e nas áreas de Cerrado entre 5.21 a 20.36 g kg^{-1}.

As concentrações de Ni e Zn ficaram abaixo dos valores de referência de qualidade (QRV) estabelecidos em São Paulo (13.0 e 60.0 mg kg^{-1}), Espírito Santo (6.60 e 29.9 mg kg^{-1}) e Rio Grande do Norte (19.8 e 23.9 mg kg^{-1}). No entanto, o Cd excedeu os limites definidos pela Resolução CONAMA 420/2009 em cinco pontos de amostragem, especialmente no ponto 7, com concentração de 13,52 mg kg^{-1}, indicando contaminação significativa.

Os resultados mostram que esses níveis de Cd podem afetar o equilíbrio do ecossistema, reforçando a necessidade de monitoramento ambiental e práticas sustentáveis no Cerrado.

Palavras chaves: Contaminação, Solos, CONAMA.

Instituição Financeira: CNPq (processo - 101978/2022-7) FAPEG (Processo - 202310267000519)

Agradecimento: Ao CNPq pela concessão de bolsa de Pós-Doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo - UFLA.

DINÂMICAS DO USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO LOURENÇO, MUNICÍPIO DE ITUIUTABA/MG

RESUMO

As atividades humanas podem causar alterações significativas no equilíbrio dinâmico dos processos naturais. Quando a sociedade ocupa uma bacia hidrográfica sem considerar a complexidade dos processos geomorfológicos, pedológicos e hidrográficos, podem surgir impactos negativos nesse ambiente. Uma vez que o uso, a ocupação e a cobertura da terra influenciam nos regimes de vazões e na produção de sedimentos. Essas questões afetam áreas urbanas e rurais, destacando a importância de um planejamento de uso e ocupação eficiente para mitigar os impactos sobre o solo e recursos hídricos. No Cerrado, a intensificação das atividades humanas modificou drasticamente a vegetação nativa, com impactos em diferentes escalas. A partir da década de 1970, a ocupação agropecuária e a expansão urbana impulsionaram transformações no uso e cobertura da terra. O desmatamento acelerado resultou em degradação do solo, erosão, desertificação, alterações nos cursos d'água e perda produtiva dos solos. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a evolução dos usos e coberturas da terra, nos anos de 1993 e 2023, na bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço, localizada no município de Ituiutaba/MG. Para isso, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos: a) Revisão bibliográfica sobre os principais conceitos abordados; b) Realização de trabalhos de campo e registros fotográficos; c) Análise dos dados do MapBiomas (coleção 9) e de imagens do Google Earth Pró (de 1993 e 2023). A bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço apresenta uma área de 294,11 km² e um perímetro de 119,02 km, exercendo grande importância para a região. A análise revelou mudanças na dinâmica de uso e cobertura da terra nos anos de 1993 e 2023. Uma das principais mudanças observadas foi o aumento da vegetação nativa e agricultura em detrimento das áreas de pastagem. A vegetação nativa teve um aumento percentual de quase 18%, especialmente próximo aos cursos d'água e cabeceiras de drenagem no alto curso da bacia. Tal crescimento pode estar associado a diferentes fatores como o abandono de áreas de pastagem em razão da redução da atividade pecuária, a transição para propriedades familiares, o reflexo das exigências do Código Florestal Brasileiro referentes à proteção de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs), além do fortalecimento da fiscalização ambiental, uma vez que essas mudanças na vegetação nativa foram lineares ao longo do tempo. A agricultura cresceu significativamente no baixo curso da bacia, próximo à área urbana, com ênfase para o cultivo de cana-de-açúcar e soja, destacando-se também o início do plantio de eucaliptos. Por outro lado, as áreas de pastagem diminuíram mais de 30% ao longo desses anos, passando de 58,73% da área total para 40,35%. Ressalta-se que algumas áreas classificadas como mosaico de usos pelo MapBiomas (onde não é possível distinguir o uso entre pastagem e agricultura), possuem uma divergência com as imagens de satélite, onde é perceptível a rotação de culturas ao longo do ano de 2023, evidenciando o uso agrícola em algumas áreas. Neste sentido, nota-se a importância de um planejamento do uso e ocupação eficiente, a fim de minimizar os impactos ambientais.

Palavras-chave: Uso e cobertura, Agricultura, Solo, Impactos.

LEVANTAMENTO DE SOLOS COMO BASE PARA PLANEJAMENTO DO USO DA TERRA NA AGROVILA RAIMUNDO NONATO – SEMIÁRIDO POTIGUAR

RESUMO

Os Levantamentos de Solos são ferramentas indispensáveis para o planejamento do uso da terra visando o desenvolvimento sustentável e utilização eficiente dos recursos naturais. A Agrovila Raimundo Nonato, localizada no município de Jucurutu (RN), representa um dos núcleos de assentamentos rurais destinado às famílias atingidas pela construção da Barragem de Oiticica, obra resultante do Projeto de Integração do Rio São Francisco. Sendo a agricultura familiar a principal atividade econômica desenvolvida pelos assentados, torna-se essencial a realização de estudos que explorem as potencialidades e limitações de seus solos. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento dos solos, caracterizando os atributos físicos, químicos e morfológicos dos solos da área produtiva da Agrovila Raimundo Nonato, de modo que o conhecimento acerca deste recurso possa contribuir e otimizar a reterritorialização dessas famílias e impulsionar a produção agrícola do assentamento. Para tal, foram coletados, descritos, analisados e classificados 10 perfis de solo em áreas representativas da área de estudo. Os perfis se apresentam, de maneira geral, eutróficos, com textura predominantemente arenosa, pH ligeiramente ácido, com predominância de argilas de alta atividade, além de soma de bases e CTC relativamente baixas considerando os padrões regionais. Os solos foram classificados como Luvissolo Háplico Órtico vertissólico (P1); Neossolo Litólico Eutrófico fragmentário (P2, P9); Neossolo Regolítico Eutrófico leptofragmentário (P4); Neossolo Flúvico Psamítico êutrico (P3); Gleissolo Háplico Ta Eutrófico neofluvissólico (P6); Neossolo Litólico Eutrófico típico (P7); Neossolo Litólico Distrófico fragmentário (P5, P8) e Neossolo Regolítico Distrófico leptofragmentário (P10). Foi diagnosticada predominância de Neossolos Litólicos na área de estudo, que ocorrem em posições de topo, terço superior, terço médio e terço inferior das encostas. São solos extremamente rasos, arenosos e, com exceção de P8 e P10, eutróficos apesar dos baixos teores de soma de bases (SB). Observado apenas no terço superior de uma única encosta da área, o P1 apresentou características distintas em relação aos demais, como presença de horizonte B textural, slickensides, mudança textural abrupta, concreções de manganês e elevados teores de SB em profundidade. Localizados em várzeas, P3 e P6 apresentam similaridades como sequência de horizontes C de granulometria heterogênea originados de depósitos fluviais e caráter êutrico, e diferem-se em relação a seus teores de silte, argila e influência significativa de oscilações do lençol freático em P6. Em síntese, observa-se relativa pedodiversidade na área de estudo e características que indicam significativas limitações de uso e manejo dos solos de maneira geral, tais como pouca profundidade efetiva, considerável pedregosidade, e baixos teores de argila. A partir dos resultados, evidencia-se a necessidade do conhecimento dos solos da área para delimitações de abordagens específicas de manejo dos solos, contribuindo para a garantia da produtividade a longo prazo e inserção das famílias reassentadas na dinâmica econômica regional.

Palavras-chave: Levantamento de solos, Classificação de solos, Planejamento do uso da terra, solos do semiárido.

RELAÇÃO SOLO-RELEVO-VEGETAÇÃO EM GRADIENTES ALTITUDINAIS EM UM AMBIENTE SERRANO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

RESUMO

A Caatinga é um bioma marcado pelo estresse hídrico, com prolongados períodos de seca, o que implica em uma vegetação muito dinâmica e sazonal. A vegetação da caatinga possui distintas fitofisionomias, as quais estão por vezes influenciadas pelo relevo e pelos solos distribuídos a partir diferentes níveis de altitude. O objetivo deste trabalho foi analisar a relação solo-relevo-vegetação em gradientes altitudinais no semiárido brasileiro, tendo mais especificamente como área de estudo a Serra do Lima, no município de Patu-RN. Foram realizados levantamentos bibliográficos, produzidos mapas temáticos (geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso e ocupação) em ambiente SIG com uso do software QGIS. Por fim, foram realizados trabalhos de campo, com coletas de solos e descrições morfológicas em diferentes compartimentos da paisagem. A geologia da área está predominantemente associada a Suíte Itaporanga, a qual é marcada pela ocorrência de granitos. Uma pequena parte da área também possui rochas da Suíte Intrusiva São João do Sabugi. Os granitos variam de finos a grosseiros, com ocorrências de granitos pórfiros. A coloração varia de cinza claro e róseo, de idade Pré-Cambriano. A Serra do Lima possui variação altimétrica entre 166m e 650m. As superfícies de ciimeiras possuem topo convexo e são semicirculares, com maior altitude no setor norte. A área de estudo apresenta quatro unidades de relevo, sendo elas: i) escarpas; ii) afloramentos rochosos; iii) serra; iv) superfície sertaneja II. As escarpas bordejam toda a serra e estão associadas com afloramentos rochosos. No sopé, tem-se encostas de tálus associadas com vegetação arbustiva aberta sobre solos rasos e pouco desenvolvidos. Os afloramentos rochosos, por vezes, estão nas superfícies de cimeira, e se concentram no setor norte e sudoeste da área. Por sua vez, a superfície sertaneja se concentra no setor sudoeste. A área apresenta predominância de Neossolos Litólicos Eutróficos (RLe) e pequena área com ocorrência de Argissolos Vermelhos Eutróficos (PVe), com destaque para o extremo sudoeste. A ocorrência de solos pouco desenvolvidos e rasos, como, RLe, está diretamente associada ao material de origem extremamente resistente ao intemperismo (granito) e aos processos erosivos que promovem rejuvenescimento constante dos solos nas áreas serranas. Por sua vez, sugere-se que a ocorrência de PVe esteja associada a ocorrência de um material de origem mais máfico, no sopé da área serrana, no extremo oeste da área de estudo. A Serra do Lima possui predominância de savana-estépica florestada, a qual abrange cerca de 94% da área, equivalente a 21,657 km^2. Por sua vez, a savana-estépica arborizada corresponde a 3% da área e a agricultura outros 3% restantes. Esta pesquisa oferece contribuições sobre o entendimento das paisagens nos ambientes serranos semiáridos, sendo este tipo de estudo cada vez mais relevante diante do cenário de mudanças climáticas, em que as temperaturas em alguns setores da paisagem podem influenciar diretamente nas espécies da flora e fauna. Neste contexto, ambientes serranos podem se tornar áreas ainda mais especiais, como locais de refúgios de diversas espécies.

Palavras-chave: Escarpas, Morfogênese, Caatinga.

CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DA VULNERABILIDADE DAS PAISAGENS NO MUNICÍPIO DE ANAMÃ, AMAZONAS

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo realizar a caracterização preliminar dos graus de vulnerabilidade da paisagem no município de Anamã, Amazonas. Justifica-se essa pesquisa por contribuir no diagnóstico dos diferentes graus de vulnerabilidade da paisagem, tendo em vista as dinâmicas que as comportam e as modelam. Quanto à metodologia adaptou-se a proposta de Crepani *et al*., (2001) e o conceito de Ecodinâmica de Tricart (1977) da relação entre pedogênese e morfogênese. Assim, em ambiente SIG as variáveis utilizadas pedologia, declividade e uso da terra foram processadas no software QGIs 3.34. Destaca-se ainda, a utilização do Método AHP (Processo Analítico Hierárquico) no intuito de melhor identificar a hierarquia das variáveis na vulnerabilidade das paisagens. Os resultados obtidos revelaram para as unidades de declividade as seguintes vulnerabilidades, relevo Plano (0-3%) com vulnerabilidade 0,3; Relevo suave ondulado (3-8%) com vulnerabilidade 0,5; Relevo ondulado (8-20%) com vulnerabilidade 0,6 e Relevo Forte ondulado (20-45%) com vulnerabilidade 0,8. Para a variável uso do solo, a classe de Formação Natural possui os valores de 0,3 de vulnerabilidade; Campo Alagado com valor 0,6 de vulnerabilidade; Pastagem com vulnerabilidade 0,9 e a Área Urbanizada com valor de vulnerabilidade 1. Para as unidades de pedologia, o solo Plintossolo argilúvico, Gleissolo Háplico e Neossolo Flúvico possuem vulnerabilidade 1 e o solo Argissolo amarelo e Argissolo vermelho-amarelo vulnerabilidade 0,6. Os resultados conferem ao município de Anamã-AM uma baixa expressividade de áreas com vulnerabilidade alta, porém, estas, localizadas principalmente em locais de agricultura de subsistência onde o solo é frágil, se caracteriza por apresentar vertentes com inclinação mais acentuadas e somado à dinâmica fluvial, acarreta erosões, como os movimentos de massa por conta dessas características.

Palavras-chave: Vulnerabilidade da paisagem; Paisagem; Amazônia; Anamã

MODELAGEM ESPACIAL DA DISTRIBUIÇÃO DO pH DO SOLO BASEADA EM APRENDIZADO DE MÁQUINA E VARIÁVEIS GEOMORFOMÉTRICAS DERIVADAS DE LiDAR

RESUMO

A relação solo-relevo desempenha um papel fundamental na distribuição espacial dos solos e suas propriedades, incluindo valores de pH. Avanços tecnológicos recentes têm possibilitado a obtenção de dados de alta resolução para estudos ambientais, sendo o *Light Detection and Ranging* (LiDAR) uma técnica poderosa para a análise detalhada das paisagens. Conjuntamente, o uso de algoritmos de aprendizado de máquina tem se mostrado uma abordagem promissora para a predição de atributos do solo, permitindo maior precisão e escalabilidade na modelagem espacial. Neste estudo, realizamos uma modelagem espacial da distribuição dos valores de pH em horizontes superficiais (0 - 20 cm) utilizando técnicas de aprendizado de máquina, em um assentamento rural no semiárido do Rio Grande do Norte. Foram testados os algoritmos Random Forest (RF), Cubist, Support Vector Machine (SVM) e Gradient Boosting Machines (GBM), avaliando-se a performance de cada modelo por meio do coeficiente de determinação (R^2), erro médio absoluto (MAE) e raiz do erro quadrático médio (RMSE). Para o treinamento dos modelos foram coletadas amostras de solo da área de estudo, com amostragem baseada no método do Hipercubo Latino Condicionado, nas quais o pH foi quantificado. Como covariáveis preditoras, utilizamos 17 variáveis geomorfométricas derivadas de um levantamento utilizando a técnica LiDAR. A importância relativa das covariáveis na modelagem também foi avaliada. Com base nos resultados obtidos, os mapas de distribuição dos valores de pH foram gerados, juntamente com mapas de desvio padrão das predições para indicar a incerteza associada. O modelo gerado pelo algoritmo Cubist apresentou a melhor performance entre os algoritmos testados, com R^2 = 0.34, MAE = 0.46 e RMSE = 0.57. As cinco covariáveis geomorfométricas mais importantes para a predição do pH dos solos foram identificadas na seguinte ordem: Índice Multi-resolução de Planicidade de Fundos de Vale, Modelo Digital de Terreno, Altura Padronizada, Índice de Umidade Topográfica e Índice de Rugosidade do Terreno. Os resultados indicam que os valores mais elevados de pH estão associados a áreas de acumulação, geralmente localizadas em regiões mais baixas da paisagem, enquanto os menores valores foram encontrados em encostas mais íngremes e suas adjacências. O mapa de desvio padrão revelou maior incerteza nas regiões de pH elevado, sugerindo maior variabilidade nessas áreas. Apesar do valor relativamente baixo de R^2, os padrões espaciais representados nos mapas foram coerentes com as observações em campo e os dados laboratoriais. Estes resultados destacam a relevância da geomorfometria na predição do pH do solo e reforçam o potencial das técnicas de aprendizado de máquina para aprimorar a modelagem de atributos de solos em escala espacial, além de sua contribuição na delimitação de unidades de mapeamento de mapas de solos.

Palavras-chave: mapeamento de solos, aprendizado de máquina, LiDAR, geomorfometria, pH do solo, modelagem espacial.

TAXAS DE DENUDAÇÃO EM ARENITOS DA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ NO ESTADO DE SÃO PAULO

RESUMO

Taxas de denudação são elementos essenciais para compreender a evolução geomorfológica, envolvendo a velocidade do desenvolvimento do manto de intemperismo (componente perpendicular) e dos processos erosivos (componente paralela). Deste processo resultam produtos que são a base das atividades humanas, principalmente nas condições de uso, evolução e ocupação dos solos. Assim, este trabalho tem por objetivo discutir tal importância a partir das taxas de denudação em arenitos da bacia sedimentar do Paraná no estado de São Paulo, distribuídas entre os grupos São Bento (Formações Pirambóia e Botucatu), localizadas na unidade geomorfológica da Depressão Periférica Paulista (DPP) e entre os grupos Caiuá e Bauru, na unidade geomorfológica do Planalto Ocidental Paulista (POP). Para tanto foram utilizadas 2 áreas de estudos, a bacia hidrográfica do Ribeirão Monjolo Grande que consiste em uma sub-bacia do rio Corumbataí (com as taxas de denudação já obtidas), localizada no centro leste do estado de São Paulo na unidade geomorfológica DPP, com mais de 70 % de sua área ocupada pelos arenitos das formações Pirambóia e Botucatu e a bacia hidrográfica do córrego 1º de Maio, sub-bacia do rio Mandaguari (em fase de obtenção de dados), localizada no oeste paulista, na unidade geomorfológica POP, geologicamente inserida entre as formações Presidente Prudente e Vale do Rio do Peixe, do grupo Bauru. Para a obtenção das taxas foram utilizados dados hidroquímicos das águas fluviais e pluviais, o fluxo sedimentar (dissolvido, suspenso e por arrasto) além da análise química e mineralógica das rochas e de seus produtos de alteração (solos e perfis de intemperismo). Importante salientar que ambas as áreas apresentam um uso da terra muito semelhante, que consiste na remoção da vegetação de mata atlântica (ombrófila e semidecidual) dando lugar atualmente a pastagens (em diferentes estágios de degradação) e a monocultura canavieira, além disso estão inseridas em um regime climático tropical, com uma estação seca marcante. Na bacia do ribeirão Monjolo Grande, a taxa de erosão química, correspondente à velocidade de alteração das rochas e formação dos perfis de intemperismo, foi determinada pelo fluxo de sólidos dissolvidos (com a respectiva correção dos aportes atmosféricos) e pela densidade das rochas, apresentou um valor de 1,53 m/Ma. Já a taxa de erosão mecânica, que representa a remoção dos horizontes superficiais dos solos, foi calculada pelo fluxo dos sedimentos em suspensão e densidade dos solos, obtendo um valor de 14,2 m/Ma, indicando um elevado desequilíbrio entre a componente paralela e perpendicular. Na bacia do córrego 1º de Maio o trabalho está em fase de coleta de dados, tendo sido amostrados a vazão, as concentrações de sólidos em suspensão e dissolvidos, bem como vem sendo quantificadas e analisadas as amostras de águas pluviais desde o mês de agosto até o mês de fevereiro. A presente metodologia permite avaliar e comparar o balanço de denudação em áreas com características semelhantes, sendo um dado muito importante no entendimento da evolução da paisagem regional, bem como para atestar a influência das atividades humanas nos processos morfogenéticos.

Palavras-chave: Evolução Geomorfológica, Rochas Sedimentares, Uso da Terra.

CARACTERIZAÇÃO E COMPARTIMENTAÇÃO FISIOGRÁFICA DE UMA CABECEIRA DE DRENAGEM NA REBIO DE DUAS BOCAS

As cabeceiras de drenagem são reconhecidas como importantes unidades de análise de fluxos hidrogeomorfológicos, uma vez que concentram fluxos superficiais e subsuperficiais de água, podendo gerar ou não canais fluviais. Em função disto, esse trabalho tem por objetivo realizar uma caracterização e compartimentação fisiográfica de uma cabeceira de drenagem na ReBio de Duas Bocas (ES). Para a caracterização e compartimentação da área, foi realizado um levantamento topográfico utilizando-se o método de posicionamento convencional *Real Time Kinematic* (*RTK*), composto por dois receptores e um coletor de dados *Victor*. Para a compartimentação fisiográfica dos segmentos da cabeceira de drenagem foi utilizado a proposta de Hack e Goodlett (1960) e a declividade da Embrapa (2013). A Cabeceira de drenagem possui área total de 7.286,62 m², com perímetro de 336,06 m, amplitude altimétrica de 57,51 m, possuindo altimetria mínima de 617,30 m e máxima de 674,81 m. Em relação a declividade da cabeceira de drenagem, a classe de maior predominância são as classes de 8 – 20% com 36,00 %, em seguida observa-se a classe com inclinação de 20 – 45 % com 25,00 % da área total do anfiteatro e pôr fim a inclinação de 3 – 8%, representando 23% da área total. As classes menos expressivas, são as classes de 0- 3% com 9% da área, e as classes de 45 – 75% e a > 75%, respectivamente com 7% e 0,43% da área total do anfiteatro. Na compartimentação, foram indentificados o *nose* ou divisores com 43% da área, *hollow* ou concavidade com 4,33%, *side slope* ou encosta lateral com 39,82%, *foot slope* ou sopé das encostas com 12,68% da área. Os diferentes seguimentos encontrados na cabeceira de drenagem devem-se a erosão areolar diferencial da paisagem, devido aos distintos ambientes erosivos/deposicionais que ocorreram ao longo do tempo.

Palavras-chave: Hidrogeomorfologia. Erosão. Cabeceira de drenagem. Fisiografia.

MODELO PARA ELABORAÇÃO E FORMATAÇÃO DO RESUMO SIMPLES – (FONTE 14)

RESUMO

O crescimento populacional e a urbanização desordenada no Bairro da Carminha, localizado no Benedito Bentes, em Maceió (AL), têm gerado uma série de desafios ambientais, especialmente no que se refere à degradação do e aos riscos geológicos associados. A ocupação de terrenos íngremes, somada à falta de planejamento urbano adequado, resulta em problemas de erosão, deslizamentos de terras e formação de voçorocas, afetando diretamente a segurança das moradias. Esta pesquisa busca analisar as causas desses fenômenos, utilizando uma abordagem teórica e metodológica focada nos impactos gerados pela urbanização desordenada, no papel da vegetação na estabilidade do solo e na importância da prevenção de processos erosivos. A metodologia empregada incluiu uma revisão bibliográfica sobre a relação entre urbanização e degradação do solo, além da análise de dados geoespeciais obtidos via Google Earth, utilizando imagens de Satélite de cinco anos atrás, para monitorar as mudanças no solo e identificar o avanço da ocupação desordenada. Ademais, foi realizada uma entrevista com uma moradora da região, que relatou a falta de infraestrutura de drenagem e os riscos à locomoção decorrentes da precariedade do ambiente urbano. A vegetação desempenha um papel importante na proteção do solo, pois suas raízes ajudam a estabilizar a terra, prevendo processos erosivos. No entanto, o desmatamento para a construção de moradias e a ausência de alternativas de infraestrutura adequada de drenagem têm agravado significamente a erosão no local. Os resultados apontam que a falta de planejamento urbano eficaz, aliada à ocupação irregular e à remoção da vegetação nativa, aumentou a vulnerabilidade das encostas da região. A formação de voçorocas como consequência dos processos de erosão representa um risco direto tanto para as residências próximas quanto para o meio ambiente, comprometendo a biodiversidade local, dificuldade a mobilidade urbana e afetando corpos hídricos adjacentes. Portanto, para que o Bairro da Carminha, no Benedito Bentes, em frente de maneira eficaz esses problemas ambientais e urbanos, é necessário um esforço conjunto entre o poder público, a sociedade civil e especialistas da área. Apenas por meio da implementação de políticas públicas de pedem territorial, da recuperação da vegetação nativa e de uma gestão mais eficiente será possível reduzir os riscos de erosão e formação de voçorocas, promovendo um ambiente mais seguro e sustentável para a população.

Palavras-chave: Crescimento populacional, urbanização desordenada, erosão do solo, planejamento urbano.

COMO A INTERPRETAÇÃO DO SOLO E RELEVO CONTRIBUEM PARA GEOARQUEOLOGIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA

O Homem age como modificador do espaço em que vive desde os primórdios da humanidade, modificando o ambiente, os componentes físicos e químicos do solo, o relevo e a paisagem, de acordo com a necessidade de cada ocupação. Esses fatores também são determinantes no momento da escolha do local a ser ocupado, pois darão condições para a sobrevivência do grupo. A arqueologia, ramo que estuda sítios arqueológicos, pinturas, gravuras, entre outras manifestações humanas, encontra a maior parte de seus materiais de estudo no solo ou nos sedimentos, tendo a história de cada ocupação ligada à formação daquele ambiente. Através da análise da paisagem, pode-se compreender os modos de ocupação, levantar hipóteses sobre seu modelo de desenvolvimento, formas culturais e sobrevivência do grupo. Dada a importância da relação entre geociências e arqueologia para o estudo do comportamento humano passado, surge a subdisciplina Geoarqueologia, que teve sua primeira menção em 1863, com o advogado e geólogo Sir Charles Lyell. A área não possui uma única definição, mas, em seu contexto geral, utiliza métodos e conceitos das Ciências da Terra para estudos arqueológicos. Pedologia, geomorfologia, estratigrafia e sedimentologia são algumas das áreas utilizadas no trabalho geoarqueológico. Seu uso varia de acordo com a necessidade que cada trabalho apresenta, pois cada área de ensino utilizada trará uma contribuição diferente à pesquisa. Compreendendo a importância da relação entre ser humano e ambiente, e da utilização das ciências da terra para estudos geoarqueológicos, buscou-se, com esta pesquisa, realizar uma revisão bibliográfica narrativa, com publicações que utilizam o estudo do solo e do relevo na contribuição de pesquisas arqueológicas no Brasil, apresentando os métodos e conceitos utilizados em cada trabalho e sua contribuição na área geoarqueológica. Para isso, foi utilizada a palavra-chave “geoarqueologia”, no Portal de Periódicos Capes, que resultou em 6 artigos sobre o tema. No site SciSpace, foi utilizada a frase “geoarqueologia, solo e relevo no Brasil” na busca por trabalhos sobre o tema, obtendo-se 19 artigos que abordam o assunto. A pesquisa resultou em 25 trabalhos que foram lidos, fichados e discutidos para a produção final do trabalho. A análise mostrou que o estudo do solo e relevo fornece informações importantes sobre a escolha da área de ocupação e a distribuição dos sítios arqueológicos, e que o posicionamento desses sítios está diretamente ligado às características da paisagem e a facilidade de acesso a recursos naturais.

Palavras-chave: Geociências, Sitio Arqueológico, Pedologia, Geomorfologia.

ERODIBILIDADE DOS SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRAPAMA-PE

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Pirapama-PE (BHRP-PE) sofreu o desmatamento de sua cobertura vegetal original de Mata Atlântica para dá lugar ao monocultivo da cana-de-açúcar na segunda metade do século XVI. Posteriormente, já no século XX, o seu uso foi diversificado com a implantação de assentamentos promovidos pelo INCRA na BHRP, com a construção do porto de SUAPE, fora do perímetro da BHRP, mas que refletiu na expansão da urbanização nos municípios que compõe a área de estudo. A construção dos reservatórios Sicupema, Gurjaú e Pirapama, responsáveis pelo abastecimento de mais de 1/3 da população da Região Metropolitana do Recife-RMR, pressupõe manejo que respeite as limitações das áreas contribuintes dos respectivos reservatórios. Além disso, as mudanças de uso da terra não foram embasadas em estudos que explicassem a suscetibilidade natural dos solos aos processos erosivos. Desse modo, a determinação da erodibilidade dos solos levou em consideração os dados analíticos de 31 perfis de solos. Os parâmetros considerados foram: granulometria, estrutura, permeabilidade, teor de matéria orgânica do solo e diâmetro médio ponderado das partículas do solo. Os resultados demonstraram uma variabilidade de erodibilidade em função da diversidade de classes de solos. Nos Latossolos Amarelos, a erodibilidade foi caracterizada como muito baixa com valores 0,01< t.ha.h/ha.MJ-¹.mm-¹ numa área de 16,06 km² (2,66%). Para os Argissolos Amarelos que ocupam 448,06 km² (77,17%), a erodibilidade foi diversificada em função dos solos desta classe serem heterogêneos em relação aos Latossolos. Dentre eles, ocorrem Argissolos Amarelos classificadas como muita alta erodibilidade (K>0,04 t.ha.h/ha.MJ-¹.mm-¹) que ocupa 30,12 km² (4,98%); outros foram diferenciados com erodibilidade moderada (0,02 >K< 0,03 t.ha.h/ha.MJ-¹.mm-¹) distribuídos em 57,73 km² (9,56%). Por outro lado, ocorrem ambientes com Argissolos Amarelos que foram considerados com muito baixa erodibilidade (0,01 < t.ha.h/ha.MJ-¹.mm-¹). Os Argissolos Vermelhos ocupam 22,07km² (6,65%) e sua erodibilidade foi de 0,022 t.ha.h/ha.MJ-¹.mm-¹, classificada como moderada. Os Argissolos Vermelho-Amarelos ocupam 203,69 km² (33,72%) e estão distribuídos em cinco ambientes distintos. Neste sentido, os Argissolos Vermelho–Amarelos em relevo suave ondulado, forte ondulado, forte ondulado com bolders e forte ondulado com caráter coeso possuem erodibilidade muito baixa (0,01 < t.ha.h/ha.MJ-¹.mm-¹). Em contrapartida, os Argissolos Vermelho-Amarelos em relevo ondulado têm erodibilidade moderada (0,020 t.ha.h/ha.MJ-¹.mm-¹). A erodibilidade dos Cambissolos apresentou valor de 0,028 t.ha.h/ha.MJ-¹.mm-¹, classificada como moderada. Os Espodossolos ocupam 4,09 km² (0,67%) da BHRP e apresentaram valores de erodibilidade inferior a 0,01 t.ha.h/ha.MJ-¹. Os Gleissolos ocupam 48,07 km² (7,96%) e possuem erodibilidade variando entre 0,008 e 0,049 t.ha.h/ha.MJ-¹. Enquanto os Nitossolos ocupam uma área de 4,45 km² (0,74%) da área total e possuem erodibilidade com valores inferiores a 0,01 t.ha.h/ha.MJ-¹. Os valores de erodibilidade dos solos classificados como muito baixo pode ser explicado pela adição de vinhaça no monocultivo. Essa prática de correção do solo aumenta os teores de matéria orgânica e melhora a porosidade do solo. Uma outra questão a ser observada na classificação da erodibilidade é o papel da cobertura vegetal na proteção dos solos. Pois, os solos que tiveram baixa erodibilidade apresentam comportamento erosivo diferente quando removido a cobertura vegetal.

Palavras-chave: suscetibilidade erosiva; erosão de solos; uso da terra; Bacia Hidrográfica do Rio Pirapama-PE.

DISTRIBUIÇÃO E PREDOMINÂNCIA DE SOLOS NA MICRORREGIÃO IMEDIATA DE DELMIRO GOUVEIA SERTÃO DE ALAGOAS - BR

RESUMO

Esta região no semiárido alagoano apresenta importantes características em seu ambiente natural, principalmente ocasionadas pela distribuição dos solos em que interfere pedologicamente nos ambientes naturais e de uso antrópico. Diante disso, o presente trabalho apresenta resultados da distribuição e predominância dos solos na Microrregião Imediata de Delmiro Gouveia, que engloba os municípios de Delmiro Gouveia, Água Branca, Mata Grande, Pariconha, Piranhas, Olho D'Água do Casado e Inhapi, sertão do Estado de Alagoas. O método de pesquisa utilizado para alcançar os resultados de distribuição territorial e quantificação da taxa de cobertura de solos, foi utilizado dados geoespaciais extraídos da EMBRAPA Solos 2020, escala 1:5.000.000. Para obtenção dos resultados foi utilizado técnica de geoprocessamento de dados e elaboração de mapas através do software QGIS 3.22. O resultado das análises obtidas através do processamento de dados, indicam que os Planossolos ocupam 66,7 % da área da microrregião enquanto dos Neossolos ocupam uma área de 0,4%, os solos da microrregião são predominantemente arenosos com alta taxa de distribuição geográfica em 90,7% da área. Por fim, a metodologia utilizada apresentou resultados satisfatórios para avaliação de solo, trazendo resultados de interesse ambiental, social e acadêmico.

Palavras-chave: Solos, Geoprocessamento, Microrregião.

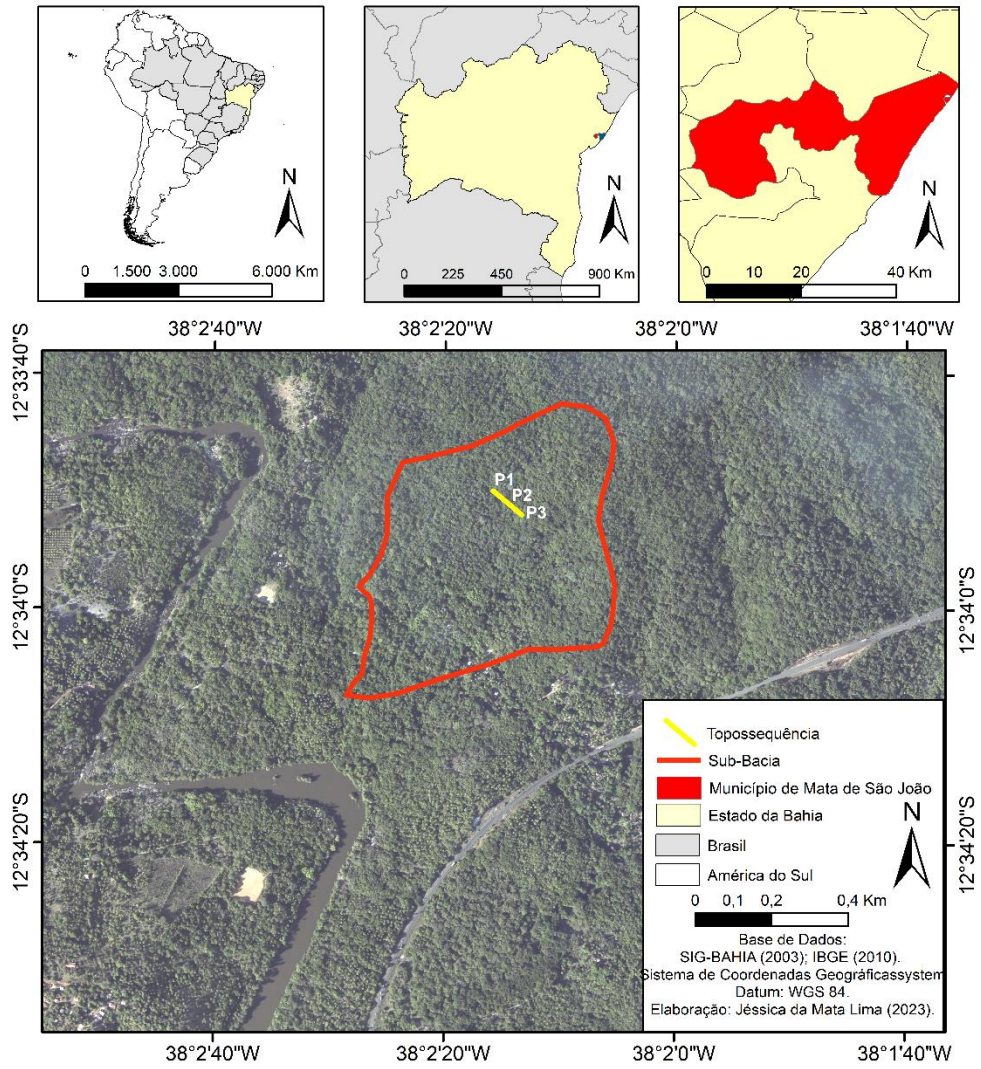
USO DE GEORADAR DE PENETRAÇÃO NO SOLO EM ESTUDOS PEDOGEOMORFOLÓGICOS NO LITORAL NORTE DA BAHIA

RESUMO

Os Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte do Estado da Bahia apresentam predominantemente formações superficiais arenosas, entre elas, coberturas pedológicas desenvolvidas em materiais alóctones e autóctones. Essas superfícies abrigam solos frágeis e altamente suscetíveis à degradação, intensificada pela especulação imobiliária atrelada à atividade turística. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo associar o uso do Georradar de Penetração no Solo (GPR) aos estudos pedogeomorfológicos realizados em Tabuleiros Costeiros Dissecados no Litoral Norte da Bahia (Figura 1). Complementarmente, houve a associação dos dados geofísicos à análise geoquímica de Ti e Zr por fluorescência de raios X (FRX), utilizando-se a razão Zr/Ti, conforme Maynard (1992). O GPR opera por emissão de pulsos eletromagnéticos de alta frequência em direção ao solo, captando sinais refletidos em diferentes camadas, em função das distintas propriedades dielétricas dos materiais subsuperficiais. Foram realizados levantamentos com GPR ao longo de uma topossequência compreendida por Neossolo Quartzarênico, Espodossolo e Cambissolo. Os resultados apresentados no Radargrama 1, indicam a presença de um conjunto de refletores contínuos e mais intensos entre 8 e 15 m de profundidade no Perfil 1 (Compartimento de montante - Neossolo Quartzarênico Órtico típico), que se estende até o Perfil 2 (Compartimento intermediário - Espodossolo Humilúvico Órtico arênico), onde se torna mais superficial, alcançando cerca de 2 m de profundidade. Esse padrão sugere a presença de um material de alta condutividade, possivelmente associado aos horizontes espódicos e uma camada endurecida presente em sua base. Ressalta-se, também, a presença de uma zona de menor intensidade relacionada aos horizontes arenosos C e E dos Neossolos Quartzarênicos e dos Espodossolos, respectivamente. No radargrama 2, entre o Compartimento Intermediário e o Perfil 3 (Compartimento de jusante – Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico), os refletores que indicam a presença de material endurecido, identificados no radargrama 1, diminuem em intensidade, aproximadamente 6 m após o Perfil 2, enquanto outro conjunto de refletores surge abaixo do referido material endurecido estendendo-se até o Perfil 3, onde é observado a uma profundidade de aproximadamente 4 m. No Perfil 3, indícios obtidos por tradagens e dados geofísicos, apontam que o lençol freático ocorra a partir de cerca de 6 m de profundidade, variando conforme a topografia e a formação geológica do local. A análise integrada dos dados de GPR e da relação Zr/Ti evidenciou duas importantes descontinuidades: (1) entre os horizontes arenosos e o material endurecido encontrado na base dos setores de montante e intermediário da topossequência; (2) entre esse material endurecido e os horizontes do Cambissolo na baixa vertente. A camada endurecida foi interpretada como uma duricrosta caulinítica, formada pela cimentação de materiais inconsolidados ou saprolíticos (FORTUNATO, 2004; BÁRDOSSY; ALEYA, 1990), e possivelmente contribuiu para o processo de gênese dos Espodossolos identificados na região. A experiência demonstrou o potencial do GPR como ferramenta complementar para estudos pedogeomorfológicos. Trata-se de uma aplicação ainda em fase experimental, que requer aprofundamento metodológico, mas que já aponta caminhos para o uso integrado de métodos geofísicos e geoquímicos na investigação de solos em ambientes tropicais úmidos.

Palavras-chave: Tabuleiros Costeiros, Podzolização, Duricrosta.

Figura 1: Mapa de localização da topossequência na Reserva da Sapiranga, Mata de São João, Bahia.



DIÁLOGOS E FRONTEIRAS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE PAISAGENS TERRESTRES

RESUMO

Este trabalho propõe uma análise crítica da relação entre relevo e solo na construção do conhecimento geográfico, com base em uma abordagem epistemológica e historiográfica voltada à leitura integrada da paisagem terrestre. Parte-se do pressuposto de que os processos de modelagem do relevo e de formação dos solos, embora intrinsecamente interligados, ainda são frequentemente tratados de forma compartimentada no interior da Geografia Física, tanto na produção científica quanto nas práticas de ensino. O objetivo central da pesquisa é compreender como essa separação — e os diálogos possíveis — entre campos como a geomorfologia e a pedologia foram historicamente instituídos, e de que modo isso influencia a leitura e a representação das paisagens geográficas. Para tanto, realiza-se uma revisão bibliográfica e documental crítica, com ênfase nos marcos teóricos da Geografia Física clássica e contemporânea. São discutidas as contribuições de autores internacionais como William Morris Davis, Walther Penck e Jean Tricart, e nacionais como Aziz Ab'Saber, Carlos Augusto Monteiro e Jurandyr Ross, cujas obras contribuíram para a consolidação da leitura integrada da paisagem no Brasil. No campo específico da pedologia, destaca-se a inserção das contribuições de José Pereira de Queiroz Neto, cujos estudos sobre gênese, morfologia e classificação dos solos auxiliam na compreensão das interações entre processos pedogenéticos e geomorfológicos, e de Selma Simões de Castro, referência na análise dos solos tropicais e suas relações com a dinâmica da paisagem. Além do levantamento bibliográfico, a pesquisa contempla a análise de documentos curriculares, manuais técnicos e propostas pedagógicas utilizadas em cursos de graduação em Geografia, visando identificar em que medida a fragmentação entre o estudo do relevo e do solo ainda persiste na formação acadêmica. Os resultados esperados apontam para a identificação de limites e potencialidades das abordagens atuais. Embora haja avanços promovidos por perspectivas sistêmicas, como o conceito de geossistema e as propostas morfopedológicas, a separação entre abordagens morfodinâmicas e pedogenéticas ainda é recorrente, o que compromete uma leitura mais integrada da paisagem. Esse cenário decorre tanto de escolhas teórico-metodológicas quanto da forma como o saber geográfico foi historicamente institucionalizado. Defende-se, assim, a importância de fortalecer abordagens interdisciplinares que reconheçam a complexidade das interações solo-relevo, tanto nos estudos aplicados — como o planejamento territorial e a análise ambiental — quanto no ensino da Geografia Física. A leitura integrada da paisagem, articulando formas do relevo, processos pedogenéticos e unidades morfopedológicas, configura-se como um caminho promissor para consolidar uma epistemologia geográfica plural, crítica e sensível às especificidades do espaço brasileiro. Este trabalho insere-se no GT 01 – Intemperismo, solos e paisagem, ao propor uma reflexão sobre as conexões históricas, conceituais e metodológicas entre os processos que moldam a superfície terrestre e as formas de representá-los cientificamente.

Palavras-chave: PAISAGEM, RELEVO, SOLO, EPISTEMOLOGIA, GEOSSISTEMA

ANALISE DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM DIFERENTES TIPOS DE COBERTURA E A RELAÇÃO COM O ESCOAMENTO SUPERFICIAL E EROSÃO LAMINAR NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DO DGEO/UERJ NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO (RJ)

RESUMO

O solo é considerado um sistema em transformação, apresentando diversas interações entre vida biológica e seus componentes estruturais. A erosão do solo tem sido amplamente discutida para compreender as variáveis que regulam esses processos de degradação acelerada, os quais impactam negativamente o meio ambiente e a sociedade. Assim, o objetivo principal deste trabalho é analisar a erosão laminar em um Cambissolo Háplico sob diferentes coberturas vegetais. A área de estudo é composta por duas estações localizadas no bairro do Patronato, no município de São Gonçalo (22°49'56"S 43°04'22"W), na Faculdade de Formação de Professores vinculada ao Departamento de Geografia da UERJ, onde se encontra a Estação Experimental de Erosão. A Estação de Erosão da UERJ/FFP é composta por três parcelas de 10 m² cada, delimitadas por chapas galvanizadas de zinco com 30 cm de altura e conectadas a caixas d'água de 1000 litros por meio de tubos de PVC. As parcelas estão organizadas da seguinte forma: (1) Parcela SC - sem cobertura vegetal; (2) Parcela GR - com gramíneas (*Brachiaria decumbens Staf.*); (3) Parcela LEG - com Amendoim Forrageiro (*Arachis Pintoi*). Diariamente, as parcelas são monitoradas, e esses dados são utilizados para compreender o escoamento e realizar uma análise da erosão, que é efetuada no laboratório. Para as análises das propriedades físicas do solo, foram coletadas amostras deformadas para análise granulométrica e amostras indeformadas para ensaios de macroporosidade, microporosidade e porosidade total, utilizando o método da mesa de tensão (EMBRAPA, 2017). A análise granulométrica foi realizada na profundidade de 0-15 cm, empregando o método da dispersão com solução de hidróxido de sódio, seguida pela separação das frações maiores (areia grossa e areia fina) utilizando peneiras; as frações menores (silte e argila) foram separadas pelo método da pipetagem (EMBRAPA, 2017). Amostras indeformadas foram coletadas nas porções baixa, média e alta das parcelas SC, LEG e GR; essas amostras foram submetidas à saturação por 24 horas e pesadas para determinar o peso úmido. Posteriormente, foram transferidas para uma mesa de tensão, posicionadas sobre um mata-borrão sob uma tensão equivalente a uma coluna d'água de 60 cm — condição adequada para reter água apenas nos macroporos. Nos resultados de densidade e porosidade, a parcela SC apresenta a maior densidade, além de possuir a maior microporosidade em relação às parcelas LEG e GR. A parcela LEG destaca-se por apresentar maior macroporosidade, que facilita a percolação da água no solo. Quanto aos resultados do monitoramento diário da erosão e do escoamento, os valores mais elevados foram observados na parcela SC, em comparação às parcelas LEG e GR, em detrimento das propriedades físicas e químicas. Leguminosas como *Arachis Pintoi* (LEG) reduzem a erosão do solo (0,005 ton./ha), melhoram a porosidade (47,7%) e diminuem a densidade (1,4 g/cm³). Sem cobertura (SC), o solo é mais compacto (1,8 g/cm³), apresentou maior escoamento superficial (2013 L) e maior perda de solo (1,43 ton./ha). Já a parcela de Gramínea (GR) teve efeito intermediário, com 84,33 L de escoamento e 0,008 ton./ha de erosão. Conclui-se que leguminosas reduzem erosão e melhoram o solo.

Palavras-chave: Erosão laminar, água no solo, leguminosa.

Morfometria de Áreas Úmidas Identificadas na Chapada do Araripe (Bodocó e Exu / PE)

RESUMO

As dinâmicas que ocorrem em áreas de captação de drenagem (erosiva) e em áreas de acumulação (deposicional) carregam características em relação ao seu perfil longitudinal, revelando formas côncavas, convexas e retilíneas, sendo classificadas através do Sistema Vertente em processos que ocorrem desde o topo e até a base sendo conectados por segmentos ou pontos de inflexão. As vertentes, através do ciclo hidrológico, propiciam ciclos de entrada-saída de energia-matéria, atuando como controladores da sedimentação e da dinâmica superficial das águas. A presença de Áreas Úmidas, ambientes intermediários entre terrestre-aquático, localizadas em áreas de cabeceira de drenagem, têm o potencial de atuar como termômetro ambiental, sinalizando desequilíbrios causados tanto por eventos climáticos extremos quanto por ações humanas, como o desmatamento e a impermeabilização do solo, sendo fatores que afetam diretamente a conectividade geomorfológica. O regime de pluviosidade anual que gera déficit hídrico e que configura o semiárido brasileiro, intensifica a importância de AUs nessas áreas, pois funcionam como áreas sensíveis que refletem mudanças no regime hídrico e na estabilidade dos ecossistemas. A pesquisa foi desenvolvida na região de Bodocó-Exu (2.956 km²), caracterizada por Floresta Seca (Caatinga) na Bacia Sedimentar Araripe, com relevo tabular (963 m de altitude) e cobertura detrito-laterítica (Formação Exu, Cretáceo). Em novembro/2023, início da estação chuvosa na região, foi realizado campo exploratório com coleta de pontos através de GNSS, seguindo protocolos de sensoriamento remoto (Landsat/Google Earth). Os dados morfométricos foram processados no QGIS 3.26.3, utilizando bases do TOPODATA (INPE), mapas geológicos (CPRM) e hidrogeológicos (IBGE), onde foram estabelecidos buffers de 1 km a partir dos pontos coletados que geraram mapas circulares das Áreas Úmidas (AUs) e também tabelas de atributos que integraram parâmetros de campo e sensoriamento remoto para análise de conectividade geomorfológica. A caracterização morfométrica identificou quatro Áreas Úmidas na região de Bodocó-Exu com distintas características: duas associadas a nascentes (P15 no Rio Tabocas e P16 no Riacho Santo Antônio) localizadas em sopés colúvio-eluviais; uma em área de pedimento (P12 no Riacho São Joaquim) relacionada a contatos geológicos Paleozóico/Neoproterozóico; e uma sem nascente ativa (P13 no Riacho Brígida) localizada em sopé colúvio-eluvial. A topografia variou de 520-670m com declividades de 5-12%, e as formas das AUs foram classificadas como canais confinados (uma ocorrência) e parcialmente confinados (três ocorrências). A orientação das vertentes permitiu identificar distâncias e padrões de escoamento nas margens direita e esquerda e as variações altimétricas entre curvas de nível mostraram-se úteis para delimitar planícies de inundação nas Áreas Úmidas estudadas.

Palavras-chave: Sistema Vertente; Área Úmida; Unidades de Paisagem; Bacia Sedimentar; Semiárido do Brasil.

ANÁLISE DA INFILTRAÇÃO DA ÁGUA E RUN OFF EM TERRENO COM DIFERENTES COBERTURAS NO MUNICÍPIO DE FLORESTA, SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

RESUMO

O semiárido pernambucano é marcado por áreas com ocorrência de feições erosivas, ocasionadas por fatores naturais, como também por fatores antrópicos. Esses processos erosivos estão diretamente ligados às combinações desses fatores em escala local, como a presença ou não de vegetação, declividade do terreno, características físicas e químicas do solo e tipos de uso e cobertura do terreno. Essas características têm grande influência sobre os resultados das precipitações diretamente no solo, principalmente na infiltração e, consequentemente, no run off. Neste trabalho, objetivou-se analisar a capacidade de infiltração da água no solo em área de caatinga degradada, como forma de se compreender o run off. Para isso, foi utilizado o infiltrômetro de Hills, confeccionado com tubo de aço galvanizado e chanfrado em uma das extremidades, raio e comprimento de 10cmx15cm respectivamente. Internamente ao infiltrômetro, foi utilizada régua milimetrada, presa ao tubo com prendedor. Em um sistema erosivo experimental, situado no município de Floresta (PE), suscetíveis à desertificação, foram selecionadas posições distintas na vertente e com diferentes coberturas do terreno para se realizar o monitoramento. No infiltrômetro, foi adicionada água até 10cm, registrando-se a absorção a cada minuto, indicada na régua. O período de monitoramento se estendeu por 30 minutos, de modo que, para cada vez que a água do infiltrômetro atingiu cinco centímetros, este foi reabastecido e registrado o tempo. Após o campo, foi realizado o processamento de dados determinando-se a taxa de infiltração nas três situações. Assim, foi determinada a taxa de 667,5mm no solo com cobertura vegetal, 384,5mm e 361,1mm nas áreas com solo exposto localizados, respectivamente, no terço superior e médio da vertente. Os valores demonstraram a diferença significativa na resposta de infiltração de acordo com a presença ou não de vegetação. Da mesma forma, a infiltração nas áreas de solo exposto demonstrou o comportamento esperado com relação à posição na vertente, já que o terço superior possui maior declividade. Com isso, observa-se que onde há solo exposto na área de estudo, a compactação é maior, assim, dificulta a infiltração da água no solo. Isso contribui para a rápida saturação do solo e geração de run off. Neste sentido, em áreas de solo exposto, a ausência da cobertura vegetal tem impactos diretos no comportamento dos terrenos sob atuação de eventos pluviométricos torrenciais, modificando assim a característica superficial do solo por efeito splash. Solos expostos com maior compactação apresentaram maior resistência à infiltração de água, e assim, favorecem a erosão evidenciada em diferentes trechos do sistema erosivo experimental. Portanto, acredita-se que a utilização desta técnica é importante para a maior compreensão da dinâmica hidrológica dos solos possibilitando assim, em conjunto com outros dados, mensurar a susceptibilidade à erosão dos terrenos em áreas com características semelhantes.

Palavras-chave: Escoamento superficial, Infiltrômetro de Hills, Erosão, Saturação.

DESLIZAMENTOS DE ENCOSTAS NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: CORRELAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS E COMPORTAMENTO DOS SOLOS

RESUMO: Os movimentos de massa nas encostas na Região Serrana do Rio de Janeiro vêm ocorrendo com maior frequência e apresentando consequências mais graves sobre a infraestrutura e as moradias das cidades da região, em especial: Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo. Diante disso, foram feitos estudos das condições geomorfológicas associadas às características geotécnicas dos solos mais comuns da região, no intuito de aprofundar o conhecimento sobre os deslizamentos relacionados. De maneira geral, pode ser constatado que os solos das encostas mais suscetíveis aos deslizamentos costumam romper após redução da sucção pelo avanço da umidade em períodos chuvosos ou eventos de chuva intensa. Os solos saprolíticos tem coesão efetiva entre 0 e 10 kPa, com rupturas por cisalhamento devido ao aumento do grau de saturação e redução da sucção. Os deslizamentos translacionais rasos são os movimentos de massa predominantes nas encostas com declividade entre 20 e 30 graus, que muitas vezes se fluidificam e geram fluxos de detritos através dos fundos de vale. Conclui-se que há a necessidade de estudos mais detalhados, principalmente voltados para a prevenção e mapeamentos da suscetibilidade a deslizamentos nessas cidades.

Palavras-chave: movimentos de massa, sucção dos solos, resistência ao cisalhamento

AMBIENTES EROSIVO-DEPOSICIONAIS: UMA (NÃO TÃO) NOVA ABORDAGEM PARA COMPREENSÃO DE PROCESSOS E FORMAS NA GEOMORFOLOGIA

RESUMO

Este estudo propõe uma nova abordagem para a compreensão das formas e processos dominantes em um relevo específico. Não se trata de uma nova metodologia de mapeamento geomorfológico, mas sim, fundamentalmente, um olhar interpretativo para estes mesmos mapeamentos, similar ao modo como os ambientes sedimentares são interpretados através de assembleias de fácies sedimentares na ciência geológica. Argumenta-se aqui que a ciência geomorfológica não se restringe aos ambientes sedimentares e, que, portanto, assembleias de feições geomorfológicas, sejam elas de caráter deposicional ou erosivo, podem ser identificadas e classificadas. Nesse contexto, é proposto o conceito de *ambientes erosivo-deposicionais*, com evidente inspiração nos conceitos de *ambientes de sedimentares* (ou *de* sedimentação)e de *unidades geomórficas* (tradução livre do inglês *geomorphic units*), e que se baseia em uma análise das características e relações espaciais dos diferentes modelados (ou padrões de formas semelhantes). Assim, propõe-se que *ambientes erosivo-deposicionais* são padrões de formas de relevo semelhantes ou um conjunto destes, elaborados por distintos fatores tectônicos, estruturais, climáticos e vegetacionais, históricos ou atuais, que apresentam propriedades físicas, químicas e biológicas bem definidas, relativamente homogêneas e diferentes das apresentadas pelas áreas adjacentes. Este conceito apenas tenta estruturar abordagens diversas que são encontradas nas pesquisas geomorfológicas. A feição, conjunto de feições, ou mesmo paisagem, denominada *mar de morros*, tão intensamente discutida na literatura geomorfológica, se trata de um exemplo que se encaixa nos moldes do conceito de *ambientes erosivo-deposicionais* ora apresentado. Em caráter experimental, foram analisadas as assembleias de feições geomorfológicas do trecho leste da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, no estado do Rio de Janeiro, uma área de relevo diversificado. Os ambientes erosivo-deposicionais – neste caso, continentais – identificados foram: montanhoso erosivo, montanhoso deposicional, de morros e colinas deposicional, de planícies fluviais e de planícies fluviomarinhas. De maneira geral, estes ambientes refletem a variação de energia e de espaço de acomodação sedimentar de terrenos diversos encontrados nas unidades geomorfológicas da Serra dos Órgãos, Serras Costeiras Fluminenses, Superfícies Rebaixadas da Guanabara, Tabuleiros da Bacia Sedimentar de Macacu e Planícies Costeiras Fluminenses. O mapeamento geomorfológico permite a representação cartográfica e o reconhecimento das diferentes formas de relevo da superfície terrestre. O estudo dos ambientes erosivo-deposicionais pode facilitar a interpretação desses produtos, ampliando a disseminação da informação geomorfológica e contribuindo de diversas maneiras para o planejamento e gestão territorial e ambiental. Como se trata de uma nova abordagem, espera-se que o conceito aqui proposto seja submetido ao debate científico e que possa se estruturar com aplicações em outras áreas e possíveis incorporações de novos elementos.

Palavras-chave: ambientes erosivo-deposicionais, mapeamento geomorfológico, ciência geomorfológica.

DINÂMICA HÍDRICA EM ÁREA DE AGRICULTURA DE CORTE E QUEIMA(*SLASH – AND – BURN*)

RESUMO

A agricultura de corte e queima (*slash-and-burn*) é uma prática comum em florestas tropicais, conhecida como coivara, utilizada por populações tradicionais e agricultores familiares para subsistência. Ela inclui o corte da vegetação, a coivara (fogo de baixa intensidade e controlado), o plantio de multiculturas e o pousio para regeneração natural. Uma das principais características é o manejo eficiente da matéria orgânica e dos nutrientes presentes na fitomassa da capoeira durante a fase de descanso (pousio). A pesquisa foi desenvolvida na bacia do rio São Pedro, em São Pedro da Serra, Nova Friburgo/RJ. Onde há uma Estação Experimental de Pesquisa e Erosão (EEPE/SPS) com três parcelas do tipo Wischmeyer (88m²) com os seguintes tratamentos: sem cobertura vegetal (SC), Plantio de Batata-doce com Coivara (PL) e pousio de 10-12 anos pousio de 10-12 anos com maior abundância de indivíduos nas seguintes famílias: Euphorbiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae (PO). Nas parcelas de erosão existem dois sensores de matriz granular (GMS`S) distribuídos na porção média da encosta nas profundidades de 15 e 40 cm. A precipitação de chuva na área aberta foi registrada de outubro de 2022 a outubro de 2023, a partir de nove pluviômetros, três para cada parcela. Os totais pluviométricos registrados foram separados em sete classes recomendadas pelo INMET: 0,1-2,5 mm 2,5-5 mm, 5-10 mm, 10-15 mm, 15-25 mm, 25-50 mm, 50-100 mm. A área de estudo apresenta um CAMBISSOLO Háplico com 46% de areia, 28% de argila e 26% de silte (textura franca). Seus horizontes apresentaram valores de pH fortemente ácidos que variam de 4,0 a 4,7, com matéria orgânica que variam de 16,1 mg/g e 11,1 mg/g. O plantio de batata-doce (Ipomoea batatas) foi realizado em outubro de 2022 na parcela de erosão (PL) e colhido em agosto de 2023. Durante o período de plantio, ocorreu um total de 62 eventos de chuva, totalizando 950 mm. As chuvas de 5 – 10 mm são mais frequentes, com um total de 18 dias distribuídos durante todos os meses, seguido de chuvas de 10 – 15 mm 12 dias e de 25 – 50 mm em 9 dias. O mês de dezembro destaca-se por possuir um evento de chuva de 50-100mm. Em relação ao escoamento superficial e perda de solo, a parcela (SC) exibiu valores elevados apresentando 10,292 L e 2,10 ton/ha, enquanto as parcelas (PL) apresentam os valores totais de 593,7 L e (PO) de 638,7 L de escoamento e valores de perda 0,007 e 0,012 ton/ha respectivamente. Os resultados das médias totais dos potenciais matriciais, nas profundidades 15 cm e 40 cm, demostraram que o manejo (PL) (-12,72 kPa) e (PO) (-9,70 kPa) tiveram uma drenagem mais eficiente quando comparado ao sistema (SC) (-4,76 kPa). Esse processo contribuiu para a redução do escoamento superficial e perda de solo. Os desfechos demostram que a agricultura *slash-and-burn* e o manejo de pousio apresentam resultados positivos comparados à parcela de (SC).

Palavras-chave: Agricultura de corte e queima, Potencial Matricial, Erosão hídrica.

DINÂMICA DE VERTENTES E INUNDAÇÕES NO BAIRRO DO CENTRO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES: INTERAÇÕES ENTRE PROCESSOS NATURAIS E URBANIZAÇÃO

RESUMO

Este estudo investiga a dinâmica de vertentes e inundações no bairro do Centro de Jaboatão dos Guararapes (PE), analisando a interação entre processos naturais e a urbanização desordenada. O trabalho tem como objetivo geral analisar a influência da dinâmica de vertentes (erosão e transporte de sedimentos) nas inundações, considerando variáveis climáticas e antrópicas. Os objetivos específicos incluem mapear áreas críticas de erosão, avaliar o impacto da ocupação humana na infiltração do solo, quantificar a contribuição de sedimentos para o assoreamento de corpos hídricos e propor intervenções para mitigação de riscos.A metodologia adotada integrou técnicas quantitativas de hidrologia urbana, geoprocessamento (utilizando o software QGIS 3.34) e análise de dados secundários, como relatórios da Agência Nacional de Águas (ANA) e séries pluviométricas do INMET. Foram gerados mapas de acumulação de fluxo hídrico e profundidade de inundação potencial, além de realizados levantamentos topográficos em áreas críticas. A validação dos resultados foi feita por meio de comparação com registros históricos da Defesa Civil e checagem em campo.Os resultados evidenciaram que as inundações no bairro são multifatoriais, resultando da combinação de alta impermeabilização do solo, assoreamento do Rio Jaboatão e ocupação irregular de áreas de risco. A análise socioeconômica destacou que as populações mais afetadas são de baixa renda, reforçando a relação entre vulnerabilidade social e exposição a riscos ambientais.O referencial teórico baseou-se em estudos como os de Tucci (2008) e Miguez et al. (2015), que discutem a gestão de águas urbanas e soluções baseadas na natureza. As considerações finais apontam para a necessidade de abordagens interdisciplinares, integrando planejamento urbano, gestão de riscos e políticas públicas inclusivas, além da criação de um observatório sociohidrológico para monitoramento contínuo.

Palavras-chave: Inundações urbanas; Vulnerabilidade socioambiental; Gestão de riscos; Resiliência climática; Jaboatão dos Guararapes.

CARACTERIZAÇÃO DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO BAIRRO DE VILA RICA, JABOATÃO DOS GUARARAPES - PE

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar a vulnerabilidade socioambiental no bairro de Vila Rica, Jaboatão dos Guararapes - PE, com foco nos riscos de deslizamentos, enchentes e inundações. A pesquisa destaca que esses fenômenos são intensificados pelas chuvas recorrentes nos meses de maio, junho e julho, especialmente durante eventos climáticos como o La Niña, que aumenta a precipitação na região. A ocupação desordenada de áreas anteriormente pertencentes a usinas de cana-de-açúcar desativadas levou ao assentamento de comunidades em locais de risco, como encostas sem vegetação e margens do Rio Jaboatão, agravando a exposição a desastres. A metodologia incluiu trabalhos de campo para identificar pontos críticos, registro de imagens e coordenadas geográficas, análise de dados climáticos do INMET e mapeamento das áreas vulneráveis utilizando ferramentas de SIG (Qgis) e GPS Essentials. Os resultados demonstraram que medidas paliativas adotadas pelo poder público, como o uso de lonas em encostas, são insuficientes e, em alguns casos, podem piorar a situação. O estudo também discute conceitos fundamentais, como a diferença entre enchentes e inundações, os mecanismos de deslizamentos e a relação entre desigualdade social e degradação ambiental. Como conclusão, o trabalho propõe ações integradas para reduzir os riscos, incluindo monitoramento contínuo das áreas críticas, implantação de sistemas de drenagem eficientes, reflorestamento de encostas, programas de educação ambiental e reassentamento planejado de famílias em zonas de alto risco. A pesquisa reforça a necessidade de políticas públicas que combinem soluções técnicas com participação comunitária, visando ao desenvolvimento urbano sustentável e à redução da vulnerabilidade socioambiental no bairro.

Palavras-chave: Deslizamento; Enchentes e Inundações, Vila Rica, Vulnerabilidade Socioambiental.

PAISAGENS DEGRADADAS NO CONTEXTO BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CARIÚS: UM ESTUDO PRELIMINAR

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Cariús (BHRC), localizada no sul do Ceará, apresenta em seu quadro ambiental um conjunto de áreas degradadas marcadas por feições erosivas, ocorrendo pontualmente no médio curso da bacia, entre os municípios de Farias Brito e Várzea Alegre. Trata-se de uma área com cerca de 24 km^2 elaborada ao longo do tempo geológico por processos morfopedogenéticos superficiais e subsuperficiais, com intensidades distintas e sob diferentes regimes climáticos (Cordeiro, 2017; Sousa, 2024). Este trabalho tem como objetivo produzir um estudo geoambiental preliminar das áreas degradadas, a partir da análise dos elementos que estruturam a paisagem e dos processos pedogenéticos e morfogenéticos que atuam na dinâmica, funcionamento e evolução desses ambientes. Para tanto, a pesquisa foi realizada em quatro etapas: 1- construção do arcabouço teórico-metodológico; 2- delimitação da área de estudo e produção de mapas multitemáticos (geologia, drenagem, geomorfologia, solos, uso e cobertura da terra); 3- trabalhos de campo para reconhecimento da área, validação dos mapas e registros fotográficos; e 4- construção do trabalho a partir da correlação dos dados teóricos, empíricos e cartográficos. Constatamos que as áreas degradadas estão associadas a Suíte Intrusiva Itaporanga de composição granítica, orientada nas direções SW-NE por um sistema de falhas e lineamentos estruturais. Sob regime climático semiárido, pouca cobertura vegetal e pedológica, prevalece na paisagem a atuação de processos geomorfológicos, como erosão e deslizamentos, caracterizando-as como ambientes erosivos profundamente dissecados. Apresenta alta densidade de drenagem associada a um sistema de ravinas e voçorocas que, em alguns casos, coalesceram e se tornaram cabeceiras com vários canais ramificados, que direcionam o fluxo superficial para as concavidades do relevo, convergindo em direção as áreas mais rebaixadas e contribuindo com a dinâmica hidrossedimentológica do sistema fluvial. Em razão da predominância de fluxos laminares e lineares, as áreas degradadas apresentam forte instabilidade ecodinâmica que se reflete na supressão vegetal e nos incipientes mantos de intemperismo, cuja atuação pedogenética é limitada em função das condições climáticas e morfodinâmicas. Os colúvios encontrados na área de estudo constituem os depósitos correlativos resultantes da intensa história erosiva desse ambiente, fornecendo indicadores importantes para desvendar os eventos paleoclimáticos e processos morfodinâmicos pretéritos que contribuíram para a evolução das feições erosivas e exumação da frente de intemperismo basal. Acredita-se que a gênese desse ambiente esteja ligada ao processo de etchplanação, que atuou na alteração química da rocha em subsuperfície a partir de processos como hidrólise e dissolução, transformando a rocha granítica em saprólito, sob condições paleoclimáticas úmidas. Em seguida, durante períodos climáticos secos, eventos pluviométricos torrenciais atuaram na remoção do manto de intemperismo, culminando na exposição da frente de intemperismo basal em estágio avançado de decomposição. Em decorrência desse processo, na paisagem geomorfológica atual manifestam-se feições erosivas ruiniformes de dimensões variadas em razão do desgaste físico da frente de intemperismo basal. Espera-se que esse estudo contribua para a compreensão das particularidades e fragilidades ambientais de paisagens degradadas no semiárido brasileiro e fomente o debate sobre a conservação dos diferentes ambientes que compõem os sistemas fluviais semiáridos, especialmente no contexto das mudanças climáticas.

Palavras-chave: degradação, feições erosivas, semiárido, sistema fluvial.

VOÇOROCAMENTOS E VEGETAÇÃO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA EM VOÇOROCAS DESENVOLVIDAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS

As voçorocas, apesar de normalmente figurarem como processos limitantes para as sucessões ecológicas, apresentam padrões de colonização vegetal que variam devido a fatores como o substrato, a forma da voçoroca e com o seu estado na paisagem. Em áreas de pastagem, tais setores côncavos convergem escoamento superficial e definem bolsões de vegetação em meio às gramíneas que revestem seu entorno.Visando entender padrões e condições de ocorrência da vegetação em voçorocas, o presente artigo tem por objetivo comparar duas voçorocas desenvolvidas em distintos substratos considerando aspectos geomorfológicos e vegetacionais. Uma delas localiza-se no município de Lima Duarte (MG) em quartzitos pertencentes à Megassequência Andrelândia, cujas coberturas de alteração associadas apresentam significativas concentrações da fração areia. A outra ocorre sobre charnockitos do Complexo Juiz de Fora (MG), atacando coberturas mais argilosas. Em campo, as voçorocas foram medidas com trena em seu comprimento, largura e altura em diferentes setores. Os dados foram imputados em QGis para a geração dos perfis longitudinais e transversais, além da base geológica, declividade e classificação do uso e cobertura da terra em suas respectivas bacias de contribuição, lançando-se mão de imagens Google Earth (complemento *QuickMapServices* do QGis). Foi mensurado também o índice de concavidade (Ic) a fim de apreender elementos evolutivos comparáveis. As voçorocas foram compartimentalizadas segundo seções alta, baixa e média, tomando como base rupturas de declive locais e\ou ramificações remontantes. Para cada setor foram realizadas coletas dos exemplares botânicos a partir das folhas, com diferenciação para o assoalho, talude e entorno. As folhas foram prensadas e submetidas ao reconhecimento e classificação com auxílio do aplicativo iNaturalist. Em Lima Duarte a voçoroca tem formato bulbiforme, com eixo longitudinal bem marcado, tal como outras voçorocas congêneres avizinhadas a esta. Define-se um terreno de forte instabilidade dissecado por voçorocas cuja forma longilínea e paralelismo unidirecional indicam influência de linhas de fraqueza pertencentes a uma mesma família de juntas. A vegetação encontrada se caracteriza por espécies generalistas, com domínio dos hábitos herbáceo e arbustivo. As espécies herborizadas estão reunidas em treze famílias, entre as quais Asteraceae e Poaceae ocorrem em todos os setores, sendo que os segmentos alto e médio apresentaram uma maior diversidade em comparação à baixa voçoroca. Distintamente, o assoalho e o talude também apresentaram uma maior diversidade florística em relação ao entorno, mostrando assim sucessões ecológicas próprias. A voçoroca analisada em Juiz de Fora apresenta formato dendrítico, ainda que apenas com duas grandes ramificações. Não foram identificadas linhas de fraqueza explícitas, o que vincula sua origem à pastagem. Tal como a voçoroca anteriormente contextualizada, apresenta vegetação de caráter pioneiro dominantemente arbustivo-herbáceo, com domínio de Asteraceae no assoalho\talude e Poaceae no entorno, além de indivíduos arbóreos dos gêneros *Cecropia* e *Solanum*. As duas feições erosivas analisadas apresentaram convergência quanto às famílias encontradas, com pouca dissimilaridade mesmo diante de substratos e tipologias de voçorocamento distintos, sublinhado o caráter pioneiro da vegetação ocorrente, representada por espécies de alta plasticidade ecológica ocupando porções degradadas do terreno.

Palavras-chave: voçorocas, vegetação pioneira, talude.

MANEJO DE CORTE E QUEIMA (*SLASH-AND-BURN*) E POUSIO: SEUS EFEITOS SOBRE AS PROPRIEDADES QUÍMICAS E FÍSICAS EM CAMBISSOLO HÁPLICO NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO

RESUMO

A agricultura de corte e queima, manejo milenar comumente praticado em regiões tropicais, consiste em um sistema que submete a área a ser cultivada a uma queima de baixa intensidade e, após alguns períodos de cultivo, é destinada ao pousio por um período superior ao cultivado, para a renovação do sistema. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito dos diferentes manejos nas transformações das propriedades químicas e físicas de solos de Nova Friburgo – RJ. Na área de estudo, está situada a Estação Experimental de Pesquisa de Erosão (EEPE/SPS), localizada em São Pedro da Serra, Nova Friburgo - RJ. A EEPE possui 3 parcelas do tipo Wischmeyer (1976), com 88 m² de área, delimitadas com chapas de alumínio galvanizado, cada uma delas possui uma caixa d'água alocada em seu final. As três parcelas possuem manejos distintos: Sistema abandonado de corte/queima/pousio de 10-12 anos (PO), Sistema sem cobertura vegetal (SC) e Sistema de plantio com coivara (PL). Diariamente, as parcelas são monitoradas e esses dados são utilizados para entender o escoamento e fazer a quantificação de perda de solo. Para o desenvolvimento deste trabalho, também foram coletadas amostras deformadas para análise granulométrica, pH e determinação de carbono orgânico. A análise granulométrica foi feita na profundidade de 0-15 centímetros, nas porções alta e baixa da encosta. Foi utilizado o método de dispersão mecânica, seguida da separação das frações maiores — areia grossa e areia fina — utilizando a peneira, e as menores frações — silte e argila — foram separadas através do método da pipeta (EMBRAPA, 2017). A análise de pH foi feita em duas soluções: água destilada e solução salina (KCl) de acordo com o manual da EMBRAPA (2017). A determinação de carbono orgânico foi realizada pela oxidação com o dicromato de potássio (EMBRAPA, 2017). Quanto aos resultados do monitoramento diário de erosão e escoamento, os maiores números foram encontrados em SC, em um comparativo com PO e PL, isso deve ser reflexo das suas propriedades físicas e químicas. Em SC, encontrou-se 476 g/kg^{-1} de areia, 264,3 g/kg^{-1} de silte e 259,7 g/kg^{1} de argila, caracterizando um solo franco-argiloso arenoso. Na parcela de PO, 455,7 g/kg^{-1} de areia, 243,1 g/kg^{-1} de silte e 301,2 g/kg^{-1} de argila, caracterizando também um solo franco-argiloso arenoso. Em PL, identificou-se 438 g/kg^{-1} de areia, 285,1 g/kg^{-1} de silte e 276,9 g/kg^{-1} de argila apresentando uma textura franco argilosa, o que a diferencia das demais. Nos dados de pH, nas duas soluções, a parcela PL foi a que apresentou o solo menos ácido, seguido de PO e SC, sucessivamente. Nas análises de matéria orgânica, a parcela de PO foi a que demonstrou maiores valores de concentração de carbono orgânico, resultando em 2,58 $dag.kg^{-1}$, seguido da parcela SC com 1,78 $dag.kg^{-1}$ e da parcela PL com 1,6 $dag.kg^{-1}$. Esses resultados demonstram que o pousio e o uso do fogo de coivara auxiliam na minimização do escoamento e da erosão, no controle da acidez e dos teores de carbono orgânico.

Palavras-chave: Manejo, Corte e Queima, Pousio, Propriedades Químicas, Propriedades Físicas.

Referências Bibliográficas:

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Manual de métodos de análise de solos*. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p.

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS POR EROSÃO HIDRÍCA EM PARCELAS DE EROSÃO LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE ANTONINA/PR

RESUMO

Os processos erosivos, o transporte e a deposição de sedimentos representam desafios críticos para a gestão ambiental e a operação da navegação em áreas portuárias, pois esses processos podem ocasionar o assoreamento, por exemplo, de rios, lagos e canais de navegação. Esse fenômeno compromete a segurança da navegação, a eficiência portuária e o equilíbrio ecológico, exigindo intervenções como a dragagem, alternativa onerosa e com impactos ambientais negativos, especialmente quanto à destinação do material dragado. Estudos apontam que a intensificação da erosão hídrica está associada a fatores como declividade, uso inadequado do solo e ausência de práticas conservacionistas, e reforçam a necessidade de monitoramento contínuo para compreender sua dinâmica. Neste contexto, este estudo avaliou a perda de solos e a produção de sedimentos por erosão hídrica em parcelas de erosão no município de Antonina, estado do Paraná, em encostas localizadas nas bacias hidrográficas dos rios Cachoeira e Pequeno, no âmbito do Programa de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente Degradadas para a APA de Guaraqueçaba – PRAD, vinculado à Licença de Instalação da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Paranaguá. Foram instaladas parcelas de erosão do solo em diferentes tipos de uso da terra: Floresta Secundária com 50 anos (F50), Sistema Agroflorestal (SAF), Agricultura (AG) e Solo Exposto (SE). Próximo às parcelas, foram instalados pluviômetros para o monitoramento da precipitação. Os resultados indicam que há relação direta entre o uso da terra e a erosão, com menor produção de sedimentos em áreas de vegetação (F50) em comparação aos demais usos, especialmente o SE. Adicionalmente, destacam a relevância do monitoramento ambiental e do ordenamento territorial como estratégias essenciais para mitigar a erosão, reduzir custos com dragagem e minimizar impactos ambientais. O estudo reforça a necessidade de políticas que integrem conservação do solo e planejamento de uso sustentável, contribuindo para a segurança operacional de portos e a preservação de ecossistemas.

Palavras-chave: Parcelas de erosão, Erosão hídrica, Usos da terra.

PROCESSOS EROSIVOS EM ÁREAS DE RISCO DE EROSÃO POR RAVINAS E VOÇOROCAS NO ESPAÇO INTRAURBANO DE ARACAJU – SE

RESUMO

Aracaju, capital do estado de Sergipe, localiza-se na região Nordeste do Brasil, possuindo dimensões territoriais de 181,8 km². Não fugindo a regra dos demais centros urbanos em expansão, ao longo do tempo vem apresentando problemas relacionados a erosão nas encostas esculpidas no Grupo Barreiras localizadas nas porções norte, oeste e sul da cidade, as quais se constituem em áreas potenciais de risco para a população mais carente. Neste contexto, a pesquisa visou analisar os processos erosivos intraurbanos no município de Aracaju, na perspectiva de contribuir para a implementação de políticas públicas que compatibilizem a natureza com a sociedade e direcione a gestão territorial local no processo de ocupação e uso do solo. Adotou-se como abordagem metodológica a teoria sistêmica, buscando entender o fenômeno erosivo de forma integrada, articulada com a análise qualiquantitativa, ponderando-se o comportamento das águas e incidências de sulcos, ravinas e voçorocas em relação aos fatores geológicos, geomorfológicos e pedológicos, abrangendo as seguintes etapas: a) Cadastramento das ocorrências de ravinas e voçorocas, por meio de interpretação de fotografias aéreas e imagens de satélite QuickBird; b) Elaboração de mapas temáticos de geologia, geomorfologia e pedologia numa mesma escala cartográfica**;** c) Correlação da distribuição de ravinas e voçorocas com diferentes tipos de rochas, relevos e solos; d) Levantamento de campo e, e) Definição de critérios de distinção de classes de suscetibilidade. Dentre os resultados obtidos, constatou-se que a formação de ravinas é um processo erosivo crítico, frequentemente associado a um rápido aumento na concentração de sedimentos transportados pelo escoamento superficial (*Run-off)*. As ravinas em seu processo evolutivo atingiram diversas fases (quatro estágios), tendo o estágio mais avançado contribuído para a formação de microrravinas com cabeceiras. Nas encostas com ravinas permanentes, persistentes no mesmo local por períodos prolongados, não se percebeu a evolução para voçorocas com um aprofundamento vertical crítico e horizontal do processo erosivo com potencial para atingir o lençol freático. As voçorocas de ocorrências nas zonas norte, oeste e sul de Aracaju, identificadas em imagens aéreas e evidenciadas em campo, dependendo dos estágios evolutivos em que se encontram, apresentam aberturas no sentido do alargamento e aprofundamento vertical bem diferenciadas, algumas delas, demandando a necessidade de aplicação de medidas corretivas para inibir o avanço do processo erosivo. A convergência de mecanismos que atuam sobre elas acaba gerando no seu interior feições erosivas como os sulcos e ravinas. As ocupações desenfreadas nas encostas apresentam atualmente uma dinâmica crescente, sobretudo na porção sul, demandando a intervenção mais direta do poder público na política de ocupação e uso do solo, com infraestrutura de obras de saneamento básico que garanta segurança à população residente. No âmbito da erosão em áreas consideradas de risco a ocupação humana, este estudo abre perspectivas para se pensar numa solução definitiva para essas questões, que além de complexas, exigem na esfera do planejamento e gestão a adoção de medidas eficazes de reordenamento territorial quanto ao uso e ocupação do solo urbano da cidade.

Palavras-chave: Encostas urbanas, Feições erosivas, Planejamento e gestão, Aracaju.

O FEEDBACK MÚTUO ENTRE FLUXOS DE DETRITOS E FORMAS DA PAISAGEM: UM EXPERIMENTO NUMÉRICO NOS ALPES ITALIANOS

Autores: Leonardo Rodolfo Paul, Gean Paulo Michel, Franciele Zanandrea, Vittoria Scorpio.

RESUMO

Os fluxos de detritos são processos geofísicos de grande magnitude que transformam a paisagem. As mudanças causadas por esses processos podem ser bruscas, causando erosão de margens, deposições em leito maior e, em alguns casos, formação de barragens naturais. Apesar do fluxo de detritos ser o agente que provoca essas mudanças, os processos que o governam são influenciados pela configuração geomorfológica, condicionando o caminho e/ou a distância percorrida pelo fluxo. Alguns estudos procuraram compreender como diferentes propriedades dos fluxos de detritos afetam o percurso (Cenderelli and Kite, 1998; Haas et al., 2015), a erosão/deposição em canais (Haas et al., 2022), e como a geomorfologia pode influenciar a distância percorrida e o início dos processos de deposição dos fluxos de detritos (e.g., Benda et al., 2003). Entretanto, não existem muitos estudos que procuram compreender a intersecção desses padrões, como por exemplo, entender o domínio em que a paisagem controla e condiciona os processos, ou vice-versa. Este é um desafio em aberto e este estudo é parte de um trabalho em progresso que procura abordar essas questões ao empregar uma combinação de modelagem matemática com base em processos físicos, associada a análises fundamentadas em conceitos de conectividade hidrossedimentológica. Neste estudo foi utilizado o modelo LISEM, que permite a simulação de fluxos de detritos, considerando processos de erosão e deposição. A área de estudo é a bacia hidrográfica do Rio Stolla, na província autônoma de Bozen-Bolzano (Alpes Italianos). O modelo foi calibrado para o evento de chuva extrema de agosto de 2017, que deflagrou múltiplos fluxos de detritos. Foram utilizados modelos digitais de terreno antes e imediatamente após o evento para identificar o grau de erosão e deposição dos fluxos, permitindo refinar o modelo para uma boa representação do sistema. Em seguida, foram gerados diversos cenários de simulação, considerando chuvas sintéticas com tempos de retorno, durações e formatos do hietograma distintos, definidas com base na série histórica da bacia. Esta avaliação visou avaliar a influência da forçante externa (precipitação) na propagação do fluxo de detritos. Com isso, é possível identificar, por exemplo, se áreas da bacia que impediram alguns fluxos de detritos de se conectarem ao canal, continuarão promovendo essa desconexão. Para quantificar as mudanças entre os cenários, foram utilizados índices de conectividade de sedimentos (IC) e índices morfométricos. Em termos de calibração, o modelo LISEM conseguiu representar bem os fluxos de detritos, apresentando taxa de verdadeiros positivos de 85% e 77,8% de concordância entre áreas de erosão e deposição. As análises dos múltiplos cenários de simulação ainda estão em progresso. Resultados preliminares indicam que, apesar da configuração da bacia ter contribuído para que alguns fluxos não se conectassem ao canal, chuvas sintéticas foram contribuíram com a mobilidade de alguns dos fluxos e gerar essa conexão. Entretanto, locais com extensas áreas de baixa declividade foram mais resistentes à forçante chuva, sofrendo menos impacto em termos de erosão.

Palavras-chave: Fluxo de detritos, conectividade hidrossedimentológica, modelagem numérica.

COMPORTAMENTO EROSIVO EM INTER-RILL APÓS EVENTO PLUVIOMÉTRICO TORRENCIAL NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

RESUMO

Os principais processos erosivos em *inter-rills* (setores entre ravinas) são o desprendimento do material do solo pelo impacto do efeito *splash* e o transporte de sedimentos pelo fluxo laminar. Propriedades do solo, a intensidade da chuva e a declividade do terreno são fatores que influenciam esse tipo de erosão. Neste estudo, a dinâmica erosiva de setores do terreno com *inter-rills* foi analisada por meio do comportamento do material superficial em pinos de erosão, após evento torrencial ocorrido em novembro de 2024 no município de Floresta, Pernambuco. O desenho experimental consistiu na instalação de 40 pinos de aço em *inter-rills*, com espaçamento de 1m entre eles. Os pinos possuem 15 cm de comprimento, sendo 2cm destes expostos em superfície. As medições se iniciaram em maio de 2024 e foram realizadas mensalmente até o mês de janeiro de 2025. Dados de chuva absoluta foram obtidos a fim de se relacionar os processos junto aos pinos com a pluviosidade diária e mensal. Os dados adquiridos permitiram o estabelecimento de quatro padrões sazonais distintos de comportamento do material, associados à pluviosidade local, sendo dois anteriores ao evento e dois posteriores. Nos períodos anteriores, predominaram a erosão e a estabilidade nos pinos, sendo os valores médios de -0,24cm (remoção) e -0,44cm (remoção), associados a pluviosidade de 30 a 8mm e 0mm, respectivamente. Esses valores corresponderam ao período entre maio e o dia 25/11/24, referente a retirada e deficiência hídrica do solo. No dia 26/11/24, ocorreu a chuva torrencial, sendo precipitados 58 mm em aproximadamente 2h. A leitura ocorrida no dia 31/11/24, registrou ganho em 38 dos 40 pinos, cujo valor médio foi de 0,2 cm. Ao mesmo tempo, observou-se aumento na largura das gretas de contração da superfície do terreno. Após o evento, ocorreu o aumento gradual da pluviosidade, sendo 30mm em dezembro de 2024 e 104 mm em janeiro de 2025. Nesse período, ocorreu a retomada da erosão, com valor médio nos pinos de -0,51 cm. Com base nos dados, afirma-se que a mudança no comportamento do material após o evento pluviométrico, com pico positivo de ganho nos pinos, ocorreu em função da expansão de argilas 2:1 por hidratação, não somente pela deposição de partículas em superfície. O aumento das gretas, por sua vez, ocorreu nos dias após evento, em razão da alta evaporação. As gretas contribuíram para o aumento da remoção de partículas após a chuva torrencial, em razão do maior coeficiente de dilatação. Por serem dados inéditos na literatura geomorfológica nacional sobre erosão no semiárido, acredita-se que esta pesquisa pode auxiliar na compreensão dos processos erosivos em nível de detalhe, bem como no avanço do conhecimento sobre a morfodinâmica dos terrenos por meio de pesquisas experimentais. Também, pode auxiliar na elaboração de planos de controle e recuperação de áreas erodidas do semiárido, suscetíveis à desertificação.

Palavras-chave: Geomorfologia experimental, Pinos de erosão, Morfodinâmica do relevo, Desertificação.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Uso da terra na Serra da Mantiqueira e a evolução de feições erosivas

RESUMO

A erosão é um dos principais processos geomorfológicos responsáveis pela evolução do relevo, impactando diretamente a sustentabilidade ambiental e a produtividade agrícola. O presente estudo avalia as modificações no uso da terra entre 2007 e 2024 na bacia de um afluente do rio Passa-Vinte, localizado no município de Cruzeiro (SP), e investiga como essas alterações influenciaram a formação e expansão de feições, como ravinas e sulcos e terracetes vinculados ao *creeping*. A metodologia adotada baseia-se na análise de imagens orbitais de alta resolução dos anos de 2007 e 2024, fornecidas pela plataforma Sentinel, utilizando técnicas de geoprocessamento para classificar e quantificar as diferentes categorias de uso da terra. Foram identificadas classes como áreas de vegetação nativa, pastagens, agricultura, solo exposto e áreas com construções. Além disso, foram aplicadas ferramentas de sensoriamento remoto para detectar padrões de alteração na cobertura do solo e sua relação com a ocorrência de erosão. A substituição de formações vegetais por práticas inadequadas de manejo do solo, como a ausência de terraceamento e a compactação do terreno pelo pisoteio do gado, aumentou a suscetibilidade erosiva da região, e a ocorrência de terracetes. O incremento do solo exposto em áreas declivosas favoreceu a formação de sulcos e ravinas, intensificando os processos erosivos e comprometendo a estabilidade das encostas. A comparação entre os dois períodos analisados evidencia que a intensificação do uso das áreas antropizadas contribuiu para o agravamento da erosão hídrica, com maior concentração de feições erosivas em setores anteriormente cobertos por vegetação. As ravinas, que se formam devido à concentração do escoamento superficial, apresentam crescimento nas áreas de maior declividade, indicando que a perda da cobertura vegetal resultou em maior intensidade de processos de remoção de solo. Já os sulcos, característicos de estágios iniciais da erosão linear, tornaram-se mais numerosos em áreas destinadas à pastagem intensiva, sugerindo um manejo inadequado da terra ao longo dos anos. Diante desse cenário, a identificação das áreas mais vulneráveis permite sugerir estratégias para mitigação dos impactos erosivos. Os resultados deste estudo ressaltam a importância do monitoramento contínuo do uso da terra e da implementação de políticas ambientais eficazes para reduzir os impactos da erosão. A compreensão da dinâmica erosiva no afluente do rio Passa-Vinte contribui para o planejamento territorial sustentável não apenas do Município, mas de grande parte da extensão da Serra da Mantiqueira, promovendo a conservação dos recursos naturais e a recuperação de áreas degradadas na região.

Palavras-chave: cobertura do solo, ravinas, sulcos erosivos, terracetes, creeping.

MONITORAMENTO DA OCORRÊNCIA DE PROCESSOS EROSIVOS NO BAIRRO SÃO BRÁS E MACACO - SÃO JOSÉ DE RIBAMAR/MA

RESUMO

O monitoramento de processos erosivos é crucial para a prevenção de desastres relacionados aos deslizamentos de terra, assoreamento de rios e destruição de infraestruturas urbanas e agrícolas. Ele permite identificar áreas de risco e auxilia na implementação de medidas preventivas. A erosão causa perda do solo fértil, prejudica a qualidade da água e afeta a biodiversidade. Para além, o monitoramento permite o entendimento da dinâmica da erosão mediando a adoção de práticas de conservação do solo. O Bairro de São Brás e Macaco está localizado no município de São José de Ribamar, um dos quatro grandes municípios da grande ilha do Maranhão. Este bairro passa por uma urbanização acelerada, fator este que desencadeia muitos processos de degradação ambiental, entre os quais, os processos erosivos. Deste modo o objetivo deste trabalho está na identificação e caracterização de algumas feições erosivas encontradas na área de estudo, que apresenta cerca de 2 km². As duas ocorrências erosivas foram identificadas a partir de imagens orbitais obtidas pelo *Google Earth Pro*, sendo realizada sua comprovação por meio de campo, como também a utilização de VANT, para o levantamento e registros fotográficos das feições. Foram coletadas 14 amostras, sendo 6 deformadas e 8 amostras indeformadas de solo nas bordas das ocorrências erosivas que possibilitaram a análise dos atributos físicos do solo como: densidade do solo, densidade de partículas porosidade, e granulometria do solo. O mapeamento da área de estudo foi realizado em uma escala de 1: 10.000 a partir de dados da CPRM (2018), IBGE (2020), GEOMAP (Grupo de Geomorfologia e Mapeamento) da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, e dados do Zoneamento Urbano da Prefeitura de São José de Ribamar – MA. A Litologia da região é composta pela Formação Barreiras e Depósitos aluvionares, os solos da área de estudo são Argissolos Vermelho Distróficos, Argissolos Vermelho – Amarelo Distróficos e Gelissolo Háplicos. As duas ocorrências erosivas do tipo voçoroca, sendo a primeira, nomeada de **Erosão Estrada** (Possuí sua gênese no desmatamento e na construção da estrada, apresenta forma retangular e desconectada da rede de drenagem), e a segunda nomeada de **Erosão Vertente** (com gênese no desmatamento da encosta, forma irregular e conectada a rede de drenagem), segundo Vieira (2008), relacionadas a remoção da cobertura vegetal, a declividade, o clima e as atividades antrópicas. A granulometria dos solos analisados mostrou que eles são compostos por 68,3% de areia, 22,7% de argila e 9,03% de silte, sendo classificados como de textura franco argilosa arenosa. Esses solos possuem a densidade do solo (entre 1,57 g/cm³ e 1,74 g/cm³) densidade de partículas (entre 2,65 g/cm³ e 2,70 g/cm³)e porosidade (entre 34% e 42%). As feições erosivas estão associadas ao solo exposto e à remoção da vegetação, facilitando o escoamento superficial. Nos bairros de São Brás e Macaco, a erosão tem se intensificado devido às atividades antrópicas e ao aumento da degradação desde os anos 2000, com o incremento habitacional na região.

Palavras-chave: Processos erosivos, Caracterização, Monitoramento

ESTRATIGRAFIA QUATERNÁRIA DE COLÚVIO OXÍDICO EM MÉDIA ENCOSTA, PLANALTO DAS MISSÕES/RS: PRIMEIRA APROXIMAÇÃO

RESUMO

Na dinâmica Quaternária, o estudo das formações superficiais é fundamental para compreender as respostas paleoambientais decorrentes de variações climáticas e dos processos morfogenéticos. Normalmente reconhecidos como depósitos ou colúvios, esses registros sedimentares fornecem evidências da evolução da paisagem ao longo do tempo. No Planalto das Missões, noroeste do Rio Grande do Sul, a morfologia é caracterizada por relevo suavemente ondulado, resultante da dissecação menos intensa dos afluentes da margem esquerda do rio Uruguai. Nesta região, de clima Subtropical Úmido (Cfa), ocorrem espessas formações superficiais oxídicas com características, predominantemente, latossólicas e nitossólicas. Diante disso, este estudo tem como objetivo identificar a sucessão deposicional de materiais oxídicos para compreender a influência da morfogênese na dinâmica e evolução da paisagem no Planalto das Missões. A principal questão reside na distinção de depósitos sedimentares nestas formações superficiais oxídicas, cujas evidências estratigráficas normalmente são mascaradas pela pedogênese avançada. A metodologia compreendeu levantamento de campo no Planalto das Missões/RS, com fase exploratória objetivando identificação de seção representativa baseada em critérios geomorfológicos, pedológicos e estratigráficos, priorizando a maior profundidade de materiais expostos, até a alterita. A descrição macromorfológica baseou-se em Santos (2005); a granulometria seguiu protocolo adaptado pelo Laboratório de Formações Superficiais do Núcleo de Estudos Paleoambientais, com frações grossas classificadas conforme Wentworth (1922) e a fração fina submetida à pipetagem (Carvalho, 2008). As características morfoscópicas dos materiais da linha de pedras foram analisadas segundo Pettijohn (1957). A diagrafia textural foi interpretada a partir da abordagem da estratigrafia de Quaternário (Hughes, 2010), associados os critérios propostos por Paisani (2004) e Ghibaudo (1992), possibilitando o estabelecimento de unidades lito- e aloestratigráficas. A seção estratigráfica analisada situa-se na posição topográfica de média encosta, com exposição de 380 cm de materiais oxídicos até a alterita, incluindo duas linhas de pedras entre 240-250 cm e 200-220 cm de profundidade. As características macromorfológicas somadas à determinação granulométrica, revelou predominância de materiais variando de muito argilosos a argilosos, com estrutura em blocos subangulares a prismáticos, os quais se fragmentam em microagregados, com ausência de cerosidade. A coloração predominante é bruno-avermelhada. Os materiais nas linhas de pedras apresentam constituição ferruginosa (oligomítica), formato subesférico (subangular) e aspecto superficial, predominantemente, rugoso a ondulado. Verifica-se a individualização de seis unidades litoestratigráficas, a partir da composição dos sedimentos. Essas unidades indicam diferentes depósitos, produtos de diversas fases entre morfogênese (predominância de erosão e sedimentação) e pedogênese (intemperismo com formação de solo) ao longo do tempo. A abordagem aloestratigráfica possibilitou subdivisão detalhada da sequência sedimentar, com base na interpretação da diagrafia textural e, portanto, no reconhecimento de descontinuidades entre depósitos. Foram delimitadas nove unidades aloestratigráficas, cujas transições refletem eventos de erosão, possivelmente devido a variações nas condições paleoambientais. Nesse sentido, verifica-se a contribuição morfogenética na evolução e dinâmica do Planalto das Missões/RS, individualizada pela estratigrafia de Quaternário.

Palavras-chave: Estratigrafia de Quaternário; Formações Superficiais; Alto Uruguai.

O QUE OS PADRÕES GEOMÉTRICOS DOS MOVIMENTOS DE MASSA PODEM REVELAR? EVIDÊNCIAS DO EVENTO DE 2024 NO RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

Os movimentos de massa são processos naturais de dinâmica externa que produzem grandes danos socioeconômicos em paisagens montanhosas. A geometria e a topologia das cicatrizes podem fornecer evidências sobre os seus mecanismos de ruptura, assim como sobre os seus gatilhos e o seu desenvolvimento. Em eventos de alta magnitude, nos quais centenas ou até milhares de movimentos de massa de diferentes tipologias são deflagrados, a análise individual de cada processo se torna inviável. Nesses casos, a identificação de padrões morfológicos semelhantes, com origens genéticas comuns, pode ser uma ferramenta valiosa. Essa abordagem pode, por exemplo, auxiliar na escolha ou construção de modelos adequados para diferentes tipos de processos, na identificação de fatores controladores e condições deflagradoras de cada tipo de movimento e, consequentemente, no desenvolvimento de estratégias de mitigação específicas. Este estudo teve como objetivo identificar os padrões geométricos dos movimentos de massa ocorridos entre o final de abril e o início de maio de 2024 no Rio Grande do Sul, explorando sua relação com fatores condicionantes e a chuva deflagradora. A metodologia aplicada inclui o cálculo de variáveis geométricas a partir dos polígonos dos movimentos de massa obtidos do inventário, tais como: área, perímetro, índice de circularidade, índice de compactação, índice de alongamento, índice de complexidade e densidade de perímetro. Posteriormente, foram realizadas três classificações por análise de agrupamento (*k-Means*) utilizando diferentes conjuntos de variáveis. Além disso, foram gerados entre dois e sete clusters em todas as análises. Comparações entre agrupamentos indicaram que o Teste 3, com 6 Clusters, foi o mais representativo. Complementarmente, a classificação dos padrões geométricos foi comparada com alguns parâmetros morfométricos gerados a partir do Modelo Digital de Elevação do *Copernicus* (resolução de 30m) no interior das feições. Finalmente, a classificação foi contrastada com a chuva deflagradora dos movimentos de massa. Os resultados mostraram clusters com padrões geométricos distintos, desde pequenas feições arredondadas até grandes feições alongadas e complexas, sugerindo diferentes mecanismos de ruptura e evolução. Com base em análises estatísticas de Variância (ANOVA) e Teste de Comparação Múltipla (*Tukey*), observou-se uma variação significativa nos fatores morfométricos e na chuva deflagradora entre os clusters. A declividade máxima no interior dos movimentos de massa é maior em certos clusters, enquanto a elevação máxima das cicatrizes também apresenta variações significativas, indicando condições deflagradoras diferentes para os diversos agrupamentos. A área de contribuição máxima de alguns clusters também é maior, indicando um desenvolvimento diverso dos movimentos de massa a jusante, como uma provável evolução de deslizamentos em fluxos. O aspecto mediano também é distinto e precisa ser investigado em termos de possíveis relações com condicionantes geológicos estruturais. A chuva deflagradora, por sua vez, também apresenta variações entre os clusters. Embora os resultados ainda sejam preliminares, os padrões geométricos identificados mostraram relações significativas com os fatores deflagradores e condicionantes e têm potencial para compreender a complexidade dos processos de movimentos de massa em eventos de alta magnitude. Buscando validar a classificação, análises futuras devem analisar os clusters obtidos quanto aos mecanismos deflagradores e tipologias de movimento.

Palavras-chave: Fatores condicionantes de deslizamentos, Processos deflagradores de movimentos de massa, Análise morfométrica, Modelagem empírica, Desastres naturais.

MONITORAMENTO DE SISTEMA EROSIVO EM ÁREA SUSCETIVEL A DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO POR MEIO DE MÉTODOS REMOTOS E EXPERIMENTAIS

RESUMO

No semiárido brasileiro, diversas áreas encontram-se ambientalmente degradadas, em razão do histórico secular de um modelo de ocupação que provocou processos de erosão e desertificação. Com o desafio atual de se evitar, reduzir e restaurar tais áreas, faz-se necessário o emprego de técnicas que contribuam para a sua proteção e recuperação, especialmente nos terrenos suscetíveis a desertificação. Assim, objetivou-se monitorar um sistema erosivo experimental localizado no município de Floresta (PE), como forma de se testar técnicas que auxiliem no diagnóstico de áreas degradadas. O método empregado consistiu no monitoramento por drone entre os anos de 2022 e 2024, cujos aerolevantamentos ocorreram nos períodos secos e úmidos de cada ano. Adicionalmente, foram instalados pinos de aço galvanizado com o propósito de se compreender a dinâmica erosiva na vertente e em inter-rill. As leituras foram realizadas mensalmente entre os anos de 2023 e 2024, e os dados dos pinos foram correlacionados com os acumulados mensais de chuva. No período monitorado, a análise das imagens não demonstrou mudanças significativas de expansão e/ou retração das áreas com solo exposto e vegetação, assim como na quantidade de erosões lineares. Contudo, os dados obtidos nos pinos demonstraram a dinâmica de deslocamento das partículas, em razão das precipitações. Nas primeiras chuvas, após o período seco, predominou a remoção de partículas na vertente e inter-rill. No período chuvoso, ocorreu a deposição em diversos pinos das vertentes e erosão no inter-rill. No período seco subsequente, predominou a estabilidade do material nos dois experimentos. Com base nos resultados, aponta-se para a necessidade do monitoramento por drone em períodos mais longos, de forma a se observar possíveis mudanças significativas que indiquem expansão ou retração horizontal das áreas erodidas. Por outro lado, os pinos demonstraram a complexidade da dinâmica erosiva, a partir das variações processuais que ocorrem em diferentes escalas temporais e espaciais, e em interação com diferentes componentes da paisagem. Desse modo, acredita-se que a utilização das técnicas empregadas é eficaz para se realizar o monitoramento de áreas degradadas, onde cada uma demonstrou aspectos significativos da erosão. Portanto, podem ser utilizadas para se compreender os processos erosivos, com vista ao seu controle e recuperação, destacando-se o contexto atual de construção do Plano de Ação Brasileiro de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca.

Palavras-chave: Erosão, Drone, Pinos de erosão, Geomorfologia Aplicada, PAB.

VARIÁVEIS GEOMORFOMÉTRICAS DA BACIA COLÔNIA ANTÔNIO ALEIXO (MANAUS-AM): IMPLICAÇÕES PARA SUSCEPTIBILIDADE EROSIVA

RESUMO

Este trabalho buscou caracterizar a bacia hidrográfica Colônia Antônio Aleixo, situada na Zona Leste da cidade de Manaus-AM, no que se refere aos aspectos morfométricos e à dinâmica dos processos erosivos, com destaque para os produtos resultantes da erosão, como as voçorocas. Os procedimentos metodológicos utilizados para a obtenção do objetivo geral incluem a delimitação da bacia em ambiente de SIG, elaboração de Modelo Digital de Elevação e mapa de declividade, além do levantamento de informações como área, perímetro, número total de canais, comprimento do canal principal, altura média e amplitude altimétrica da bacia, como base para aplicação de fórmulas/procedimentos já consolidados para o cálculo das características de Densidade de Drenagem (Dd), Densidade Hidrográfica (Dh), Extensão do Percurso Superficial (Eps), Índice de Sinuosidade (Isin), Coeficiente de Manutenção (Cman), L de Hack, Relação do Relevo (Rh), Gradiente do Canal Principal (G), Índice de Rugosidade (Ir), Coeficiente de Massividade (Cmas), Coeficiente Orográfico (Co), Relação de Enlongamento (Re), Índice de Circularidade (Ic) e Índice de Compacidade (Ik). Assim, a bacia foi caracterizada como sendo de 5ª ordem, ocupando uma área de 24,93 km². O canal principal e o eixo da bacia possuem orientação NW-SE, devido ao controle estrutural neotectônico, característica que explica o baixo índice de Sinuosidade do canal principal (1,04). Outros parâmetros complementares, como o Cmas (0,76) e o Ir (593,64 m), indicam que a bacia apresenta terras mais elevadas, as quais dificultam a infiltração e facilitam o escoamento superficial, enquanto o Ir sugere que a bacia possui um relevo ondulado, com declividade média entre 9 e 20%, o que foi corroborado pelos dados advindos do mapa clinográfico, no qual a declividade mais expressiva está no intervalo de 8 a 20%, correspondente a 39,67% da área da bacia. Essa porção é classificada como tendo susceptibilidade erosiva “moderada a forte”, seguida pelo intervalo entre 20 a 45%, que corresponde a 35,22% da área da bacia, com susceptibilidade “muito forte”. Assim, 74,89% da bacia é caracterizada por encostas com significativa susceptibilidade erosiva. Em face dos dados apresentados, conclui-se que a bacia apresenta características geomorfológicas com suscetibilidade natural à erosão, fato corroborado pela presença de 22 voçorocas. Dentre os impactos na geomorfologia local advindos dessas incisões, destacam-se os assoreamentos de diversos canais de primeira e segunda ordem, os quais impactam diretamente na dinâmica hidro-sedimentológica da bacia. No caso da bacia Colônia Antônio Aleixo, esses parâmetros evidenciam uma forte susceptibilidade erosiva devido à presença de encostas íngremes, o que foi corroborado pelos produtos de SIG, como mapas altimétricos e clinográficos. De forma geral, a caracterização de uma bacia hidrográfica por meio desses parâmetros morfométricos pode auxiliar na identificação de áreas susceptíveis à erosão, orientar o processo de gestão territorial das bacias e a conservação do solo e da água.

Palavras-chave: morfometria de bacias, parâmetros de drenagem, erosão, voçoroca.

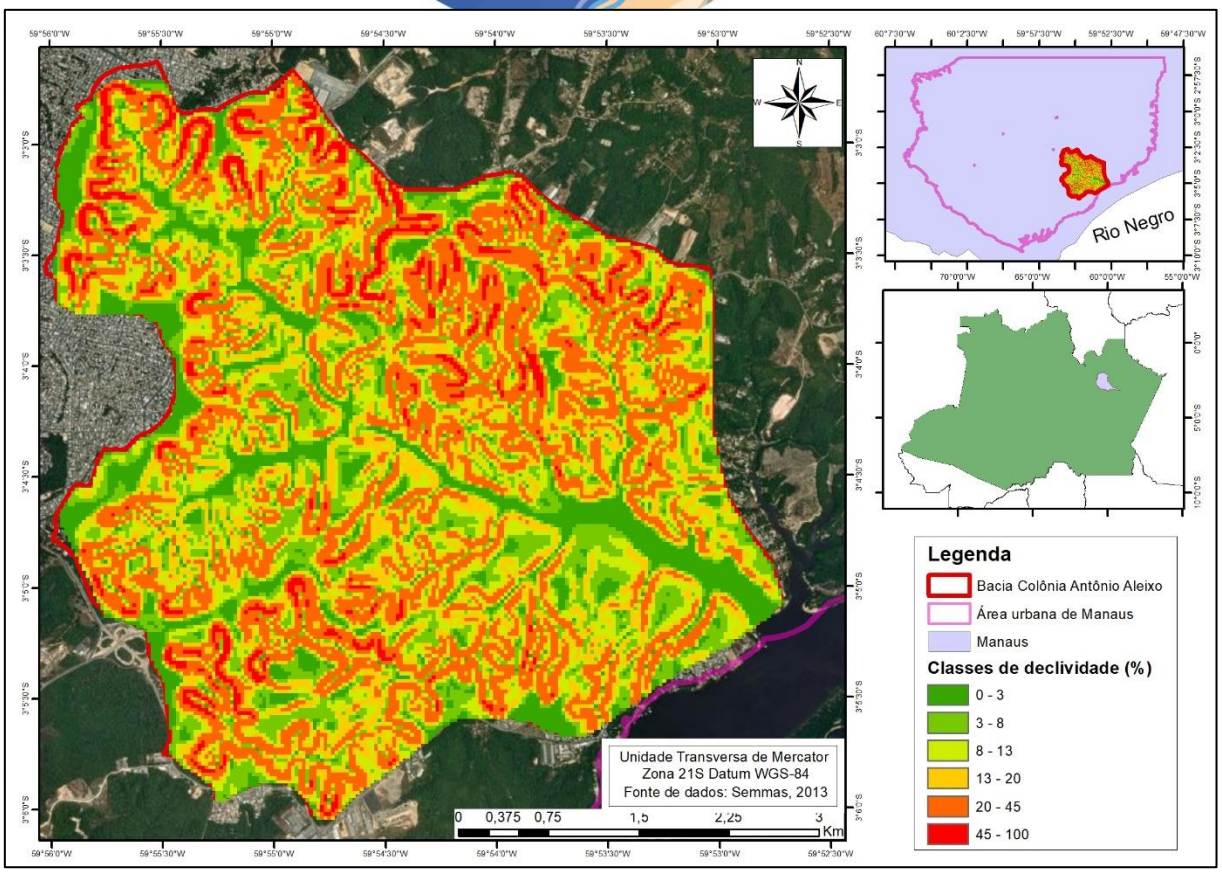


Figura 1: Mapa clinográfico da bacia Colônia Antônio Aleixo, Manaus – AM. Fonte de dados: Semmas, 2013. Organização e Elaboração: Autores, 2025.

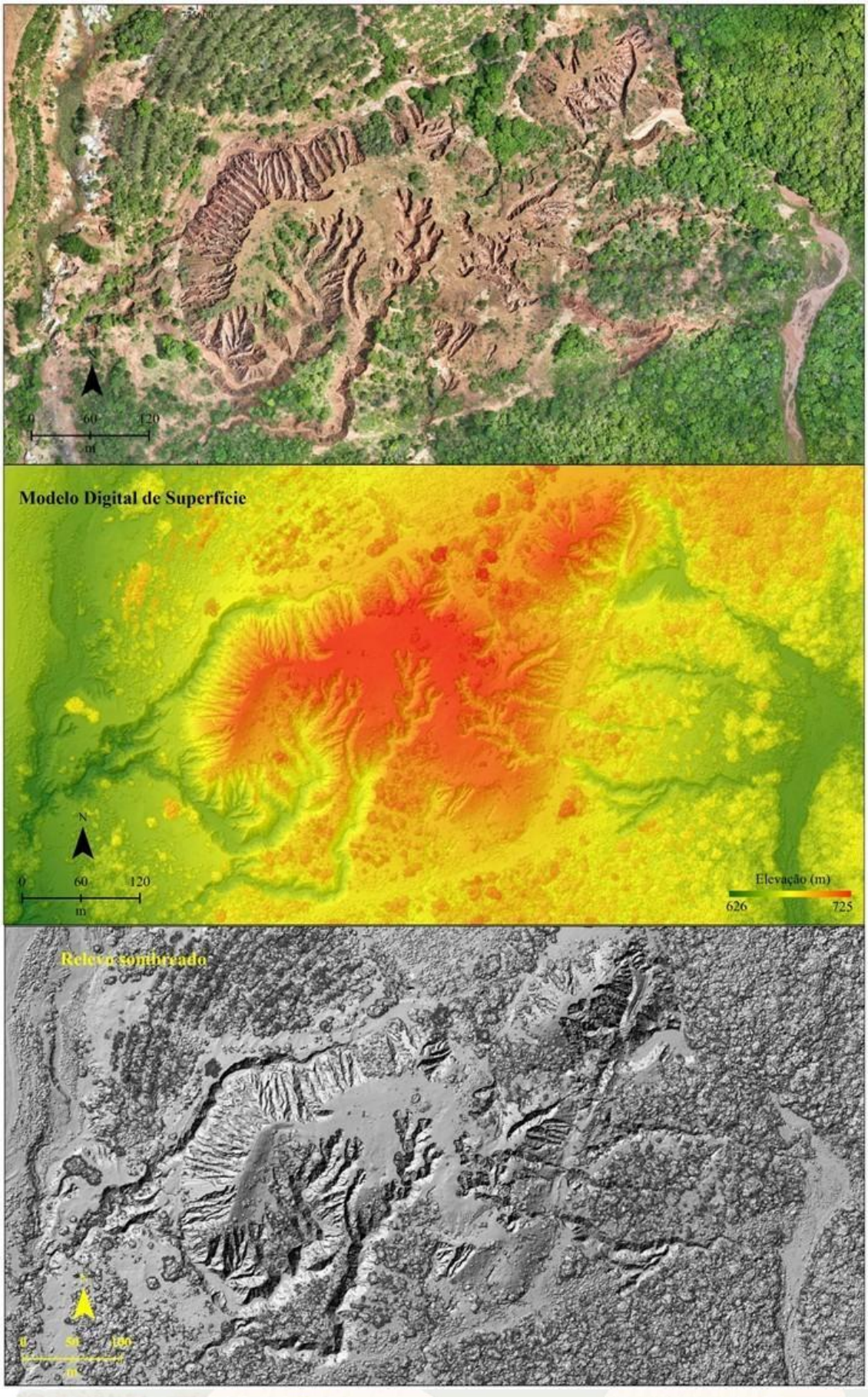
PAISAGENS ENCOURAÇADAS NA BACIA SEDIMENTAR DE BAURU: DINÂMICA GEOMORFOLÓGICA DE UM MORRO TESTEMUNHO EM BANDEIRANTES - MATO GROSSO DO SUL

RESUMO

A Bacia Sedimentar de Bauru (BSB) é uma área de acumulação intracratônica, formada durante o Cretáceo na porção meridional da Plataforma Sul-Americana. Esta bacia compõe um sistema de retroarco de antepaís, desenvolvido na província *back-bulge*, durante os estágios iniciais da evolução andina. Em termos litoestratigráficos a BSB possui um pacote sedimentar da ordem de 480 metros de espessura que compõe duas unidades cronocorrelatas: os Grupos Caiuá e Bauru. Sobrepostos a esse material, em algumas áreas, ocorrem depósitos rudáceos e couraças ferruginosas de espessura variável. As couraças ferruginosas são produto de intenso processo de intemperismo químico, em um contexto climático tropical úmido. Nesse ambiente, a decomposição de minerais instáveis no substrato sedimentar resultou na lixiviação de elementos solúveis, como sílica e bases, e no enriquecimento residual de óxidos de ferro e alumínio. Com o tempo, esse material, de espessura variável, foi redistribuído e reconcentrado, formando crostas ferruginosas endurecidas. Essas crostas lateríticas, são altamente resistentes à erosão e, portanto, desempenham um papel essencial na formação de geoformas. Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo analisar a evolução do modelado de relevo em um morro testemunho (~11,6 ha) localizado na borda ocidental da BSB, no município de Bandeirantes - MS. A partir dessa análise, buscou-se compreender a relação entre os processos erosivos, a dinâmica do intemperismo e o papel das crostas ferruginosas na manutenção das feições geomorfológicas da região. A análise foi feita com base em um levantamento planialtimétrico utilizando drone (DJI Mavic 3E) e trabalhos de campo. O orthomosaico é composto de 672 fotos e o Modelo Digital de Superfície (MDS), gerado no *software* Pix4D, possui resolução de 0,04264 cm. A análise do ortomosaico e do MDS revelou a influência marcante das crostas lateríticas na morfologia do morro testemunho. A camada superficial laterizada atua como uma couraça protetora, reduzindo a dissecação e controlando os processos erosivos. No topo do morro, onde a crosta laterítica se mantém contínua, a erosão é limitada, resultando na preservação de formas elevadas. Em contrapartida, nos setores onde há descontinuidade ou fragmentação dessa crosta, observa-se uma intensa erosão da superfície, favorecendo o surgimento de ravinas e voçorocas. O contraste entre as áreas protegidas pelas couraças e as regiões afetadas pela erosão regressiva evidencia a fragilidade do substrato arenítico subjacente, demonstrando que essa relação entre resistência e fragilidade é um fator determinante na formação e evolução de geoformas como os morros testemunhos. Apesar de a couraça laterítica atuar como um resistato à erosão no topo, a escarpa do morro encontra-se em avançado processo erosivo, uma vez que a remoção das couraças expõe os arenitos Caiuá, que são menos resistentes e mais suscetíveis à degradação, acelerando a produção de sedimentos. A carga sedimentar é transportada para cursos d'água da região, influenciando diretamente a dinâmica geomorfológica da bacia sedimentar ativa do Pantanal, uma vez que o morro testemunho está inserido no alto curso da bacia hidrográfica do rio Paraguai. Os resultados reforçam a necessidade de medidas de recuperação no morro para minimizar os impactos ambientais associados à erosão linear acelerada.

Palavras-chave: Grupo Caiuá indiviso, Erosão acelerada, Assoreamento.

Figura 1 – Orthomosaico, Modelo Digital de Superfície e relevo sombreado da área estudada



A MORFOMETRIA DO RELEVO E A SUA RELAÇÃO COM A OCORRÊNCIA DE FEIÇÕES EROSIVAS LINEARES EM AREA DE CUESTA: NASCENTES DO RIO CABEÇA (SP)

RESUMO

O relevo de *cuestas*, por apresentar grande declividade inerente a esta feição, pode potencializar a ocorrência de processos erosivos. Assim, a realização de mapeamentos morfométricos constitui-se em uma ferramenta que pode auxiliar na compreensão da dinâmica de feições erosivas lineares ao apontar os terrenos com maior potencialidade para o desenvolvimento de processos denudativos. Diante disso, o objetivo deste trabalho é analisar a ocorrência de feições erosivas lineares junto da morfometria do relevo em área de relevo cuestiforme. A área de estudo abarca setores de nascentes do Rio Cabeça, próximo as cidades de Itirapina e Rio Claro, no centro do estado de São Paulo, área que representa as feições regionais deste tipo de relevo. Foram elaboradas cartas de declividade e de energia do relevo, em escala de 1:10.000, a fim de se compreender a natureza dos terrenos. Para obtenção das feições erosivas lineares, do tipo sulco, ravina e voçoroca, foram realizados mapeamentos em três cenários (1988, 2010 e 2022), também em escala de 1:10.000, a fim de se analisar a ocorrência destas em momentos históricos distintos. Com estas cartas elaboradas, foi realizada a quantificação do número de ocorrência de feições erosivas lineares por classe das cartas de morfometria, sendo gerado posteriormente um índice de ponderação de 0 a 1, sendo que valores próximos a 1 indicam a classe de energia do relevo ou de declividade com a maior concentração de feições erosivas lineares, considerando a área ocupada pela classe de morfometria em relação a quantidade total de feições erosivas lineares. Após a realização do cruzamento das informações, constatou-se a concentração dos três tipos de feições erosivas lineares nas classes 10-15% e 15-30% de declividade e nas classes medianamente forte e forte de energia do relevo. Estas concentrações permitiram identificar que as feições erosivas ocorrem em alguns casos distantes das áreas de maior declividade e de energia, se desenvolvendo logo abaixo do *front* cuestiforme, em áreas de média e de baixa vertente, em direção aos fundos de vale, revelando uma relação de vizinhança entre as áreas mais elevadas (de maior declive e de energia do relevo), dissipadoras de energia para com as áreas mais baixas, onde ocorrem principalmente as classes de 10 – 15% e 15 -30% de declividade e a classe medianamente forte de energia do relevo. Por fim, a análise da morfometria do relevo se demonstra importante, ao destacar os terrenos mais suscetíveis a ocorrência de processos erosivos, por meio da identificação das classes de morfometria mais atingidas por estes. O presente trabalho ainda auxilia no planejamento ambiental, ao apontar setores de média declividade (com potencial de uso antrópico), como problemáticos frente a ocorrência de feições erosivas, em especial para processos de voçorocamento, evidenciando a morfometria como uma importante ferramenta para a conservação dos solos.

Palavras-Chave: Mapeamento morfométrico, relevo de *cuestas*, feições erosivas lineares.

ANÁLISE DOS PROCESSOS EROSIVOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA PEDRA BRANCA, ALFENAS-MG

RESUMO

A dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Alfenas (MG) tem promovido alterações consideráveis na paisagem, favorecendo o desencadeamento de processos erosivos superficiais em áreas urbanas e rurais. Esses processos tendem a se concentrar em setores específicos, conforme as condições ambientais e antrópicas locais. Neste contexto, este trabalho objetiva identificar os setores de maior incidência de processos erosivos e analisar suas causas naturais e antrópicas na bacia hidrográfica do córrego Pedra Branca. A área de estudo abrange 69,75 km², localiza-se no município de Alfenas-MG, constitui a sub-bacia do rio Grande e contribui para o abastecimento do reservatório da Usina Hidrelétrica de Furnas. A pesquisa justifica-se por fornecer subsídios que podem orientar ações de recuperação de áreas degradadas e de ordenamento do uso agropecuário e urbano. A metodologia adotada envolveu revisão bibliográfica e a elaboração de mapeamentos temáticos das classes de solo, densidade hidrográfica, hipsometria, declividade e distribuição das feições erosivas. O referencial teórico está fundamentado na fisiologia da paisagem, nos efeitos on site e off site da erosão e na dinâmica dos sistemas naturais e antrópicos da área. Os mapeamentos foram produzidos a partir de trabalhos de campo e com o auxílio dos *softwares* ArcGIS Pro e Google Earth Pro. Para o mapeamento pedológico, utilizou-se a base cartográfica de solos de Minas Gerais (UFV, CETEC, UFLA e FEAM, 2010), em escala 1:650.000. A densidade hidrográfica foi calculada com base na metodologia de Christofoletti (1969), utilizando a hidrografia da carta topográfica de Alfenas (1:50.000). As análises de declividade e hipsometria foram realizadas a partir das curvas de nível extraídas da mesma carta, interpoladas por meio da função "*Topo to Raster*" e classificadas conforme a EMBRAPA (1979). As feições erosivas foram identificadas por meio de imagens de satélite (Google Earth Pro) e verificação em campo com registros fotográficos. Foram mapeadas erosões laminares, sulcos, ravinas, voçorocas e trilhas de pisoteamento de gado. A densidade dessas feições foi estimada por meio da função "*Kernel Density*" no ArcGIS Pro. Os resultados indicam que os processos erosivos se concentram no setor central da bacia e no trecho médio do canal principal, coincidindo com áreas de Latossolo Vermelho, alta densidade hidrográfica e relevo ondulado (declividades entre 8% e 40%). Em relevos íngremes, há maior predominância da morfogênese, favorecendo o retrabalhamento dos materiais superficiais; em áreas de relevo plano, os processos pedogenéticos prevalecem, limitando a atuação da erosão. A conjugação entre o relevo ondulado, a presença de Latossolos, o uso agropecuário intensivo (café, milho, soja e pastagens) e a densidade hidrográfica cria condições propícias ao desencadeamento e à intensificação dos processos erosivos. Conclui-se que a concentração desses processos decorre da interação entre fatores naturais e o uso inadequado do solo. Em escala local, observa-se perda de fertilidade, redução da capacidade de retenção hídrica e intensificação da degradação dos solos, diante da ausência de práticas de conservação. Em escala regional, as consequências se expressam na intensificação da sedimentação e no assoreamento do reservatório de Furnas, comprometendo sua vida útil em um cenário marcado por estiagens prolongadas.

Palavras-chave: Fisiologia da Paisagem, Morfodinâmica, Processos erosivos, Degradação Ambiental.

Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica e o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

ANÁLISE MULTIVARIADA DE FEIÇÃO EROSIVA DO TIPO VOÇOROCA NO CONTEXTO URBANO E RURAL NOS ESTADOS DO MARANHÃO E PIAUÍ

RESUMO

Entre as diversas formas de erosão, as voçorocas se destacam como as mais intensas, elas podem causar danos significativos ao solo, resultando em prejuízos consideráveis. É nesse contexto que o presente estudo objetiva analisar a evolução espaço-temporal das voçorocas inseridas no contexto urbana e rural nos estado do Maranhão e Piauí, correlacionando a dinâmica erosiva com as propriedades físicas do solo e o uso e ocupação. A caracterização da área de estudo envolveu visitas de campo para levantamento de dados, registros fotográficos e coleta de amostras de solo. O método de amostragem consistiu na coleta de amostras em diferentes profundidades para análise laboratorial da densidade do solo, densidade de partículas e porosidade, permitindo avaliar a relação entre as condições físicas do solo e a evolução das voçorocas. No município de Miguel Alves-PI, em contexto urbano, a voçoroca teve seu início estimado na década de 1990, com base em dados espaciais e relatos locais, sendo sua evolução analisada entre 2007 e 2017. O aumento da densidade populacional no entorno da feição erosiva levou à compactação do solo devido ao tráfego intenso e ao uso inadequado da terra. No caso da voçoroca de Itapera-MA, em contexto rural, a ocupação inicial levou à supressão da vegetação e à posterior remoção das famílias, resultando na exposição do solo e em processos erosivos que, mais recentemente, vêm sendo acompanhados pelo retorno da vegetação ao entorno. Os resultados físicos do solo em Miguel Alves- PI indicam indicam um perfil argiloso nas áreas mais elevadas (horizonte A), com densidade de 1,15 g/cm³, densidade de partículas de 2,4 g/cm³ e porosidade de 53,50%. Em profundidade (horizonte B), observa-se um solo arenoso, com densidade do solo de 1,35 g/cm³, densidade de partículas de 2,6 g/cm³ e porosidade de 49,17%, em decorrência da maior densidade de solo e de partículas nesse horizonte, ocorre uma menor taxa de infiltração o que pode aumentar o escoamento superficial e intensificar os processos erosivos, o avanço da ocupação urbana na área estudada, com compactação do solo, favorece esse cenário ao reduzir a capacidade de absorção da água pelo solo e intensificar a erosão. Em Itapera-MA, a densidade do solo variou de 1,70 g/cm³ a 1,73 g/cm³, indicando um solo compactado e arenoso, com baixa infiltração. A densidade de partículas apresentou valores entre 2,29 g/cm³ e 2,59 g/cm³, e a porosidade variou entre 25,76% e 33,20%, indicando maior suscetibilidade à erosão, a degradação da vegetação original e a substituição do uso da terra na área rural contribuíram para o aumento da compactação do solo, reduzindo sua capacidade de infiltração e tornando-o mais vulnerável aos processos erosivos. A comparação entre os dois casos demonstra como o uso e ocupação da terra influenciam a dinâmica dos processos erosivos. Enquanto a voçoroca de Miguel Alves é intensificada pela urbanização desordenada e pela compactação do solo devido ao fluxo populacional, a voçoroca de Itapera, resulta da degradação do solo associada à retirada da cobertura vegetal, tornando-se mais vulnerável às intempéries em uma região com baixa densidade populacional.

Palavras-chave: Erosão, Geotecnologia, Voçoroca.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

MORFOLOGIAS DE ESCARPAS EM INSELBERGS GRANÍTICOS

RESUMO

Os inselbergs graníticos dos Plútons de Quixadá e de Quixeramobim (Nordeste brasileiro), apesar do mesmo contexto geotectônico (Suíte Intrusiva Itaporanga), apresentam faciologias distintas, assim como morfologias diversas em relação ao grau de desenvolvimento de feições côncavas em suas escarpas. A partir de imageamentos aerofotogramétricos com o drone Phantom 4 Pro, foram elaborados Modelos Digitais 3D, de dois inselbergs de cada plúton, no *software Agisoft Metashape,* ao aplicar o algoritmo *Structure from Motion* (SfM). Após, no *software Cloud Compare*, foram extraídos dados de profundidades de feições côncavas nas escarpas desses modelos 3D. Para isso, foi utilizada a ferramenta *Line Point Picking*, onde selecionou-se o topo e a base de concavidades e calculou-se automaticamente suas distâncias, e, consequentemente, suas profundidades. As medições demonstraram que as feições côncavas nas escarpas dos inselbergs em Quixadá possuem uma profundidade média em torno de 2,6 m, sendo portanto mais dissecados, evidenciada pela ocorrência de caneluras e bacias de dissolução. Por outro lado, os inselbergs de Quixeramobim possuem um aspecto mais dômico, com feições incipientes nas escarpas e profundidade média em torno de 0,84 m, além de juntas de esfoliação. A litologia dos plútons, onde o primeiro tem aspecto mais máfico, baixo teor de quartzo e matriz de granulação mais grossa, e o segundo mais félsico, maior teor de quartzo e granulação mais fina, indica um dos prováveis condicionantes à essas diferentes profundidades das feições côncavas e à essa morfologia mais dissecada ou mais dômica, respectivamente, como uma possível resposta ao intemperismo.

Palavras-chave: Relevo Granítico, Modelos Digitais, Feições Côncavas, Análise de Profundidades.

Análise das mudanças morfológicas na encosta da Goiabeira, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco

RESUMO

Os processos erosivos ocorrem em escala mundial, contudo, quando se manifestam em áreas urbanas, configuram uma problemática socioambiental, pois envolvem riscos à vida humana. Em 2022, o estado de Pernambuco enfrentou um evento extremo de chuvas, ocorrido entre os dias 28 e 31 de maio, que teve um impacto significativo na Região Metropolitana do Recife (RMR), provocando deslizamentos de encostas e resultando em perdas humanas. Segundo dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, o evento culminou na morte de 140 pessoas, deixou 122 mil desabrigados, danificou 68 mil residências e destruiu completamente outras 3 mil. O objetivo deste trabalho é analisar as mudanças morfológicas em uma área de encosta, utilizando produtos advindos de aeronave remotamente pilotadas (ARP). A metodologia baseou-se em dados de dois aerolevantamentos associados a uma análise multitemporal. Os levantamentos aerofotogramétricos foram executados em 9 de junho e 3 de outubro de 2022, propiciando o processamento subsequente e identificação das alterações morfológicas da encosta. A pesquisa envolveu a comparação de pontos amostrais nos modelos digitais das duas provenientes datas, e imagens capturadas, possibilitando a detecção de mudanças significativas na morfologia da encosta. Após a análise dos modelos digitais de elevação (MDE), constatou-se que, em 09/06, o volume da área de foco era de 10.225,941 m³ e, em 03/10, passou a 10.272,345 m³. A diferença entre os volumes indica uma variação morfológica de 46,404 m³. A realização do aerolevantamento permitiu a coleta sistemática de dados em intervalos temporais definidos pelo pesquisador. Essa abordagem evidenciou a eficácia do uso de ARP como ferramenta para o monitoramento contínuo de encostas sujeitas a riscos morfológicos. A análise demonstrou a relevância dessa tecnologia na detecção de alterações topográficas, contribuindo para a compreensão dos processos erosivos e reforçando a importância do aerolevantamento como instrumento de análise de riscos socioambientais em áreas urbanas, o evento foi caracterizado por deslizamentos de encosta, resultando em movimento de massa, com implicações para a população local.

Palavras-chave: Mudança morfológica, encosta, deslizamento de terra, aerofotogrametria, ARP

ANÁLISE DE CONDICIONANTES DOS MOVIMENTOS DE MASSA NA ÁREA DO REBORDO DA QUARTA COLÔNIA – RS

RESUMO

Uma série de fatores é responsável pela suscetibilidade à ocorrência do deslizamento, entre esses, destaca-se a precipitação como um dos principais condicionantes. Nesse contexto, no Rio Grande do Sul, Brasil, um episódio climático extremo em 2024 marcou a cidade de Porto Alegre, onde foram registrados 633 mm de chuva no período mensal de 30 de abril a 31 de maio. O fenômeno afetou 473 municípios gaúchos, impactando diretamente 2.347,664 habitantes, dos quais 581.638 foram desalojados. Como consequência, estudos identificaram 15.376 novos movimentos de massa no período pós-chuva, muitos dos quais atingiram áreas residenciais, ampliando os danos materiais e a tragédia humanitária. A Quarta Colônia, situada na porção central do estado do Rio Grande do Sul, registrou, durante o período, 2362 movimentos de massa. Os deslizamentos são predominantemente do tipo: Ruptura em Cunha, Escorregamento Rotacional, Rastejo, Escorregamento Planar e Corrida de Detritos; e os principais condicionantes são: Litologia, Solo, Elevação, Declividade, Forma da Vertente e Uso do solo. Na área da Quarta Colônia, destaca-se, como principal área de ocorrência de deslizamentos, denominado Rebordo do Planalto Meridional, tendo ocorrido nele 1542 dos movimentos de massa dos 2362 mencionados anteriormente. Em vista disso, este trabalho busca apresentar uma caracterização geomorfológica e geológica dos deslizamentos ocorridos na área do rebordo meridional inclusa dentro da Quarta Colônia. Para isso, foram empregados o uso de software GIS e técnicas de geoprocessamento, extraindo informações, elevação, ângulo de inclinação do talude, orientação do talude e curvatura do talude, do Modelo de Digital de Elevação do satélite Advanced Land Observing Sattelite (ALOS) com a abertura PALSAR; litologia da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Além disso, busca-se exemplificar alguns movimentos de massa representativos, ocorridos em São João do Polêsine, que impossibilitou o acesso a diversas cidades da região durante o período de chuvas, impedindo o transporte de alimentos e materiais de ajuda para as populações dessas áreas. Ademais, discute a tipologia, causas estruturais e condicionantes predominantes, destacando os dados de campo necessários para as classificações. Os resultados indicam uma predominância da faixa de elevação 254.4 - 346.6 metros, com demais faixas permanecendo equilibradas quanta à ocorrência de movimento de massa; em relação ao ângulo de inclinação do talude, percebe-se um predomínio de duas faixas de ângulo – 1) 13.60 - 25.41 2) 25.41 - 37.21 – enquanto, as demais classes apresentaram uma presença muito menor nas características dos movimentos de massa. A curvatura do talude apresenta predominância da faixa - 2.05 - 1.41, presente em cerca de 85% dos deslizamentos na área de estudo. Em conclusão, o estudo dos fatores condicionantes dos movimentos de massa permite um entendimento amplo, de maneira rápida e de baixa complexidade dos principais fatores que influenciaram na ruptura e no acontecimento do fenômeno, ademais, destaca-se a possibilidade da consideração de outras variáveis, aumentando a compreensão do motivo da ruptura. Permitindo, por meio das análises, uma maior compreensão do evento, criando informações que podem auxiliar a tomada de decisão da gestão a fim de evitar novos movimentos de massa que seguem o padrão aqui analisado.

Palavras-chave: Deslizamento, Rebordo meridional, Quarta Colônia, Geoprocessamento, Inclinação do talude.

GEOMORFOLOGIA DA PAISAGEM NO SEMIÁRIDO NORDESTINO, MACIÇO DA SERRA NEGRA (SE): CORRELAÇÃO ENTRE OS PROCESSOS SUPERFICIAIS E DEPÓSITOS ALUVIAIS E COLUVIAIS.

RESUMO

No Nordeste brasileiro, observa-se um cenário geológico de notável complexidade, marcado por episódios significativos de evolução morfotectônica e paleoclimática, cuja leitura é possível por meio das feições geomorfológicas que funcionam como arquivos naturais dessas transformações (MAIA, BEZERRA e SALES, 2010). Este estudo tem como objetivo estabelecer a correlação entre os processos superficiais do relevo e a formação de depósitos aluviais e coluviais no Maciço da Serra Negra, em Sergipe. A metodologia adotada envolve a análise morfoestrutural realizada com dados ASTER GDEM e cartas topográficas, visando identificar as áreas de acumulação e avaliar a influência tectônica no modelado do relevo. Utilizou-se a metodologia de Liu (1984) para identificação de formas retilíneas do relevo e da drenagem, para posterior caracterização e mapeamento morfoestrutural e geomorfológico em escala de semidetalhe como proposto por Demek (1972) através de software de geoprocessamento ArcGis 10.1. Com base na densidade de drenagem e fotolineamentos, aplica-se análise morfométrica para compreender o grau de dissecação do relevo e os controles estruturais, conforme proposto por Christofoletti (1981) e Hiruma (2000). Os resultados permitiram a identificação de sete feições geomorfológicas distintas, classificadas em dois grupos principais: modelos de dissecação e de acumulação. No grupo de dissecação encontram-se: cimeiras, encostas sem colúvio, inselbergs, pedimentos detríticos e rochosos. No grupo de acumulação, destacam-se as encostas com colúvio e as planícies aluviais. A compartimentação morfoestrutural da área corresponde aos Cinturões Móveis Neoproterozóicos, caracterizados por extensos dobramentos, intrusões graníticas e intenso metamorfismo, representando a maior unidade de relevo na classificação do IBGE, a modelagem atual dessas estruturas resulta da combinação de condições climáticas pretéritas e atuais. Do ponto de vista morfoestrutural, a área integra a Depressão Sertaneja, caracterizada por uma ampla planície com elevações residuais marcadas por inselbergs, colinas e pedimentos. A altimetria revela que as menores altitudes ocorrem nos pedimentos ao norte, enquanto as maiores se concentram nas áreas de cimeira (acima de 700 m). A declividade é mais acentuada ao sul onde predominam os inselbergs, e ao norte, as altas declividades são associadas a encostas desprovidas de colúvios. A rede de drenagem apresenta padrão dendrítico, típico de regiões com embasamento cristalino, desempenhando papel fundamental no transporte de sedimentos e na dissecação do relevo. Entende-se que o relevo da Serra Negra é o resultado de uma complexa interação entre morfodinâmica atual e estruturas geológicas pretéritas, sendo os depósitos coluviais e aluviais produtos diretos dessa dinâmica.

Palavras-chave: Semiárido brasileiro, Evolução da paisagem, Depósitos coluviais e aluviais.

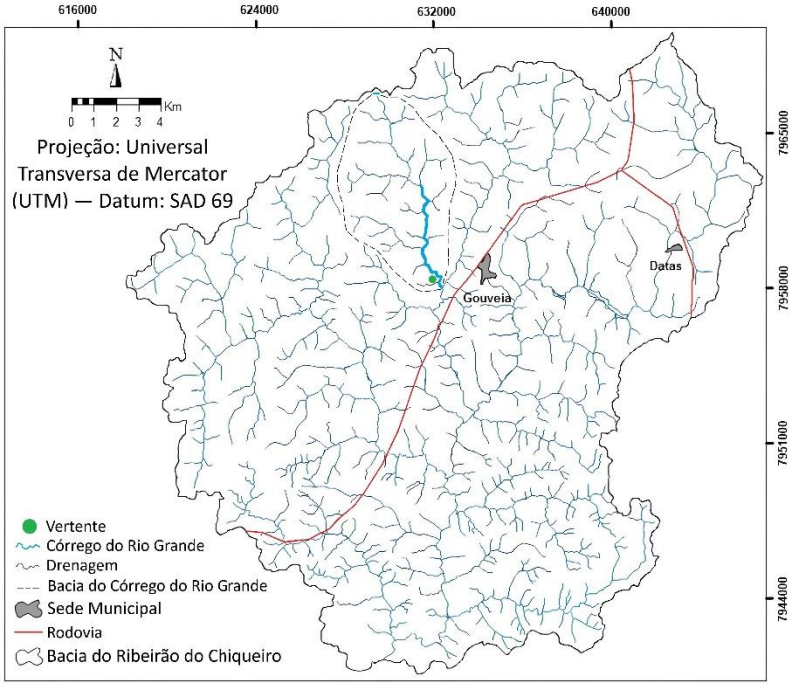
15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Dinâmica geomorfológica e geocoberturas associadas, em vertente do Córrego Rio Grande, Depressão de Gouveia, Serra do Espinhaço Meridional (SdEM)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a relação entre a dinâmica geomorfológica e a pedogênese, tendo como base a caracterização de parâmetros da vertente localizada ao norte da Depressão de Gouveia, na bacia do córrego Rio Grande, afluente do Ribeirão Chiqueiro, que deságua no rio Paraúna, da bacia do rio São Francisco, MG, e de suas geocoberturas, incluindo o solo. Para a alocação dos pontos de amostragem, foram utilizadas medidas de declividade ao longo de um transecto do topo até a base da vertente, no qual foram identificados três Sítios Geomorfológicos (SG). Na porção central de cada um deles, foram abertos e descritos perfis, com coleta de amostras para análises físicas e químicas. Também foram obtidos dados sobre a cobertura vegetal, assim como a caracterização dos processos erosivos atuantes. Os resultados das análises laboratoriais das amostras indicam que, entre os SGs 2 e 3, ou seja, da média para a baixa vertente, ocorrem descontinuidades nas razões texturais e nos valores químicos entre horizontes mais superficiais e subsuperficiais, além da presença de afloramentos de granito milonitizado e de ravinas profundas, em especial no SG3. Já os valores de ΔpH reforçaram o caráter eletronegativo das geocoberturas, mostrando maior intemperismo nos perfis SG1 e SG2, o que sugere maior estabilidade em termos de perda erosiva na alta e média vertente, e menor grau de evolução no SG3, associado à dinâmica típica de sua posição topográfica na base da vertente, submetida à erosão fluvial e à deposição de sedimentos recentes. Os valores da CTC da argila também refletem a dinâmica da vertente, sendo mais baixos nos SGs 1 e 2, e relativamente elevados no SG3, devido à influência do encaixamento do curso de água, que leva à exposição do saprólito e à presença de sedimentos fluviais recentes. Os dados também mostram solos com estrutura bem desenvolvida e coloração variando do bruno-amarelado ao vermelho-amarelado, indicando boa drenagem e intemperismo moderado. Os resultados dessas análises indicam, portanto, uma integração entre características geomorfológicas da vertente e as pedogênicas do material que a recobre, permitindo interpretar com maior eficácia os processos atuantes na dinâmica de relevos tropicais, especialmente em ambientes com forte interação entre processos fluviais e de encosta. A abordagem pedogeomorfológica mostrou-se essencial para identificar descontinuidades e compreender a evolução dos compartimentos da paisagem.

PALAVRAS-CHAVE: Dinâmica de vertentes, Pedogeomorfologia, Evolução da paisagem



Localização da vertente analisada na bacia do Córrego do Rio Grande, Serra do Espinhaço Meridional - SdEM ,MG

Figura 1 Área de estudo na Bacia do Córrego do Rio Grande, Bacia do Ribeirão do Chiqueiro (SdEM). Fonte: Adaptado de AMORIM (2014).

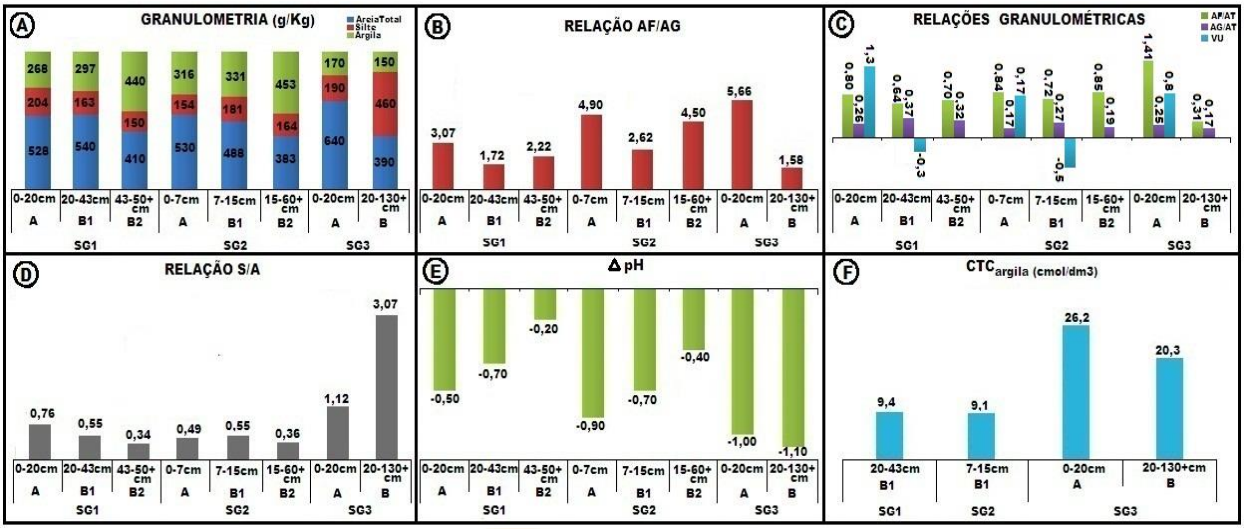


Figura 2 Análises física e químicas das amostras dos perfis dos 3 sítios geomorfológicos (SG) analisados. Fonte: Amorim, 2014

Tabela 1 Descrição morfológica dos perfis

HORIZONTES		COR	ESTRUTURA			CONSISTÊNCIA		
Simbolo	Prof. (cm)	Úmida	Tipo	Tam	Desenv	Seca	Úmida	Molhada
PERFIL 1								
A	0-20	10YR 4/6 bruno-amarelado-escuro	Gru/BAn	P	Md	MD	Fir	LP/LPe
B1	20-43	10YR 6/8 amarelo-brunado	BAn/BSAn	P	Md	LD	Fir	LP/LPe
B2	43-50+	7,5YR 6/8 amarelo-avermelhado	BSAn	P	Md	LD	Fir	LP/LPe
PERFIL 2								
A	0-7	7,5YR 3/4 bruno-escuro	Gru	P	Md	MD	Fir	LP/LPe
B1	7-15	5YR 5/8 vermelho-amarelado	BSAn	P	Md	LD	Fir	LP/LPe
B2	15-60+	5YR 5/6 vermelho-amarelado	BSAn	P	Md	LD	Fir	LP/LPe
PERFIL 3								
A	0-20	10YR 3/6 bruno-amarelado-escuro	Gru	M	Md	Ma	Fr	LP/LPe
B	20-130+	xxxx	Gru	P	Md	Ma	Fr	LP/LPe
LEGENDA								
Estrutura: BAn (Blocos Angulares), BSAn (Blocos Sub-Angulares), Gru (Grumos)								
Desenvolvimento: Md (Moderada)								
Consistência: MD (Muito Dura), LD (Ligeiramente Dura), Fir (Firme), Fr (Friável), LP (Ligeiramente Plástica), LPe (Ligeiramente Pegajosa)								

Fonte: Amorim (2014).

Efeitos do Incêndio sobre as Propriedades Químicas de um ARGISSOLO VERMELHO Distrófico abrupto em Monjolos, São Gonçalo – RJ

RESUMO

O fogo causa diversas mudanças no solo, sendo foco deste estudo as alterações nas propriedades químicas. Após evento de incêndio, certos problemas tendem a se intensificar em algumas imediatamente e em outras, a longo prazo. O presente trabalho tem como objetivo geral analisar as alterações nas propriedades químicas do solo antes e após um incêndio, em área de ARGISSOLO VERMELHO Distrófico abrupto, situada em domínio colinoso. O estudo foi conduzido na região do Assentamento Fazenda Engenho Novo (AFEN), no distrito de Monjolos, município de São Gonçalo, Rio de Janeiro. Na região, existem formas de relevo, incluindo áreas planas e colinas de variadas elevações. As parcelas experimentais foram instaladas em colinas com elevação entre 50 e 100 metros. Foram instaladas duas parcelas experimentais, ambas após evento de incêndio, cada uma com área de 88 m². Uma parcela (T0) permaneceu sem cobertura vegetal, enquanto a outra (T1) recebeu cobertura com *Arachis pintoi*, plantada após o incêndio. Em cada parcela, as coletas de solo foram realizadas em três pontos: topo, meio e base, permitindo avaliar as variações internas, visando à obtenção de amostras compostas. Caracterizado pela agricultura familiar, o local abriga mais de 137 famílias de agricultores. A região possui clima tropical, segundo a classificação de Köppen, e apresenta dois tipos de solos: Argissolo nas colinas e Gleissolo nas áreas de baixada. O Argissolo da área de estudo, comum no Brasil, apresenta alta acidez, fertilidade de média a baixa e coloração vermelha intensa devido aos óxidos de ferro. Possui transição abrupta entre as camadas do solo, causada pela alta concentração de argila no horizonte B, o que impacta sua aptidão agrícola. Para o estudo, cinco amostras foram coletadas em cada um dos três pontos das parcelas (topo, meio e base), em três profundidades (0–5 cm, 20 cm e 40 cm). As amostras compostas foram analisadas em laboratório quanto ao pH, carbono orgânico e complexo sortivo. No que se refere ao pH em superfície — considerando que foi onde o fogo foi mais intenso — a parcela T0 (sem cobertura vegetal) apresentou uma queda mais acentuada em comparação à T1 (com *Arachis pintoi*), demonstrando que a adubação verde atenua os efeitos do fogo no solo. Um ano após o incêndio, verificou-se que a *Arachis pintoi* manteve altos teores de carbono orgânico no solo, independentemente da profundidade, enquanto as áreas sem cobertura apresentaram redução significativa em todas as profundidades, evidenciando o papel da cobertura vegetal na preservação do carbono. Quanto ao valor de saturação por bases (valor V), todas as profundidades das parcelas T0 e T1 passaram a apresentar características eutróficas (valor V > 50%), exceto na profundidade de 40 cm da parcela T0, onde não foi observada influência do fogo — e não se acredita que o fogo consiga influenciar em 40 cm, diferentemente da leguminosa, que, como mostrado, na parcela T1, provocou mudança no valor V. Conclui-se, portanto, que a prática conservacionista com *Arachis pintoi* é mais eficaz na recuperação das propriedades químicas do solo, quando comparada aos efeitos isolados do fogo de alta intensidade.

Palavras-chave: Argissolo, Incêndio, Adubação Verde, Propriedade Química.

INTERAÇÕES MORFOGENÉTICAS E PEDOGENÉTICAS EM VERTENTES TROPICAIS: ESTUDO DE CASO NOS TABULEIROS DE CRUZ DAS ALMAS (BA)

RESUMO

Este trabalho analisa a relação entre morfogênese e pedogênese em uma vertente típica dos Tabuleiros de Cruz das Almas (BA), destacando a organização espacial dos solos e sua correspondência com a evolução geomorfológica local. A área de estudo apresenta variações topográficas entre 140 e 270 metros de altitude, configurando topos suavemente ondulados e vertentes longas, do tipo convexo-côncavas, inseridas em um relevo de tabuleiros em fase de dissecação. A vegetação predominante é a Mata Atlântica, representada principalmente pela Floresta Estacional Semidecidual. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, enquadra-se nos tipos Aw e Am, caracterizados por condições tropicais quentes e úmidas, com estação seca relativamente curta. Do ponto de vista geológico, a Formação Cruz das Almas apresenta um arcabouço estrutural complexo, composto por xistos a clorita e sericita, filonitos, filitos, metacherts, quartzitos com níveis descontínuos de grafita-andaluzita-xistos, metaconglomerados e formações ferríferas bandadas. Essas litologias refletem um ambiente sedimentar com forte influência vulcanogênica, estruturado sobre substrato cristalino, o que condiciona o comportamento hidrológico e pedogenético da paisagem. O objetivo é compreender como a dinâmica topográfica, climática e vegetal influencia a gênese e evolução dos solos. A metodologia baseou-se em levantamentos morfoestratigráficos, análises de perfis pedológicos, macro e micromorfologia do solo, textura, cor, porosidade e dados hidrológicos, considerando o controle estrutural da paisagem e os processos de transporte e deposição. Os resultados indicam uma clara zonalidade dos solos: Latossolos Amarelos no topo, evoluindo lateralmente para Argissolos nas vertentes, e Cambissolos e Neossolos nas porções inferiores. A transição é marcada por processos de lixiviação, movimentação de argila e reorganização da matéria orgânica, com destaque para a atuação diferenciada dos ácidos húmicos e fúlvicos. A dinâmica vertical e lateral da água, aliada à natureza do embasamento cristalino, condiciona a formação de horizontes coesos e zonas de oxidação. As alterações antrópicas, como o desmatamento, agravam a erosão e afetam a estabilidade estrutural dos solos. A relação solo-paisagem reflete estágios distintos de evolução, compatíveis com o modelo de recuo paralelo das escarpas e a influência da geometria das encostas no processo de evolução do relevo proposto por Penck conjuntamente ao modelo das nove unidades morfopedológicas das encontas, porpostas por Darymple, Blog e Conacher. Conclui-se que as feições geomorfológicas e o uso do solo moldam um sistema dinâmico e interdependente, cuja compreensão é essencial para o manejo sustentável dos recursos naturais.

incorpora a noção de recuo paralelo e a influência da geometria das encostas no processo de evolução do relevo

Palavras-chave: Morfogênese, Pedogênese, Solos Tropicais, Escarpa, Dinâmica Hídrica.

.

ANÁLISE DE KNICKPOINTS APLICADA À INTERPRETAÇÃO MORFOESTRUTURAL DO PERFIL LONGITUDINAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ACARAÚ/CE

Jônatas Gomes do Nascimento [1]

Atson Leles Magalhães [2]
Frederico de Holanda Bastos [3]

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar o aspecto conceitual e análise de *knickpoints*, tendo como recorte amostral a Bacia Hidrográfica do rio Acaraú, Nordeste do Brasil. A aplicação das métricas de identificação de *knickpoints* representa ferramenta de fundamental importância na identificação de anomalias ao longo do perfil longitudinal, contribuindo para interpretações acerca do controle litológico e possíveis interferências tectônicas. Em termos metodológicos, foram feitos levantamentos bibliográficos sobre geomorfologia fluvial e *knickpoints*, além da aplicação de técnicas de geoprocessamento na área de estudo. Os *knickpoints* representam pontos onde há quebra de declive ou mudança de elevação abrupta no perfil longitudinal que surgem devido a contrastes na litologia, atividade tectônica, erosão regressiva, grandes aportes de sedimentos grosseiros por fluxo de detritos ou deslizamento de terra e entre a junção de afluentes, capazes de indicar variações de níveis topográficos de superfícies de aplainamento. A bacia do Acaraú está situada no contato entre as províncias Borborema e Parnaíba (Ceará) e é marcada pela diversidade litológica, com forte controle estrutural relacionado às deformações do Lineamento Transbrasiliano de sentido NE. Foram identificadas 1242 anomalias sendo 173 de 1° ordem e 1069 de 2° ordem, com maior concentração de *knickpoints* próximos dos divisores da bacia do Acaraú, associados aos escarpamentos do *glint* da Ibiapaba e dos maciços cristalinos da Meruoca das Matas, justificados por desníveis topográficos relacionados ao controle litológico de erosão diferencial de arenitos e granitos sustentando planaltos em contraste com rochas metamórficas nas superfícies de aplainamento. Em menor proporção, ocorrem knickpoints associados com o contato entre o embasamento metamórfico e o gráben Jaibaras, evidenciando o controle do Lineamento Transbrasiliano.

Palavras-chave: Rio Acaraú, Anomalias de drenagem, Geomorfologia fluvial.

[1] Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, jonatas.nascimento@aluno.uece.br;

[2] Graduando do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, atson.leles@aluno.uece.br;

[3] Professor orientador: Pós-doutor, Universidade Estadual do Ceará - UECE, fred.holanda@uece.br;

ANÁLISE SEDIMENTAR DE TERRAÇOS FLUVIAIS NA BACIA DE RESENDE

RESUMO

A bacia sedimentar de Resende, localizada no médio curso do Rio Paraíba do Sul, no estado do Rio de Janeiro, destaca-se como um dos principais locais de registros sedimentares do Cenozóico na região sudeste, incluindo terraços fluviais. Esses depósitos fluviais oferecem uma oportunidade para investigar atividades tectônicas, mudanças climáticas e influências humanas no Sudeste do Brasil. Apesar de sua importância, há poucos estudos sistemáticos disponíveis na literatura. Desta forma, o projeto pretende investigar as condições paleoambientais dos depósitos sedimentares ditos como quaternários ao longo do médio vale do Rio Paraíba do Sul e possíveis influências causadas pelos aspectos climáticos entre o Holoceno e o Pleistoceno. Para alcançar esse objetivo será feito a caracterização dos padrões de sedimentação por meio da análise de fácies e arquitetura deposicional; e quantificação da taxa de incisão fluvial desde o Pleistoceno até o período recente por meio de análises morfoestratigráficas e aloestratigráficas, e da determinação das idades das unidades mapeadas usando a técnica de datação por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE). O estudo seguirá um cronograma que envolve análise de dados morfométricos, coleta de amostras em campo, preparação de mapas, e análise em laboratório dos dados obtidos.

Palavras-chave: Bacia de Resende, Evolução geomorfológica, Datação por termoluminescência, Análise de fácies sedimentares.

IMPACTO DA URBANIZAÇÃO NA DINÂMICA FLUVIAL DO RIACHO SÃO JOSÉ: UM ESTUDO DE CASO EM CODÓ - MA

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar as consequências da urbanização sobre o riacho São José, localizado no Município de Codó-MA. O município de Codó está localizado às margens do rio Itapecuru, situado na Leste Maranhense, está localizada no bioma cerrado maranhense, abrangendo uma área territorial de aproximadamente 4.361,606 quilômetros quadrados, com uma população estimada de cerca de 114.275 habitantes. A pesquisa será conduzida através de duas metodologias principais: Análise Geoespacial e Estudos de Campo. Na Análise Geoespacial, serão utilizadas imagens de satélite e ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para mapear e quantificar mudanças na cobertura do solo ao longo dos anos, permitindo identificar áreas afetadas por desmatamento, erosão e alterações no leito do riacho resultantes da expansão urbana. Através dessa abordagem, será possível visualizar a relação entre o crescimento urbano e as transformações geomorfológicas na região. Já nos Estudos de Campo, observações diretas nas margens do riacho serão realizadas, documentando as condições ambientais, como a presença de erosão e a vegetação ripária. Com essas metodologias combinadas, o projeto busca entender melhor os impactos da urbanização na dinâmica fluvial do Riacho São José, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias eficazes de gestão sustentável que visem proteger este ecossistema aquático e garantir a preservação da biodiversidade local. Alinhado ao ODS 15, este projeto não apenas foca na preservação da vida terrestre e aquática na região, mas também busca promover práticas que minimizem os efeitos negativos da urbanização sobre os ecossistemas locais. Além disso, os resultados obtidos poderão servir como base para políticas públicas que promovam um uso mais consciente dos recursos hídricos na região.

Palavras-chave: Estudo de Campo, Riacho São José, Codó-MA, Biodiversidade.

A HIDROGEOMORFOLOGIA NA CLASSIFICAÇÃO DE RIOS NÃO PERENES

RESUMO

Rios não perenes são aqueles rios cujo fluxo superficial cessa em algum momento durante o ano, sendo separados em rios intermitentes ou efêmeros. Sendo o regime efêmero aquele que está diretamente associado a um evento de precipitação, cessando vazão superficial logo após que o evento chuvoso cesse. Por outro lado, os rios intermitentes apresentam um período com vazão, normalmente associado ao período chuvoso, ou período de entrada de água sazonal, como degelo. Ressalta-se que os rios/trechos não perenes ocorrem em todos os sistemas fluviais, e diferentes pesquisas indicam o aumento de seu percentual em todo o mundo, seja por diminuição da perenidade de nascentes ou alterações nos regimes de chuva. Contudo, a diferenciação entre rios intermitentes e efêmeros é, na prática, complexa, visto que para a definição exata do regime hidrológica é necessário dados hidrológicos, de forma geral restritos ou inexistentes. Dessa forma, é muito comum a classificação conjunta dos dois regimes, tais como em Rios Não Perenes ou IRES (Intermittent Rivers and Ephemeral Streams). Porém em muitos casos a diferenciação dos regimes torna-se necessário devido a diferentes questões técnicas/científicas ou legais, como no caso do Brasil no qual o nível de proteção e existência de APPs é diferente para esses regimes hidrológicos. Assim, a presente pesquisa focou na estrutura hidrogeomorfológica de rios/trechos não perenes, visando a definição da existência de depósitos fluviais que comportassem a variação e manutenção do nível freático para diferenciar os trechos intermitentes dos efêmeros. Para tal, foram analisados 10 trechos fluviais em São João do Tigre(PB) a partir de imagens de satélite, aerolevantamentos, ortofotomosaicos, MDEs, análise sedimentológica, mapeamento geomorfológico e dados de precipitação. Os resultados foram comparados com dados de monitoramento de cota fluvial iniciados em 2020. Dos trechos analisados 4 deles foram classificados como efêmeros, estando situados, predominantemente em trechos a montante, com menor área de captação, sem a presença de planície de inundação contínua e pouca sedimentação, e com a presença de afloramentos rochosos no leito ou na margem. Ressalta-se que um dos trechos classificados como efêmeros apresentou presença de sedimentação fluvial e planície de inundação, contudo devido a degradação e escavação do leito e margens foram registrados eventos de vazão pontual apenas durante os eventos de precipitação extrema. De forma geral, os trechos intermitentes apresentam maior área de captação, acima de 100km², além de apresentarem planícies de inundação contínua, incluindo trechos com diferentes níveis de planície, e leito aluvial. Um trecho rochoso de cabeceira foi classificado como intermitente, devido a presença de nascentes perenes e intermitentes, as quais mantem o fluxo superficial durante o período chuvoso. Notou-se um aumento não linear na duração/manutenção da vazão, estando a não-linearidade relacionada a baixa conectividade hidrológica já citada pela literatura. A caracterização hidrogeomorfológica apresentou-se como método adequado e de baixo custo para a definição do regime hidrológico, a partir da definição da existência ou não de estrutura necessária para a manutenção do nível freático.

Palavras-chave: Geomorfologia fluvial, Rios intermitentes, IRES, semiárido, São João do Tigre

Geomorfologia de Rios Intermitentes no Semiárido: Desafios Conceituais e Mapeamento de Detalhe

RESUMO

Rios intermitentes constituem elementos recorrentes nas paisagens semiáridas, particularmente no Nordeste brasileiro, mas ainda são pouco compreendidos sob a ótica da geomorfologia fluvial. Ao contrário dos rios perenes, esses sistemas apresentam alta variabilidade hidrológica espacial e temporal, impulsionada por fatores climáticos, mas também modulada por aspectos geológicos, topográficos e da cobertura vegetal. A alternância entre cheias intensas e estiagens prolongadas resulta em dinâmicas morfodinâmicas complexas, que produzem formas como barras, ilhas, planícies de inundação e terraços. Nesse contexto, o presente estudo discute os limites e as potencialidades da aplicação de conceitos geomorfológicos clássicos à análise e classificação de formas de relevo em rios intermitentes, propondo caminhos metodológicos mais adequados à realidade hidrogeomorfológica do semiárido brasileiro. O presente trabalho teve como base o mapeamento geomorfológico de detalhe de trechos fluviais em São João do Tigre. Foram gerados ortofotomosaicos e Modelos Digitais de Elevação a partir de levantamentos aerofotogramétricos utilizando um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), recurso essencial para gerar dados precisos em ambientes fluviais intermitentes. O mapeamento geomorfológico visou identificar a presença e ausência de unidades geomorfológicas no ambiente fluvial, bem como detalhar sua morfologia. Tais informações são essenciais para compreender o comportamento hidrogeomorfológico e bio-geomorfológicos desses canais. Por fim, foram realizadas visitas a campo para verificação das informações morfológicas e levantamento de dados texturais das unidades. As áreas analisadas representam trechos que alternam canais múltiplos separados predominantemente por barras arenosas ou pequenas ilhas vegetadas. Sendo os canais variando de 2 a 10 metros de largura e entre 50cms até 2,5 metros de profundidade. Os trechos são não confinados apresentando planícies de inundação nas duas margens, contudo a morfologia é complexa e heterogênea. Ressalta-se a presença de diferentes níveis altimétricos, bem como a irregularidade geométrica entre as diferentes margens. Ao mesmo tempo, há a presença de erosão associadas a floodchannels. A complexidade topográfica e irregularidade da superfície dificulta a separação entre os diferentes níveis das planícies de inundação ativa e os possíveis terraços fluviais. O trecho A apresenta quatro níveis altimétricos de geometria irregular distintos nas planícies de inundação entre a cota de margem plena e 1,5 metros acima dela. Ao mesmo tempo, apresenta superfície aluvial moderadamente plana 3,5 metros acima do nível de margem plena. Tal superfície foi inicialmente classificada como terraço, contudo posteriormente foi constatado, a partir de dados de campo e monitoramento hidrológico, a recorrência de inundação abaixo de cinco anos. Esse exemplo demonstra a complexidade para a classificação entre unidades hidrogeomorfologicamente ativas ou inativas em trechos fluviais intermitentes, ao quais apresentam forte variabilidade hidrológica e geomorfológica. Dessa forma, torna-se essencial a adequação de alguns conceitos consolidados na literatura para rios perenes, em especial aqueles relacionados a dinâmica hidrogeomorfológica, na aplicação em rios intermitentes de alta dinamicidade.

Palavras-chave: Mapeamento Geomorfológico, Rios não perenes, Planície de Inundação, Terraço fluvial

TRANSFORMAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS E NA DINÂMICA SEDIMENTAR DE CANAIS FLUVIAIS EMBREJADOS - MUNICÍPIO DE VOLTA REDONDA (RJ)

RESUMO

O trabalho objetivou efetuar uma caracterização geomorfológica e sedimentar dos canais fluviais embrejados na região do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, tomando como recorte de análise a bacia hidrográfica do Córrego Santa Rita, localizada no município de Volta Redonda (RJ). Analisou-se, dentro de uma abordagem integrada, a estrutura geobiofísica desse tipo de canal fluvial por meio da caracterização da vegetação, do contexto geomorfológico, dos depósitos sedimentares e do uso e cobertura do solo na bacia, que permitiram identificar as relações entre processos naturais e intervenções humanas que influenciam sua dinâmica e funcionalidade. Para a caracterização morfológica do vale e dos canais fluviais embrejados foram individualizadas as formas geométricas e intervenções estruturais presentes, que serviram de base para a delimitação de segmentos fluviais. A análise detalhada da vegetação abrangeu as estruturas aérea e radicular das plantas, com identificação de espécies indicadores das condições ambientais, visando associá-la às características dos depósitos sedimentares. Na análise sedimentológica efetuou-se a identificação e descrição dos depósitos identificados por sondagens e perfis, como camadas de turfa, argila e areia, bem como a análise de sua distribuição espacial nos segmentos embrejados. O mapeamento de cobertura e uso do solo na bacia hidrográfica buscou individualizar práticas produtoras de maiores transformações no sistema fluvial. Estas análises possibilitaram individualizar três padrões de canais embrejados, cujas características refletem as condições ambientais e os diferentes graus de intervenções humana. Tipo 1 - Padrão marcado pelo predomínio de vegetação do gênero *Typha*, característica de ambientes de alta umidade, propiciando a formação e conservação de depósitos orgânicos (turfa); apresentam maior capacidade de estocagem de água e uma redução no transporte de sedimentos para os canais coletores, contribuindo para a manutenção do equilíbrio ambiental, sendo mais frequente em áreas de campo sujo. Tipo 2 - Padrão frequente em áreas de pastagem caracterizado pela retificação dos canais fluviais embrejados, com remoção parcial ou total da vegetação original, instalando-se vegetação de menor porte, composta predominantemente por *Brachiaria*, *Hedychium* e *Eleocharis*; os depósitos de turfa são menos conservados, estando intercalados com camadas de argila e areia, devido à intensificação do fluxo do canal, impactando o equilíbrio sedimentar da bacia. Tipo 3 - Canais com presença de barragem, com desenvolvimento de *Typha* favorecido nas áreas úmidas próximas às águas represadas e predomínio de *Hedychium* nos trechos afastados; caracteriza-se pela deposição simultânea de turfa, argila e areia, refletindo as variações nas condições ambientais impostas pela estrutura da barragem, bem como pelo uso agrícola e pecuário. A caracterização integrada dos canais fluviais embrejados permitiu apreender a dinâmica desses sistemas frente a intervenções como a retificação dos canais e a instalação de barragens, que alteram significativamente os processos naturais, modificando a capacidade de estocagem de água e o transporte de sedimentos na bacia hidrográfica do Córrego Santa Rita.

Palavras-chave: Brejos, Dinâmica Fluvial, Geomorfologia Antropogênica, Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, Volta Redonda.

CLASSIFICAÇÃO DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS NO RIACHO DO TIGRE - PB

RESUMO

A classificação de unidades geomorfológicas é de grande relevância para a caracterização e obtenção de dados de uma área, através da elaboração da cartografia geográfica (Lima et al, 2013). O trabalho tem como objetivo fazer uma classificação detalhada das unidades geomórficas de um trecho do riacho do Tigre, localizado no município de São João do Tigre/PB, a partir de uma ortofotocarta gerada através de imagens obtidas por um Veiculos Aéreos Não Tripulados - VANT, que foram processadas através do software Argisoft Metashape. O presente texto possui como embasamento os trabalhos de Lima et al (2013), Lima e Lupinacci (2014), Lima e Lupinacci (2021) e Pelech (2021) que estabelecem a necessidade de um mapeamento geomorfológico na região semiárida e a utilização de recursos como as imagens VANT, imagens de satélite e idas a campo, buscando visualizar as informações obtidas em laboratório, para a elaboração desse mapeamento. Essa caracterização se faz importante devido à baixa disponibilidade de dados nesses ambientes, que são necessários para o planejamento e a gestão desses ambientes (Lima e Lupinacci, 2021). A partir das análises realizadas das imagens, as unidades geomorfológicas encontradas foram duas ilhas, um barramento, uma barra e um poço artesiano.

Palavras-chave: Classificação geomorfológica, VANT, Rios não-perenes, Semiárido.

RECONHECIMENTO DO PROCESSO DE ENCOURAÇAMENTO FLUVIAL DO RIO MARRECAS, FRANCISCO BELTRÃO - PR

RESUMO

O rio Marrecas é sub-afluente do rio Iguaçu, localizado no município de Francisco Beltrão, sudoeste do Estado do Paraná. Regionalmente, a área de estudo está inserida no Planalto Vulcânico, o qual é mantido por derrames vulcânicos basálticos dissecados pelas principais drenagens regionais (rio Uruguai e Iguaçu) e seus afluentes. A dissecação é variável em diferentes setores da paisagem, sendo comum a ocorrência de knickponints, assimetria de drenagem, além de aspectos hidrodinâmicos e leitos fluviais diferentes ao longo dos cursos de drenagem. Tais elementos são condicionados pela litologia regional, resultando em knickpoints e corredeiras gerados pelas diferentes estruturas nos derrames basálticos. Todavia, os knickpoints e corredeiras identificados na bacia hidrográfica do rio Marrecas não estão localizados unicamente em trechos de afloramentos de basalto, mas também em fácies de cascalho imóveis da própria calha fluvial. Tal aspecto refere-se na literatura como encouraçamento fluvial. No Brasil poucos estudos reconhecem o encouraçamento fluvial, estando em grande parte localizado no Quadrilátero Ferrífero - MG e trechos específicos do rio Paraná. Sendo assim, pouco se reconhece nos sistemas fluviais brasileiros o processo de encouraçamento resultante de sedimentos inertes nos leitos fluviais. Nesse sentido, o presente trabalho propõe a identificação e descrição dos níveis deposicionais com o intuito de reconhecer o(s) tipo(s) de leito fluvial e o processo de encouraçamento fluvial na bacia hidrográfica do rio Marrecas. Para isso foi determinado em dois trechos do canal principal: morfologia do leito fluvial, vazão utilizando molinete e geometria do canal. Para a facie de cascalho, foi definido diâmetro, morfologia, grau de arredondamento e composição dos clastos. Em geral, a morfologia do leito do canal no rio Marrecas é predominantemente *step-pool*. Os trechos de corredeiras (*steps*) encontrados ao longo do leito são gerados a partir do afloramento da facie de cascalhos encouraçados na calha fluvial. Tal fácie é composta por clastos suportados entre si, tamanho seixo, bloco e matacão, atualmente imóveis no leito fluvial. No trecho 1, os cascalhos são predominantemente sub-angulares compostos por basalto, com menor registro de vazão no talvegue (0,33 m³/s) e dimensão do canal com 26,50 m de largura e maior profundidade de 0,30 m. Tais condições demonstram pouco retrabalhamento do pavimento detrítico na calha fluvial, gerando seu encouraçamento, diminuindo incisão vertical e aumentando a erosão lateral. No trecho 2 a composição dos cascalhos não altera, porém possuem morfologias sub-angulares a arredondadas. Neste trecho, a vazão no talvegue varia para 0,47 m³/s, gerando profundidade máxima de 0,94 m e largura de 31,30 m. Estas medidas, associadas com a mistura de clastos sub-angulares a arredondadas demonstram maior energia do rio Marrecas no trecho 2, resultando em maiores profundidades, se comparadas com o trecho 1, a ponto de erodir (apenas em seu talvegue) parcialmente a fácie de cascalho encouraçada. Sendo assim, as características sedimentológicas do rio Marrecas parecem conduzir a condições paleohidrológicas distintas da atualidade, com maior vazão, capacidade e competência, seguidas de períodos estendidos de redução de vazão, entulhando a própria calha fluvial.

Palavras-chave: Pavimento detrítico, geomorfologia fluvial, Tipos de leito.

SUSCETIBILIDADE À OCORRÊNCIA DE ENCHENTES E INUNDAÇÕES A PARTIR DA ANÁLISE MORFOMÉTRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO JOSÉ, ITUIUTABA-MG

RESUMO

A ocupação do espaço urbano transforma significativamente as características naturais das bacias hidrográficas, afetando sobretudo o escoamento superficial e a infiltração da água no solo. A impermeabilização nas cidades intensifica o escoamento, favorecendo enchentes, inundações em fundos de vale e alagamentos ao longo das vertentes. As enchentes e inundações são processos naturais relacionados ao aumento da vazão dos cursos d'água em períodos chuvosos, enquanto os alagamentos decorrem do acúmulo de água em áreas impermeáveis do relevo urbano. Uma forma de mitigar tais impactos é compreender a geomorfodinâmica da bacia hidrográfica, sendo a análise morfométrica uma ferramenta importante por fornecer dados quantitativos que subsidiam essa compreensão. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi analisar a suscetibilidade a enchentes e inundações na bacia hidrográfica do Córrego São José, por meio de parâmetros morfométricos, bem como sua propensão a ocorrência de alagamentos. Para isso, foram utilizados os seguintes procedimentos metodológicos: a) levantamento bibliográfico; b) trabalhos de campo e registros fotográficos; c) elaboração de cartas temáticas, tais como localização da área, hierarquia fluvial, hipsometria e declividade, a partir imagens SRTM com resolução espacial de 30 metros, manipuladas no software QGIS; d) análise morfométrica utilizando como parâmetros o índice de circularidade, o fator de forma, o coeficiente de compacidade, a densidade de drenagem e a amplitude altimétrica. Os resultados indicam que a bacia do Córrego São José possui 21,61 km² de área de drenagem e perímetro de 35,6 km, sendo considerada de pequeno porte e, em sua maior parte, localizada em área urbana. Os valores obtidos para o coeficiente de compacidade, fator de forma e índice de circularidade sugerem baixa tendência a grandes enchentes e inundações, devido à forma mais alongada da bacia, que favorece o escoamento e, com a vegetação natural a água da chuva pode infiltrar, o que dificulta a concentração de água nos fundos de vale. A hierarquia fluvial é de 4ª ordem, o que indica um sistema razoavelmente ramificado. A densidade de drenagem, de 1,97 km/km², aponta desenvolvimento mediano do sistema, possivelmente relacionado à geologia local (com intercalações de arenitos e basaltos) e ao clima com estação chuvosa bem definida (de outubro a março), que tende a gerar respostas hidrológicas mais lentas. O relevo suave ondulado e a baixa amplitude altimétrica indicam menor suscetibilidade a processos erosivos, essas características também influenciam na velocidade e a magnitude dos picos de enchentes. No entanto, a urbanização intensa modificou a dinâmica natural da bacia, favorecendo a ocorrência de enchentes e inundações. A impermeabilização das encostas impede a infiltração da água da chuva, que escoa com maior intensidade e, em casos de chuvas mais volumosas, excede a capacidade da rede de drenagem urbana. Isso resulta no acúmulo de água nas vertentes e em sua concentração nos fundos de vale, intensificando eventos de enchentes e inundações, favorecendo também os alagamentos. Dessa forma, o estudo reforça a importância do conhecimento sobre os aspectos naturais das bacias hidrográficas como subsídio ao planejamento urbano-ambiental, visando a prevenção e mitigação de impactos socioambientais nas áreas urbanas.

Palavras-chave: Enchente, Inundação, Morfometria, Urbanização, Impactos.

DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS ÍNDICES MORFOMÉTRICOS DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ESTIVA NO LITORAL NORTE DA PARAÍBA, BRASIL

RESUMO

As bacias hidrográficas constituem uma unidade natural, cujo elemento integrador está representado pelos leitos fluviais e outros componentes naturais, além das atividades socioeconômicas e político-administrativas. A dinâmica de uma bacia hidrográfica relaciona-se com uma série de características geográficas que revelam sua fragilidade potencial e emergente. A morfometria, é uma ferramenta importante para a compreensão das características geomorfológicas e hidrológicas de bacias hidrográficas a partir da análise dos parâmetros relacionados à formação do relevo, erosão, escoamento superficial, declividade, forma da bacia, rede de drenagem, tamanho e comprimento dos tributários. Diante disto, o objetivo deste trabalho é delimitar e caracterizar os índices morfométricos da sub-bacia do Rio Estiva (SBHE), inserida em terras indígenas potiguaras, localizadas nos municípios de Baía da Traição, Rio Tinto e Marcação. Está próxima a Unidades de Conservação, como a Área de Proteção Ambiental da Barra do rio Mamanguape, a Área de Relevante Interesse Ecológico dos Manguezais da Foz do rio Mamanguape e a Reserva Biológica Guaribas. Atividades humanas ligadas às práticas agrícolas, geram ações de degradação que provocam desequilíbrios na resiliência da sub-bacia tornando-a mais suscetível a mudanças ambientais. Utilizando o software QGis 3.28, a partir da imagem de radar Shuttle Radar Topography Mission de resolução 30x30 metros do Serviço Geológico dos Estados Unidos, foi realizado o pré-processamento da imagem e gerado o Modelo Digital de Elevação. A partir do modelo foram extraídos os dados sobre drenagem principal, afluentes e cotas altimétricas, possibilitando a identificação do divisor de águas, através de processamentos como declividade e hipsometria. Após a delimitação automática dos divisores de água e da drenagem foram utilizadas as cartas topográficas da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, na escala 1:25.000 (1974) para conferência e possíveis ajustes. Os índices morfométricos investigados foram: Coeficiente de Compacidade (Kc), Fator de Forma (Ff), Índice de Circularidade (Ic), Índice de Rugosidade (Ir), Densidade de Drenagem (Dd) e Textura (T). A partir das classes de declividade definidas, e dos índices avaliados os resultados demonstram uma sub-bacia com predominância de relevo plano e suave ondulado (0-8%) em direção a foz, e forte ondulado e montanhoso (20-75%) a montante dos rios, onde formam as vertentes de direção do fluxo dos canais e estabelece o divisor. O padrão de drenagem é dendrítico pela disposição arborescente. A morfometria indica uma sub-bacia com tendência a ser mais arredondada nos valores Kc (1,4028), com Ff (0,0389) e Ic (0,5008) sendo alargada e pouco alongada, suscetível a um padrão médio – alto de enchentes sazonais de acordo com as informações obtidas dos índices. A Dd (0,8572) demonstra baixo potencial de escoamento superficial e maior infiltração. O Ir (0,1829) valida a irregularidade da elevação do terreno, onde T (3,1821) classifica-se como média a condição de infiltração da água que indica o seu estágio erosivo. Conclui-se que a sub-bacia do rio Estiva, apresenta características hidrogeográficas que favorecem a ocorrência de enchentes sazonais, principalmente, próximo a foz. Destaca-se, a importância de compreender a dinâmica dos geossistemas da SBHE e os processos atuantes sobre este ambiente.

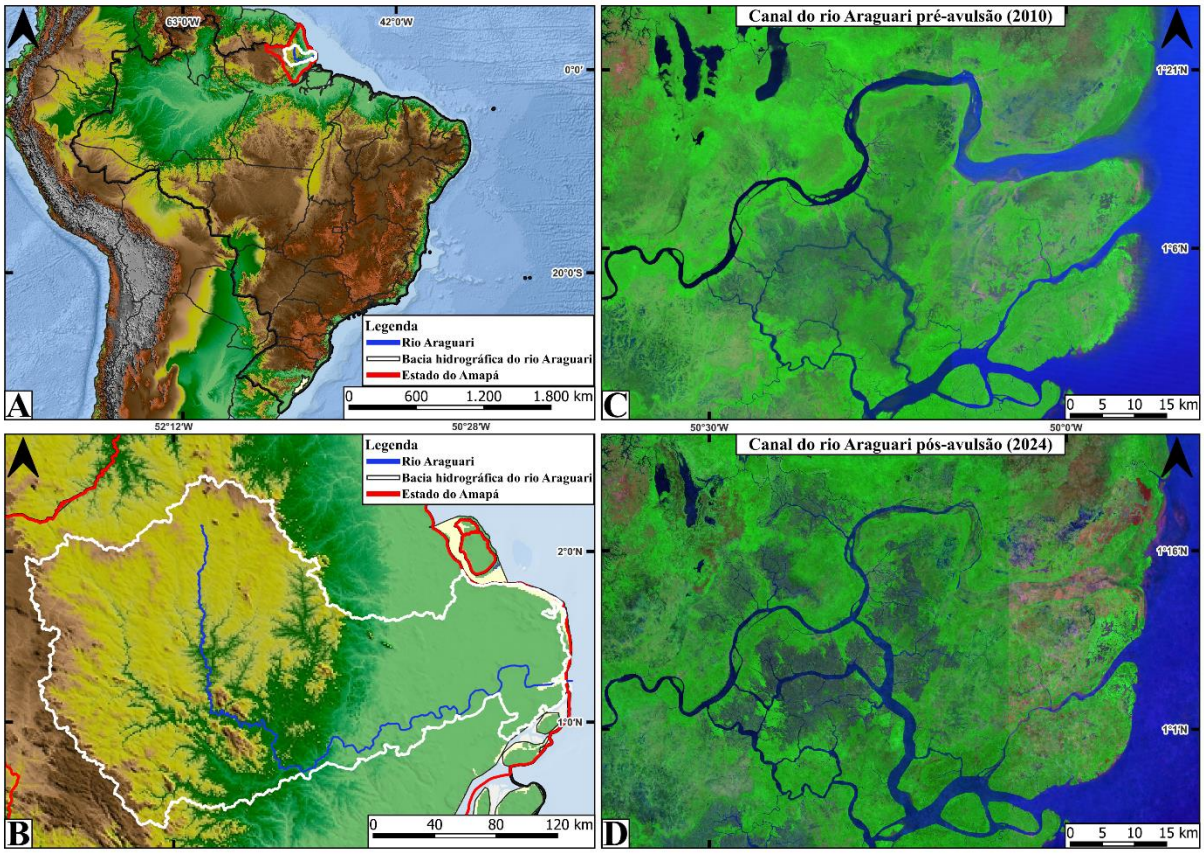
Palavras-chave: Geomorfologia, Hidrologia, Sensoriamento Remoto.

PROCESSO DE AVULSÃO DO RIO ARAGUARI: ANÁLISE DOS IMPACTOS NA DINÂMICA FLUVIAL

RESUMO

Os rios são fundamentais para a civilização, não apenas pelo fornecimento de água e pelo transporte, mas também por sustentarem distintos tipos de ecossistemas. Essa importância é ainda mais evidente em grandes rios, caracterizados por alta vazão e vastas bacias de drenagem, que sofrem influência tanto de processos naturais — como tectônica de placas, variações climáticas e alterações do nível do mar — quanto de ações humanas relacionadas ao uso do solo. Entre as mudanças mais marcantes em grandes rios está a avulsão fluvial, produto originado de rompimentos laterais (*crevasses*) que culminam no abandono do canal principal e posteriormente na formação de um novo curso. O rio Araguari, maior curso d'água integralmente situado no estado do Amapá, desempenha um papel crucial na geração de energia da região, além de ser essencial para o transporte fluvial local. O rio também já foi conhecido por abrigar a pororoca, fenômeno extinto após a avulsão de seu curso original. Uma avulsão ocorrida no rio Araguari fez com que ele deixasse de desaguar no mar e se tornasse um afluente do rio Amazonas. Nesta pesquisa, abordamos como essa avulsão afetou a dinâmica fluvial da região. Para isso, realizou-se uma análise temporal das *crevasses* ao longo do baixo curso do rio. Foram utilizadas imagens dos satélites Landsat 7 e Sentinel-2 em dois períodos (pré-avulsão: 2010, figura 1.C; pós-avulsão: 2024, figura 1.D;) para mapear as *crevasses*. Adicionalmente, utilizaram-se dados da plataforma *Global Surface Water*, como o *Water Transitions*, para analisar transformações na paisagem. O processo de avulsão iniciou-se em 2011, quando uma *crevasse* ativa foi capturada por um canal reticular do rio Amazonas, finalizando-se em 2015, com o abandono completo do leito antigo que desaguava no Oceano Atlântico. Até então, existiam 72 *crevasses* no baixo curso. Atualmente, após a avulsão, esse número reduziu para 63. Na área avulsionada, observam-se canais adjacentes que drenam grande volume de água e podem originar novas avulsões. Tais canais também foram originados a partir do rompimento de *crevasses* já em 2018. As áreas adjacentes à avulsão passaram por mudanças na fitofisionomia, transformando-se em uma área permanentemente alagável. O desvio do fluxo do Araguari para o Amazonas aumentou a taxa de sedimentação no antigo canal, bloqueando o fluxo em direção à foz original e extinguindo o fenômeno da pororoca, característico do local. Estudos prévios apontam que danos ambientais associados à bubalinocultura seriam responsáveis pelos rompimentos laterais; contudo, as *crevasses* são processos naturais em rios aluviais com diques marginais elevados e podem gerar novas avulsões, tendência que persiste devido à dinâmica do baixo curso do Araguari e à rede reticular de canais do Amazonas.

Figura 1 – Mapa hidrográfico do rio Araguari



Palavras-chave: Captura fluvial, Mudanças na paisagem, Grandes rios.

RESPOSTA DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA E DA MORFOLOGIA DE CANAIS NÃO PERENES SOB DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS SAZONAIS

RESUMO

Este estudo analisou como a sazonalidade eco-hidrológica e biogeomorfológica influência a morfologia de canais não perenes na bacia Riacho do Tigre, localizada no município São João do Tigre no Cariri paraibano. Foram gerados Modelos Digitais de Elevação (MDEs) e ortomosaicos de um trecho fluvial a partir de cinco levantamentos com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) entre outubro de 2021 e agosto de 2024, permitindo o estudo das mudanças morfológicas e da cobertura vegetal. Simultaneamente, foram montados quadrantes de campo para monitorar a cobertura e o crescimento de espécies ripárias em diferentes unidades geomórficas (barra arenosa e leito do canal), correlacionando esses dados com medições de seis estações pluviométricas. Na barra, a vegetação era escassa nos meses de dezembro, aumentando significativamente nos meses abril de devido às chuvas (acumulado de 90 mm a 117 mm). No mês de julho de apresentou leve redução de cobertura, contudo ainda superior aos meses de dezembro. No leito do canal, a vegetação era quase inexistente em dezembro, apresentando recuperação significativa no mês de abril. A vegetação na barra variou ao longo do tempo, com picos em janeiro e abril, enquanto no leito do canal permaneceu baixa (0% a 10%). A cobertura vegetal na barra foi fortemente influenciada pela precipitação, com picos após eventos chuvosos. No leito do canal, a vegetação respondeu pouco às variações de precipitação, sugerindo maior resistência à seca ou menor disponibilidade hídrica. Entre as espécies, Jatropha mollissima foi predominante em ambas as áreas. Jatropha ribifolia e Vitex gardneriana ocorreram na barra com menor frequência, enquanto Prosopis juliflora, inicialmente comum no leito, reduziu sua presença ao longo do tempo. Esses resultados destacam a importância do monitoramento da vegetação ripária, evidenciando maior estabilidade na barra e maior variação no leito do canal.

Palavras-chave: semiárido, eco-hidrologia, biogeomorfologia

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS DE FUNDO DO CÓRREGO DO RENATO CÁCERES – PANTANAL MATOGROSSENSE

RESUMO

Essa pesquisa teve como objetivo analisar o transporte dos sedimentos de fundos no córrego do Renato Cáceres, no estado de Mato Grosso. Os processos metodológicos foram realizados através de levantamentos bibliográficos, para formação de conhecimentos a respeito da temática estudada. Em campo no período chuvoso foram selecionadas 3 (três) seções possibilitando a observação da área de estudo e coleta das amostras com auxílio de pá plástica, sendo essas, condicionadas em sacolas plásticas de 1 kg para análise no Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial – LAPEGEOF "Profa. Dra. Sandra Baptista Cunha pelo método de peneiramento. O córrego do Renato percorre da nascente em bairros periféricos, centro, até a foz com a baía Carne Seca, desaguando pela margem esquerda no rio Paraguai, Pantanal matogrossense. A bacia hidrográfica do córrego do Renato passou por transformações na calha e margens. A área de nascente foi soterrada para construções de casas, comércios e ginásio de esportes. No médio curso, no perímetro urbano da cidade, o córrego foi retilinizado, canalizado e cimentado no fundo e nas margens. E no exutório, registrou pouca vegetação nas Áreas de Preservação Permanente – APPs. E de acordo com o aporte de sedimentos de fundo, em todas as seções, predominou materiais grossos de composição arenosa. Na primeira seção, registrou a areia fina com 35,32%, seguida da areia muito fina 32,14%. Na segunda seção, destacou a presença de areia fina 51,00% e na terceira, prevaleceu a presença de areia muito fina 51,54%. Observou que na área estudada, a ausência da vegetação nas APPs, associadas aos tipos de uso nas adjacências interferem na dinâmica dos sedimentos. E essa vegetação foi retirada para expansão urbana. O córrego do Renato tem grande contribuição nos depósitos de sedimentos para intensificação e assoreamento do rio Paraguai, unidade de análise essencial em termo de abastecimento hídrico da população cacerense.

Palavras-chave: Uso do Solo, Rio Paraguai, Assoreamento, Mato Grosso.

DIVERSIDADE FLUVIAL E PLANEJAMENTO SOCIOAMBIENTAL DO RIO MAMANGUAPE/PB

RESUMO

A diversidade fluvial junto aos estudos sobre o comportamento dos rios estão se desdobrando para abordagens como o centro as cidades, pois, a capacidade de adaptação, resiliência e transformação da paisagem dentro do recorte da bacia hidrográfica, evidencia a fragilidades dos centros urbanos e os perigos para a sociedade frente aos ciclos ambientais e fluviais. Por isso, teorias como a Teoria do Rio Contínuo e de Estilos Fluviais focam nos estudos dos controles fluviais e ambientais para o entendimento da diversidade fluvial, dentro de uma perspectiva sistêmica e complexa. Assim o presente trabalho visa identificar as unidades geomorfológicas e os estilos fluviais do Rio Mamanguape. Para que isso seja possível toda a extensão do rio foi analisada a partir de imagens de satélite e posteriormente visitados para constatação em campo. Com isso, foram identificados estilos fluviais que possuem características com origem antrópica, como a criação de 'areeiros" para alimentar a construção civil impulsando a criação de barras, leitos mais profundos, mudança do leito principal, margens fragilizadas, algumas estruturas são facilitadoras de processos erosivos e potencializadoras de enchentes causando possibilidade de inundação, como os estilos identificados na altura da cidade Araçagi, não-confinado, onde existe mais de um leito fluvial ativo e próximo ao centro da cidade Mamanguape onde é encontrado o estilo não-confiando, com planícies de acresção vertical e presença de areeiros. Essas características junto a histórica ocupação das várzeas do rio do rio Mamanguape acabam por promover preocupações mais constantes para estudos como este aumentem e cada vez mais especializados, garantindo a base para planejamentos socioambientais.

Palavras-chave: Estilos Fluviais, Diversidade Fluvial, Controles Fluviais.

CONECTIVIDADE DA PAISAGEM E ÁREA ÚMIDA DA CHAPADA DO ARARIPE: ABORDAGENS INICIAIS

RESUMO

As Áreas Úmidas (AUs), do ponto de vista hidrológico, são ambientes que se formam na interface de ambientes aquáticos e terrestres, que podem permanecer periodicamente ou continuamente inundados (Junk et al., 2015). Geomorfologicamente, estes sistemas podem se encontrar em áreas de cabeceiras de drenagem, vales encaixados, topos de morro, planícies de inundação etc. (Gomes e Magalhães Junior, 2020). Destaca-se que, as AUs, a depender da configuração geomorfológica, potencializam ou não o transporte hidrossedimentológico. Assim, a perspectiva da conectividade da paisagem, a qual centra-se na análise do transporte de água, sedimentos e outros materiais, por meio da interação entre os compartimentos geomorfológicos, surge como uma das formas de compreender este comportamento. Isto posto, o objetivo deste trabalho é entender de forma preliminar como uma AU de cabeceira de drenagem atua na conectividade da paisagem, considerando o contexto hidrossedimentológico. Buscou-se analisar se a AU retém ou contribui com a transferência de água e sedimentos a jusante. A AU mencionada localiza-se no sopé do Chapada do Araripe (nordeste do Brasil) e está associada a curso fluvial de primeira ordem. Nesse sentido, para alcançar o objetivo proposto, este trabalho utilizou técnicas de sensoriamento remoto com o intuito de localizar e classificar elementos desconectantes ao longo da bacia hidrográfica, também foram utilizadas registros fotográficos e aerolevantamentos para auxiliar na análise dessas áreas. Foi aplicado ainda o Índice de Conectividade (IC) na área, visando analisar o potencial de transmissão de sedimentos no interior da bacia. O IC tem como dados entrada o Modelo Digital de Elevação (MDE) e dados de uso e cobertura. O IC foi gerado através do *software* Arcgis, por meio da ferramenta *Model Builde*r. Os resultados indicam que no contexto de bacia hidrográfica, as áreas mais vegetadas estão localizadas nas cabeceiras de drenagem, no sopé e encostas. Por outro lado, as áreas rebaixadas no vale fluvial apresentam uso antrópico com atividades agrossilvipastoris e perímetro urbano. De modo específico, são observadas ações sobre o sistema fluvial, como o represamento de água para abastecimento local e uso das margens do canal para plantio de frutíferas, leguminosas etc. Estas condições possuem potencial para restringir ou impulsionar a transmissão no interior do sistema. No que se refere a atuação da AU na conectividade, nota-se que esta funciona como ponto de retenção de água e sedimentos, em virtude da condição geomorfológica e hidrológica que a forma. As atividades de campo contribuíram com o reconhecimento de áreas de retenção e entrega de sedimentos ao sistema fluvial, bem como auxiliaram na validação de áreas com maior potencial de ofertarem sedimentos.

Palavras-chave: Conectividade da paisagem; Áreas Úmidas; Chapada do Araripe; semiárido

AREAS ÚMIDAS E A COBERTURA E USO DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHÃO

RESUMO

A Bacia do Riachão, situada na mesorregião Norte de Minas Gerais, possui uma longa história de ocupação humana e de crescente disputa pelos recursos hídricos. Afluente da margem direita do rio Pacuí e subafluente do rio São Francisco, a bacia ocupa uma área de 1150 Km², consolidada como fornecedora de água para múltiplos usos, com destaque para pecuária, fruticultura, silvicultura, agricultura familiar e abastecimento humano. Devido à sua localização em uma região de clima árido, associada à diversificação das atividades econômicas desenvolvidas na bacia foi estabelecido um conflito ambiental pelo uso da água na área. Neste contexto, a intensificação do uso da terra vem colocando em risco as Áreas Úmidas (AUs) e a disponibilidade de hídrica na região. Estes sistemas hidrogeomorfológicos, sensíveis e frágeis, exercem funções fundamentais para o fornecimento e a conservação dos recursos hídricos na área, além de prestarem diversos serviços ecossistêmicos. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise do quadro geral da ocorrência e dinâmica das AUs, relacionando-as com a evolução da cobertura e uso da terra na bacia. O estudo baseou-se nos dados secundários do MapBiomas (coleção 9 - 2024) trabalhados no ambiente SIG. A partir da delimitação da bacia foi realizado o recorte dos dados da bacia (utilizando a ferramenta Google Earth Engine e o toolkit fornecido pelo MapBiomas). Em seguida foi realizada a extração dos dados (usando a ferramenta R.report) para cada uma das classes de cobertura e uso da terra, e posteriormente, elaborados os mapas, tabelas e gráficos para comparação do período entre 1985 e 2021. Os resultados evidenciam considerável concentração da ocorrência das AUs no segmento do alto curso da bacia, área que vem sofrendo intensa pressão devido à expansão das atividades de silvicultura (eucalipto e pinus) e, principalmente, da fruticultura irrigada, neste caso por meio de pivôs centrais. No médio curso, identificou-se um crescimento significativo das áreas de pastagem, cujo principal impacto está associado ao aumento dos processos de erosão e consequente assoreamento dos cursos fluviais e perdas de solo. O desconhecimento sobre as AUs na bacia e a ausência de mecanismos para a efetiva proteção desses sistemas agravam a crise hídrica na bacia, que já foi declarada áreas de conflito pelo uso da água pelo IGAM. Neste sentido, o mapeamento em detalhe e o estudo das AUs se apresentam como um passo importante para a conservação dos recursos hídricos em termos de quantidade e qualidade. Espera-se que o entendimento da dinâmica das AUs na bacia possa contribuir com a gestão desses sistemas, além de subsidiar futuras ações de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). A pesquisa faz parte do projeto FAPEMIG - APQ-00770-24, estando em processo de execução pelos grupos RIVUS - Geomorfologia e Recursos Hídricos (UFMG) e PIAU - Grupo de Pesquisas Interdisciplinares sobre áreas úmidas (IFMG-Ouro Preto).

Palavras-chave: hidrogeomorfologia, recursos hídricos, Rio São Francisco, análise espaço-temporal, sensoriamento remoto

ANÁLISE MORFOMÉTRICA DO RIO CHORÓ - CEARÁ, BRASIL

RESUMO

A análise morfométrica permite quantificar características físicas e geométricas de bacias hidrográficas, elucidando a relação entre sua dinâmica fluvial, processos hidrológicos e condicionantes ambientais (CUNHA, 1998). O presente trabalho visa analisar alguns aspectos morfométricos da bacia do rio Choró, localizado no Domínio Ceará Central, Província Borborema. O canal principal dessa bacia se apresenta como um rio de padrão de drenagem extremamente ramificada com predomínio de padrões dendríticos dominada por pequenos cursos intermitentes, que se orientam em direção ao curso fluvial principal (SOUZA, 1975), tendo como divisores principais os maciços de Baturité, Uruburetama e do Estevão. Para a quantificação dos parâmetros morfométricos, utilizaram-se dados cartográficos abertos, incluindo Modelos Digitais de Elevação (SRTM), mapas geológicos (CPRM, 2020) e hidrológicos (CPRM, 2014). A bacia do rio Choró pode ser caracterizada como um sistema hidrogeomorfológico típico de regiões semiáridas, fortemente condicionado por controles estruturais. Essa influência é evidente na morfologia da bacia, que apresenta padrões de drenagem predominantemente dendríticos alinhados a lineamentos estruturais de sentido NW-SE, refletindo heranças do ciclo Brasiliano no embasamento cristalino. Os resultados indicam uma bacia alongada (índice de compacidade Kc = 1,8), com baixa circularidade (Rc = 0,35) e densidade de drenagem moderada (Dd = 0,45 km/km²), comuns em padrões dendríticos. Esses atributos, associados à influência estrutural, condicionam respostas hidrológicas distintas, como rápida concentração de escoamento superficial e elevada susceptibilidade a eventos extremos, indicando possíveis áreas de risco no conjunto de reservatórios e comunidades ribeirinhas.

Palavras-chave: Geomorfologia Fluvial, Domínio Ceará Central, Semiárido brasileiro.

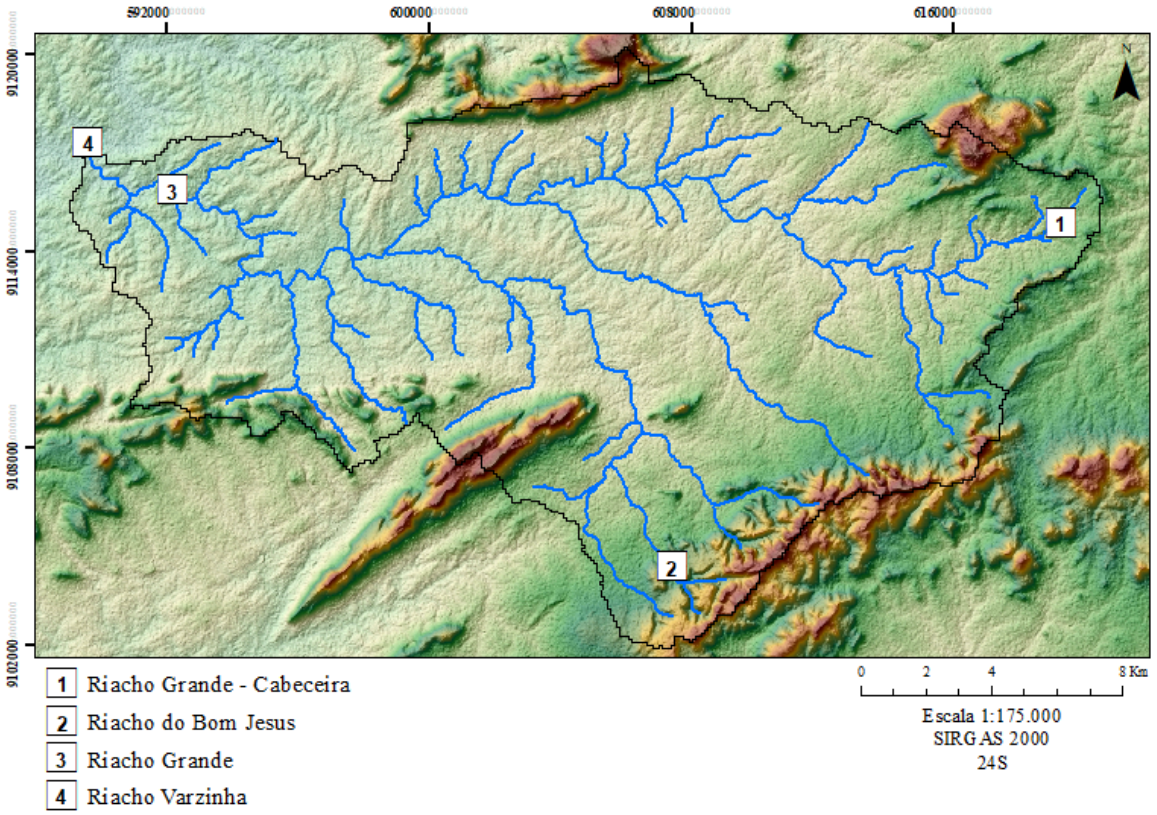
APLICABILIDADE DO RADAR DE PENETRAÇÃO NO SOLO (GPR) AO ESTUDO DE DEPÓSITOS ALUVIAIS: AS DIFERENTES RESPOSTAS DE GEORADAR EM DEPÓSITOS ALUVIAIS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

RESUMO

O presente trabalho dedica-se a uma análise comparativa entre as características físicas dos sedimentos que compõem depósitos aluviais distintos no semiárido do nordeste brasileiro e sua relação com a profundidade de aquisição/investigação do radar de penetração no solo (GPR). O objetivo é compreender em quais meios a prospecção geofísica apresenta melhor leitura de profundidade e resolução, com intuito de compreender a dinâmica formativa associada a gênese desses depósitos aluviais, considerando a múltipla utilização dessas feições para pequenas comunidades rurais locais. Partindo do pressuposto que os depósitos aluviais exibem subcomponentes definíveis, ou fácies, que têm características diretamente relacionadas aos processos que as produziram (Graf, 1988; Miall, 1996; Miall, 2014), onde a partir do uso de novas tecnologias têm-se o reconhecimento dessas fácies através de radar, visto que ambientes deposicionais específicos irão produzir diferentes padrões de reflexão (fácies de radar) (Ékes e Friele, 2003; Almeida, 2021). A técnica funciona através da emissão de ondas, em curtos pulsos e envolve a transmissão de impulsos eletromagnéticos de alta frequência por uma antena transmissora. Essas ondas são refletidas e difratadas em subsuperfície e recebidas de volta pela antena receptora (Annan, 1992). E o resultado da propagação das ondas emitidas pelas antenas transmissoras depende das propriedades elétricas dos materiais depositados (Gauw, 2007; Almeida, 2021). Assim, foram selecionados 4 depósitos de planícies aluviais no semiárido pernambucano (figura 1), em uma bacia hidrográfica afluente do Rio Pajeú, com contextos paisagísticos distintos. A investigação em subsuperfície, utilizou o equipamento GPR GSSI Sir 3000 com antena de 200MHz, com aquisição a partir de linhas transversais ao fluxo, utilizando parâmetros de aquisição, conforme tabela 1. Posteriormente os radargramas foram processados no *Reflexw 7.3*, seguindo o fluxo de processamento proposto por Annan (1992) e Lima et al. (2009) para melhores resultados de perfis de depósitos aluviais. A priori verificou-se profundidade entre 1,5 a 5 metros, no entanto a composição dos depósitos e a saturação dos mesmos foi primordial para a qualidade da investigação, onde, nos setores com depósitos aluviais predominantemente arenoso, verificou-se profundidade de aquisição de 5 metros e melhor resolução, enquanto que depósitos silte arenosos, com pontos de saturação, apresentaram resposta de investigação de menor que 2 metros, com alta incidência de ruídos. Nesse sentido, a proposta enfatiza a aplicabilidade do GPR enquanto método não invasivo de investigação, viabilizando melhores ações de gestão ambiental e de recursos hídricos, promovendo a preservação dos depósitos aluviais com maior potencial hídrico.

Palavras-chave: Depósitos aluviais, GPR, Morfoestratigrafia de radar, Granulometria, Semiárido.

Figura 1: Pontos de Aquisição de linhas de radar em depósitos aluviais



Fonte: Almeida, 2021

Tabela 1: Parâmetros de aquisição propostos pelo fabricante

Parâmetros de Aquisição	
Modo de Coleta	Common Offset
Frequência da Antena	200 MHz
Amostragem	1024
Format	16 bits
DIEL	5
SCAN/Unidade	50 scn/m
Ganho	Auto

Analise Comparativa da formação de loci deposicionais em rios do planalto da Borborema a partir da aplicação do índice Ksn

RESUMO

O sistema fluvial consiste em um setor geomorfológico sensível às perturbações sofridas no modelado terrestre. Neste sentido, a aplicação de índices morfométricos à rede de drenagem permite evidenciar elementos responsáveis pela elaboração e modificação do relevo. A geomorfologia fluvial aborda os processos e formas decorrentes da dinâmica dos canais, aspectos estruturais e sua influência na rede de drenagem. Porém, existem estudos que buscam compreender a influência estrutural, principalmente na criação de *locis* deposicionais em fundo de vale encontram-se incipientes, e trabalhos recentes que buscam evidenciar através da utilização de índices morfométricos a influência neotectônica em redes de drenagem e na criação de espaços de acomodação de sedimentos. Em vista disto, o presente trabalho buscou correlacionar a formação de *locis* deposicionais na bacia hidrográfica do Riacho do Meio (Pesqueira-PE) e a bacia do rio Carnaúba (Carnaúba dos Dantas-RN) e criar tipologias de acordo com os seus contextos estruturais. Para tanto, o MDT da bacia do Carnaúba obtido na base de dados do *Copernicus*, em seguida foi calculado o índice de Ksn, a partir da função "ksn" presente no pacote *Topotoolbox,* por sua vez, presente no *software* MATLAB. Foi observado que as duas áreas apresentam anomalias na drenagem influenciada pela estrutura, consequência das reativações ocorridas a partir do cretáceo, que ocasionou mudanças de níveis de bases locais, onde ocorre o acúmulo de sedimentos, representadas pelas anomalias negativas do Ksn. Entretanto, as áreas apresentam tipologias de locis deposicionais distintos. A bacia do Riacho do Meio tem sua drenagem condicionada pela estrutura, visto um regime transpressivo ocasionado pela reativação da Zona de Cisalhamento Pernambuco durante o cenozóico, que acarretou lineamentos associados e soerguimento de blocos gerando um novo nível de base, sendo evidenciado por um *knickpoint* no baixo curso da bacia seguido de uma área deposicional, fazendo com que o canal esteja concordante às estruturas. Por outro lado, na bacia do Carnaúba, ocorre superimposição do canal às estruturas, ou seja, a drenagem corta transversalmente o relevo. A partir desses dois cenários, conseguimos entender que houve um processo de desconexão fluvial, que por sua vez possibilitou a criação de espaços deposicionais, onde na bacia do Riacho do meio criou-se locis deposicionais em estruturas concordantes, enquanto na bacia do rio carnaúba, locis deposicionais em estruturas discordantes.

Palavras-chave: Locis deposicionais, Planalto da Borborema, Geomorfologia Fluvial, Índices morfométricos, Ambiente semiárido.

PROCESSO GEOMORFOLÓGICO PREDOMINANTE EM ESTILOS FLUVIAIS NO RIO PARAÍBA – PB A PARTIR DOS MODELOS DE CONECTIVIDADE ESTRUTURAL E FUNCIONAL

RESUMO

Este trabalho analisa os processos geomorfológicos predominantes em diferentes estilos fluviais no alto curso do rio Paraíba, localizado no semiárido paraibano, por meio de uma abordagem integrada dos modelos de conectividade estrutural e funcional. A conectividade, entendida como o grau de ligação entre os compartimentos da paisagem, é avaliada aqui em suas dimensões estrutural (potencial de deslocamento de fluxos com base na morfologia da paisagem) e funcional (fluxos efetivos em eventos hidrológicos).

Para a conectividade estrutural, foi utilizado o Índice de Conectividade (IC), baseado na metodologia de Borselli et al. (2008), a partir da análise de rugosidade, gradiente e distância, com dados geoespaciais em ambiente SIG. Esse índice permitiu mapear as áreas com maior e menor potencial de escoamento e transporte de sedimentos. Já a conectividade funcional foi analisada com base no método de subtração Raster proposto por Calle *et al*., 2020. A metodologia dos estilos fluviais (River Styles), aplicando dados obtidos por VANT e simulações hidrodinâmicas com o modelo HEC-RAS, em conjunto com a análise de Modelos Digitais de Elevação (MDEs) seviram para identificar zonas de erosão e deposição sedimentar a partir da Conectividade Funcional.

A análise revelou correlação entre conectividade estrutural e funcional nos estilos fluviais identificados, sendo classificados como confinados, parcialmente confinados ou não confinados. Os trechos localizados nas cabeceiras da bacia apresentaram maiores valores de IC estrutural e predomínio de processos erosivos, associados a vales encaixados e leitos com maior declividade. Os trechos do terço médio da bacia, com estilos parcialmente confinados, mostraram alternância entre erosão e deposição, influenciados por afloramentos rochosos e vegetação arbustiva. Já os trechos inferiores, em áreas planas e com menor declividade, apresentaram acúmulo de sedimentos, caracterizando ambientes de deposição em estilos fluviais não confinados arenosos.

A articulação entre os modelos de conectividade possibilitou compreender como a estrutura física da paisagem condiciona os fluxos hidrossedimentares ao longo da rede de drenagem e como os processos atuam espacialmente em diferentes trechos do rio. A integração das metodologias se mostrou eficaz para avaliar o funcionamento geomorfológico de sistemas fluviais intermitentes em regiões semiáridas, caracterizadas por elevada variabilidade espacial e temporal da precipitação, baixa densidade de dados hidrológicos e forte influência das condições antecedentes e do uso da terra.

Conclui-se que a abordagem proposta contribui para a análise integrada da dinâmica fluvial, oferecendo suporte para estratégias de gestão de bacias hidrográficas, especialmente em regiões suscetíveis à degradação ambiental e escassez hídrica. Os resultados reforçam a importância de considerar tanto o potencial estrutural quanto os processos funcionais na análise da conectividade em rios intermitentes do semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Conectividade Estrutural; Conectividade Funcional; Estilos Fluviais.

MONITORAMENTO E ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS NO SISTEMA FLUVIAL SEMIÁRIDO – MODIFICARAM MEU OBJETO DE ESTUDO, O QUE FAZER?

RESUMO

A área na qual estava estudando sofreu alterações não previstas, e agora? A pesquisa científica está no mundo real, por isso está passível de sofrer pressões ou impactos adversos. Os rios são um exemplo da manifestação de estresses e alterações, em especial as antrópicas, com potencial para alterar a dinâmica natural. O ambiente semiárido brasileiro registra inúmeras modificações antrópicas nos sistemas fluviais, associadas a fixação das populações e manutenção das atividades econômicas ao longo do tempo, bem como, ações de supressão vegetal e agricultura na planície de inundação, área de preservação permanente. Esse contexto poder gerar o consórcio de alterações no ambiente fluvial a exemplo de estradas rurais, rodovias, barragens (de pequenos e grande porte) com variabilidade espaciais e temporais. Mas o que fazer, quando sua área de estudo sofre alterações antrópicas durante o monitoramento? O trabalho se encerra? Seleciona outro local de estudo? Diante desses questionamentos, busca-se explorar perspectivas de análise de trecho fluvial não perene monitorado, que sofreu intervenções antrópicas pretéritas e que recebeu nova intervenção. Visando explorar como novas pesquisas podem ser desenvolvidas nessas localidades foi selecionado um trecho de rio em um riacho afluente do rio Piancó, localizado no sertão do Estado da Paraíba, região semiárida. A metodologia utilizada consistiu no reconhecimento das modificações pretéritas e subsequentes à alteração mais recente, observando o comportamento do canal fluvial à montante e à jusante do trecho analisado. Foram adotadas técnicas de sensoriamento remoto e atividades de campo de modo a auxiliar e basear as interpretações e potenciais perspectivas de abordagens. No trecho analisado, uma passagem molhada antiga foi substituída por uma estrutura de maior porte, motivado pela implantação de parque solar nas proximidades. Além da troca de estrutura, a porção imediatamente a montante da passagem molhada foi escavada visando o represamento de água. A possibilidade de novos estudos está relacionada à oportunidade de cruzar os dados anteriores com a nova condição do canal fluvial, monitorando o comportamento do canal. Também, a possibilidade de trabalhar com a escala temporal na manifestação dos efeitos gerados pela nova alteração e adaptação do canal alterado. Visto que a remoção do volume sedimentado foi escavada dá início a uma nova sequência de sedimentação, possibilitando o acompanhamento dos registros cronológicos e desenvolvimento das unidades no canal. Embora haja implicações para a pesquisa, inclusive potencial abandono da área estudada, as alterações humanas permitem diversas abordagens úteis para diagnosticar e prever cenários nesses ambientes. Cabe destacar que mesmo com status de proteção legal, as modificações em sistemas fluviais são frequentes e não consideram os efeitos adversos.

Palavras-chave: Geomorfologia fluvial, impactos antrópicos, rios não perenes.

CONTROLE MORFOMÉTRICO NO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO NO RIO GURGUÉIA, SUDOESTE DO PIAUÍ

RESUMO

A bacia hidrográfica do rio Gurguéia, localizada no sudoeste do estado do Piauí, drena parte de uma região ambientalmente sensível conhecida como Núcleo de Desertificação de Gilbués. Essa área apresenta solos frágeis e elevada suscetibilidade à erosão, o que, em tese, a caracterizaria como uma importante fonte de sedimentos para o rio Parnaíba. No entanto, estudos anteriores já indicaram uma baixa capacidade de transferência de carga sedimentar do rio Gurguéia para o rio Parnaíba. Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar a influência da morfometria da bacia do rio Gurguéia sobre sua capacidade de transporte de sedimentos em suspensão. Parte-se da hipótese de que características morfométricas e morfológicas da bacia e do canal, respectivamente, estariam favorecendo o acúmulo local de sedimentos e reduzindo seu transporte a jusante. Para isso, foram utilizados dados de concentração de sedimentos em suspensão obtidos de duas estações sedimentométricas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), situadas ao longo do rio Gurguéia (códigos 34251000 e 34270000). Os dados foram organizados em médias anuais e analisados estatisticamente. Como nenhuma das séries apresentou distribuição normal, aplicou-se o teste de Mann-Whitney, que identificou diferença estatisticamente significativa entre as duas estações ($U = 386,0$; $p = 0,0085$), com valores sistematicamente maiores de concentração média anual de sedimentos na estação a montante (34251000) do que na estação a jusante (34270000). Esse resultado indica ausência de efeito cumulativo da carga de sedimentos ao longo do rio, sugerindo deposição ou retenção de sedimentos entre as estações. A análise de tendência da série de vazão média anual (2000–2024) apresentou tendência negativa significativa ($tau = –0,452$; $p = 0,004$), enquanto a precipitação no mesmo período não apresentou tendência ($p = 0,239$). A análise morfométrica da bacia, baseada em Modelo Digital de Elevação (AW3D30), revelou superfícies com baixa declividade das terras, delimitadas por escarpas, bem como um perfil longitudinal com baixa declividade no médio e baixo curso do rio. Associa-se a isso o alargamento progressivo do canal principal em direção à foz, fatores que podem estar favorecendo o assoreamento do canal. Dados de uso e cobertura da terra demonstram que a formação savânica permanece em torno de 80% da área da bacia. Os resultados indicam que as condições morfométricas da bacia interferem diretamente na capacidade de transporte dos sedimentos em suspensão, mais do que as mudanças no uso e cobertura da terra, e que o trecho entre as duas estações analisadas funciona como zona de deposição de sedimentos. A pesquisa contribui para o entendimento da dinâmica do transporte sedimentar em uma bacia localizada na região dos cerrados piauienses e pode subsidiar ações de conservação e manejo do solo e da água em áreas suscetíveis a processos erosivos.

Palavras-chave: Cerrado piauiense, Sedimentos em suspensão, Morfometria de bacia, Rio Gurguéia, Rio Gurguéia.

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PINDARÉ, MARANHÃO

RESUMO

A bacia hidrográfica do rio Pindaré possui uma área de 40,43 km² e está localizada na Amazônia Maranhense, situada na região Noroeste do Estado do Maranhão. Em termos territoriais compreende trinta e um municípios, dos quais Alto Alegre do Pindaré, Bom Jardim, Bom Jesus das Selvas, Buriticupu, Governador Newton Bello, Monção, Penalva, Pindaré-Mirim, Santa Luzia, São João do Carú e Tufilândia estão completamente inseridos na bacia. Abrange ainda duas unidades de conservação: a Reserva Biológica do Gurupi (41,7%) e a Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense (14,7%). No que tange às Terras Indígenas a bacia abrange seis territórios, dos quais dois estão completamente inseridos na bacia em questão: Pindaré e Carú. Os demais territórios são: Arariboia (98,4%), Governador (62,6%), Awá (42,1%) e Krikati (22,6%). Diversas são as questões ambientais envolvidas nesta bacia, sobretudo pela sua dimensão e pela diferenciação geoambiental existente nela ao longo de seus cursos. Por essa razão, este trabalho objetiva analisar os aspectos geoambientais da bacia hidrográfica do rio Pindaré com vistas a compreensão de problemas ambientais como inundações, erosões aceleradas e assoreamento de canais. Para isso realizou-se uma caracterização fisiográfica da área a partir dos dados da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (2013) e Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão – Etapa Bioma Amazônico (2020) e trabalhos de campo (2024) para análise da área a partir do uso de Veículo Aéreo Não Tripulado - VANT e para a validação das informações geradas em gabinete. Em termos geoambientais 64,5% da bacia possui como unidade litoestratigráfica o Grupo Itapecuru, o qual é um conjunto de formações composto por variados tipos de rochas como arenitos, argilitos, siltitos, folhelhos intercalados com arenitos depositados em vários ambientes – fluvial, deltaico e lagunar. Sob essa unidade geológica se desenvolveram as superfícies aplainadas e degradadas, os domínios de colinas amplas e suaves, os domínios de colinas dissecadas e de morros baixos e os domínios de morros e serras baixa. Os solos que se desenvolveram sob estas unidades foram os plintossolos argilúvicos, plintossolos háplicos, Argissolos vermelho-amarelos e em algumas porções tem-se Latossolos amarelos. Outras unidades foram identificadas juntamente com suas associações, tais como: neossolos flúvicos que se desenvolveram sob as planícies flúviomarinhas assentadas sob os depósitos flúvio-lagunares. Compreender essas características geoambientais possibilita a interpretação de questões como as inundações anuais que afetam os municípios localizados na região dos lagos, no baixo curso da bacia do rio Pindaré. Também proporcionam o entendimento de questões associadas as erosões aceleradas que estão em constante expansão na cidade de Buriticupu, situado no médio curso da bacia e que possui dinâmica geoambiental diferente. A quantidade significativa de sedimentos que são carreados das voçorocas para os canais fluviais, formando grande leques, tem assoreado os rios e impactado a dinâmica da bacia. Por essa razão, realizar a caracterização geoambiental desta bacia é de fundamental importância para a compreensão dos processos geomorfológicos ocorrentes e para o estudo de possíveis medidas mitigadoras para os problemas ambientais.

Palavras-chave: Aspectos Fisiográficos, Problemas Ambientais; Recursos Hídricos.

ANÁLISE MORFOMÉTRICA DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SANTO ANTÔNIO – ILHA DO MARANHÃO

RESUMO

A análise morfométrica corresponde à caracterização quantitativa das bacias hidrográficas, sendo fundamental para a compreensão de suas características físicas e para subsidiar ações de planejamento e gestão dos recursos hídricos. Neste sentido, este estudo busca analisar as características morfométricas da rede de drenagem e os impactos da expansão urbana na configuração e funcionalidade do alto curso da bacia hidrográfica do Santo Antônio. A bacia em questão possui uma área de 29,15 km^2, localizado na porção centro-leste da Ilha do Maranhão abrangendo os municípios de São Luís e São José Ribamar. A metodologia incluiu levantamento bibliográfico e cartográfico, elaboração de mapas temáticos e aplicação de índices morfométricos (amplitude altimetrica (Δa), densidade de drenagem (Dd), densidade hidrográfica (Dh), índice de sinuosidade (Is), índice de circularidade (Ic) e fator de forma (Kf).). Para o levantamento dos dados morfométricos utilizou-se as propostas de Lima (2008), Schumm (1977), Villela e Matos (1975), Miller (1953) e Horton (1945). Os resultados indicam que a bacia apresenta um padrão dendrítico de terceira ordem segundo a classificação de Strahler (1952). A análise morfométrica revelou uma densidade de drenagem de 0,69 Km/Km^2, indicando uma baixa densidade de drenagem, ou seja, com tendência para uma maior taxa de infiltração e menor escoamento superficial, tornando a área menos suscetível a ocorrência de enchentes. No entanto, esse índice é calculado sem levar em consideração os efeitos da expansão urbana, como a impermeabilização do solo e a canalização de canais. Em bacias pouco urbanizada, uma baixa densidade de drenagem sugere uma maior taxa de infiltração e menor escoamento superficial, pois há um tempo maior para que a água seja absorvida pelo solo antes de alcançar os canais. A densidade hidrográfica é de 0,34 canais/km^2 e indica uma bacia com baixa capacidade para a geração de novos cursos d'água e baixa possibilidade para a ocorrência de cheias. O fator de forma (0,61) sugere uma bacia com tendência mediana a enchentes e o índice de circularidade (0,57) caracteriza a bacia com baixa tendência a enchentes. No entanto, esse comportamento pode ser alterado pela expansão urbana, que reduz a capacidade de infiltração do solo e acelera o escoamento superficial. Concernente ao índice de sinuosidade (14%), indica que os canais são predominantemente retos, com baixa meandragem. Em relação a caracterização do relevo, a amplitude altimetrica da bacia é de 40 m, indicando um relevo tabular. Ainda, a expansão urbana sobre a bacia resultou no desaparecimento de trechos da rede de drenagem, canalização de cursos d'água e maior suscetibilidade a ocorrência de enchentes e inundações. A análise da bacia demonstra que as áreas mais afetadas são aquelas onde a expansão urbana ocorreu sobre as planícies de inundação, evidenciando a relação entre os padrões morfométricos e os processos hidrológicos. O estudo reforça a importância da análise geomorfológica na compreensão das transformações em bacias hidrográficas urbanas, contribuindo para a gestão ambiental e o planejamento territorial de áreas vulneráveis à dinâmica fluvial.

Palavras-chave: Morfometria, Geomorfologia Fluvial, Expansão Urbana, Rede de Drenagem.

EVENTOS DE FLUXO EM RIOS NÃO PERENES E SUA RELAÇÃO COM MUDANÇAS MORFÓLOGICAS EM TRECHOS FLUVIAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DO TIGRE - PB

RESUMO

Os rios não perenes situados em regiões áridas e semiáridas são espaços que abrigam todo um ecossistema local e geram condições complexas com alto índice de endemismo, e eventualmente distribuição espacial diferenciada e variável de precipitação, desencadeando em intensos fluxos de energia nos canais fluviais. Os eventos de fluxo dessas regiões geralmente são de grande magnitude e de curta duração. Todos esses processos influenciam diretamente na complexidade desses ambientes fluviais semiáridos. Esse trabalho avalia a influência de eventos de fluxo na alteração morfológica de um trecho fluvial localizado na Bacia Hidrográfica do Riacho do Tigre – PB, no cariri paraibano. Buscamos realizar uma análise comparativa de um trecho fluvial em dois períodos distintos, sendo: abril do ano de 2022 e abril do ano de 2024. Esse período definido para análise é o de maior média pluviométrica da região. Esses rios não perenes, caracterizados por fluxos descontínuos e intermitentes, é influenciado diretamente pela magnitude e frequência dos eventos de fluxo, sendo esse fator de maior impacto nas mudanças morfológicas dos canais fluviais. Para identificar essa dinâmica, foram realizados diversos trabalhos de campo, sendo exploratório e de coleta, além da adoção de técnicas de monitoramento. Foram realizados levantamentos aerofotogramétricos utilizando Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), auxiliando na obtenção de informações de detalhe sobre área e as unidades geomorfológicas do canal. Além disso, foram utilizadas técnicas instrumentais de monitoramento, como o *CREST LEVEL*, equipamento utilizado para medir a cota de estágio máxima da água e também a coleta de dados da chuva acumulada antecedente (CAA), para correlacionar os eventos de fluxo e as alterações morfológicas do trecho analisado. Evidenciou-se que entre os dois períodos analisados, ocorreram mudanças significativas na morfologia do canal, como a reconfiguração do leito, a erosão das margens e a deposição de sedimentos. Em abril de 2024, observou-se um aumento na magnitude das alterações, associado a eventos de fluxo mais intensos e frequentes, influenciados por diversas condições. A comparação temporal evidenciou que a intensidade e a duração dos eventos de fluxo são determinantes para a magnitude das alterações morfológicas, com impactos significativos em trechos fluviais de maior gradiente. Conclui-se que o monitoramento contínuo e a utilização de técnicas adaptadas, como o uso de VANTs e instrumentos de medição, são fundamentais para compreender a dinâmica desses ambientes e auxiliar em estratégias de gestão sustentável desses ambientes fluviais em regiões semiáridas, onde os impactos das mudanças ambientais tendem a se tornar mais intensas e concentradas.

Palavras-chave: Monitoramento, VANTs, Cariri paraibano.

FLUXO DE MATÉRIA ORGÂNICA E SUA INFLUÊNCIA NA MORFODINÂMICA DO CÓRREGO QUEIMA PÉ – TANGARÁ DA SERRA, MATO GROSSO.

RESUMO

Dentre os métodos de estudos de qualidade ambiental, a análise da matéria orgânica decomposta nos sedimentos de fundo de canais fluviais torna-se um indicador fundamental, pois reflete a dinâmica ecológica desse ambiente, evidenciando as interações naturais e os impactos antrópicos na biodiversidade aquática existente. Senso assim, este estudo analisa a influência dos parâmetros hidrodinâmicos na distribuição da matéria orgânica decomposta e dissolvida em sedimentos de fundo de sete seções do córrego Queima Pé, localizado em Tangará da Serra, Mato Grosso. A hidrodinâmica foi verificada com a utilização dos seguintes parâmetros: largura, profundidade, velocidade e vazão. Para a quantificação do teor de matéria orgânica adotou-se a metodologia de mufla, onde o material é anteriormente seco em estufa por 24h e depois queimado a 550ºC por 4 horas no equipamento. Após esses processos a matéria orgânica perdida é quantificada a partir da diferença entre o peso antes e após cada procedimento. Os resultados demonstraram grande variação nos parâmetros hidrodinâmicos entre as seções. A Seção 1 apresentou a menor vazão (0 m³/s), enquanto a maior, foi registrada na Seção 5B (2,50 m³/s). A velocidade da água também variou significativamente, sendo mais baixa na Seção 1 (0 m/s) e mais alta na Seção 4 (0,50 m/s). Essas diferenças impactam diretamente a deposição e a dispersão da matéria orgânica nos sedimentos de fundo. A análise dos teores de matéria orgânica nos sedimentos igualmente apresentou valores variáveis entre as seções. Após a secagem em estufa, os teores apontaram variações de 0,94% (Seção 5A) a 2,59% (Seção 5B). Após a queima em mufla os valores foram mais elevados, variando de 4,60% (Seção 5A) a 19,41% (Seção 1). Acredita-se que a maior concentração de matéria orgânica na Seção 1 está associada à ausência de fluxo da água, o que permite a deposição contínua de matéria orgânica na área de nascente, sem a remoção pelo escoamento. Já nas seções com maior velocidade e vazão, como a Seção 5B, a maior capacidade de transporte da água pode contribuir para a redistribuição da matéria orgânica ao longo do canal. Ademais, a influência da vegetação ripária, a presença de fontes pontuais de matéria orgânica e as características geomorfológicas do canal também exercem influências nas variações dos teores observados. Os dados demonstram a importância da hidrodinâmica na distribuição e decomposição da matéria orgânica em ambientes fluviais e contribuem para compreensão dos processos morfodinâmicos do córrego Queima Pé. Desse modo, a pesquisa, contribui para a compreensão das interações entre fluxo, deposição e decomposição da matéria orgânica, destacando a importância da hidrodinâmica de sua ciclagem e ainda, auxiliando em estudos voltados à gestão e conservação dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Hidrossedimentologia, Deposição de matéria orgânica, Canal fluvial.

APLICAÇÃO DE ÍNDICES MORFOMÉTRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO MEIO, ALAGOAS E PERNAMBUCO

RESUMO

O entendimento da geomorfologia possibilita compreender a dinâmica da paisagem e consequentemente seus processos atuantes, bem como as suas formas de relevo. Com o objetivo de compreender a dinâmica hidrológica e a estrutura geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Meio (AL/PE), a presente pesquisa buscou analisar por meio da aplicação de índices morfométricos o comportamento estrutural da região. Para tanto, foram utilizadas metodologias quantitativas proposta por Strahler (1952), Horton (1945), além de, Hare e Gadner (1985), que incluiu a geração do Modelo Digital de Elevação (MDE) da área de estudo e o uso de técnicas de geoprocessamento em ambientes SIG para extração de dados essenciais sobre o fluxo de drenagem, hierarquia fluvial e o fator de forma. Foram calculados diversos índices, como a hierarquização de drenagem, relação de bifurcação (Rb) e o fator de assimetria da bacia de drenagem (FABD). Os resultados através da hierarquização, evidenciaram que os canais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Meio são de sexta ordem; em relação a sua razão de bifurcação, esta resultou uma média de 4,46, o que indica a presença de um relevo montanhoso com potencial erosivo; já com a aplicação do seu fator de assimetria, o resultado de 63,3 aponta para uma leve inclinação da bacia em direção ao lado direito, possivelmente em razão da presença de falhas geológicas e zonas de cisalhamento. Sendo assim, é possível concluir que a caracterização geomorfológica da bacia, a partir da relação entre as redes de drenagem e o relevo, por meio da aplicação de índices morfométricos, permite garantir um melhor detalhamento da área e torna-se um instrumento valioso para o planejamento territorial e a gestão eficiente dos recursos hídricos na região.

Palavras-chave: Morfometria, Geomorfologia, Paisagem, Relevo, Drenagem.

MORFOMETRIA FLUVIAL NO ENTENDIMENTO DA CONECTIVIDADE HIDRODINÂMICA NA REGIÃO ALUVIAL DO RIO DO PEIXE, OESTE PAULISTA

RESUMO

Esta pesquisa explora a conectividade hidrodinâmica em sistemas rio-planície de inundação, com foco no baixo curso do Rio do Peixe, em São Paulo. A conectividade é importante para o equilíbrio ecológico e gestão hídrica, e é influenciada por fatores geomorfológicos e processos de meandramento. A morfometria fluvial, com o índice de sinuosidade, é usada para avaliar o comportamento hidrológico. O estudo examina três mecanismos principais de mudança nos meandros: crescimento, migração e corte de pedúnculo. A análise focou em três trechos ao longo do Rio do Peixe utilizando imagens de satélite dos anos 2013, 2018 e 2023, observando mudanças morfológicas e oscilações no índice de sinuosidade ao longo do tempo e buscando também compreender os fatores internos e externos ao sistema fluvial relacionados com possíveis mudanças e sua conectividade. Os resultados mostram uma tendência de diminuição e ajustamento na sinuosidade nos trechos estudados, sugerindo um ajuste fluvial que confirma indagações de estudos anteriores. As principais mudanças ocorreram devido ao corte de pedúnculo e migração dos meandros, afetando a morfologia da planície. Observa-se uma diminuição da sinuosidade e, possivelmente, da mobilidade do canal, que pode estar associada a fatores externos e internos. Esses fatores são o uso do solo, com ações antrópicas como a operação de reservatórios hidrelétricos como a PCH de Quatiara e a UHE de Porto Primavera, e o regime hidrológico, com a análise das vazões médias anuais (1962-2023) que indicou que a redução e estabilização da vazão a partir de 2013, alteraram os processos geomorfológicos, diminuindo a mobilidade lateral do canal e ajustando a sinuosidade dos meandros. Na perspectiva recente desta pesquisa, que consiste na avaliação espaço-temporal de mudanças do canal em escala de trechos e anos, registrou-se mudança na dinâmica fluvial através da alteração de comportamento dos meandros do Rio do Peixe que aponta para um ajuste fluvial e uma possível perda de mobilidade. Os resultados em diferentes escalas oferecem uma compreensão integrada dos fatores cumulativos que regulam o comportamento fluvial do rio do Peixe, evidenciados pelas formas e processos característicos da dinâmica meandrante.

Palavras-chave: Geomorfologia fluvial, Geometria hidráulica, Rio meandrante, Regime hidrológico, Geotecnologia.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

ANÁLISE GEOMORFOLOGICA E ESTRATIGRÁFICA EM DEPOSITOS FLUVIAIS NA BACIA DO RIO MACAÉ (RJ).

Leonardo Oliveira da Silva – Doutorando em Geografia/Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPGG-UFRJ)

Mônica dos Santos Marçal – Professora Titular/ Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPGG-UFRJ)

RESUMO

A evolução da margem continental do Sudeste do Brasil está associada à tectônica mesozóico-cenozóica relacionada à separação da América do Sul-África e a formação de margens passivas e abertura do Atlântico Sul (ASMUS e FERRARI, 1978). Os movimentos epirogenéticos entre o período de 89 m.a e 60 m.a deram origem a blocos crustais basculados como as atuais serras do Mar e da Mantiqueira, que estão alinhadas de forma paralela a linha de costa e se estendendo por vários estados do sudeste brasileiro. No estado do Rio de Janeiro, importantes rios nascem na serra do Mar e desaguam tanto para o interior do continente como para a vertente atlântica, como é o caso do rio Macaé, que tem cerca de 136 Km. No seu alto curso predominam rochas gnáissicas com bolsões graníticos, no médio curso há a predominância do Granito Sana que imprime relevos associados às maiores declividades. Já no médio-baixo curso da bacia do Rio Macaé predominam depósitos de rochas sedimentares de idade neogênica e quaternária com relevos de colinas e planícies de inundação, respectivamente. Nessas áreas, os canais são classificados como não confinados pelos vales, contínuos, meandrantes e de leito arenoso e apresentam expressivo ajuste lateral e vertical do canal principal e tributários há pelo menos 60 anos. Entre os anos de 1940 e 1980 do século XX foi realizado à jusante extensa canalização, para aumentar a eficiência do fluxo e drenar as planícies fluviais. O processo de ajuste em curso, cujo papel dos controladores naturais e antropogênicos ainda se encontra em aberto, vem expondo depósitos sedimentares fluviais que podem contribuir para compreensão da trajetória de ajuste desses trechos ao longo do Quaternário. Este trabalho tem como objetivo apresentar a caracterização geomorfológica e estratigráfica de depósitos fluviais localizados na planície fluvial da bacia Rio Macaé. Os depósitos fluviais correspondem a terraços e planícies de inundação, situados em trechos caracterizado pelo Estilo Fluvial não confinado, canal meandrante e de leito arenoso, no contexto do compartimento de relevo do domínio colinoso e planície fluviomarinha. Os perfis estratigráficos apresentam desnível de 5 a 9,5 metros em relação ao canal, com presença geral de três padrões de sedimentação, a partir da base com camadas de argilito maciço intercaladas com camadas arenosas compostas por quartzo,

feldspato e muscovita, de granulometria fina à muito grossa, sucedidas por camadas arenosas arcosianas, de granulometria média a muito grossa, intercaladas com camadas conglomeráticas que variam de seixo fino à seixo grosso, sucedidas por camadas arenosas granodecrescentes até areia fina. As análises geocronológica e palinológica em andamento podem contribuir para compreensão das fases de acumulação e incisão fluvial ao longo do Quaternário, e o papel dos controladores naturais, como as condições geológico-geomorfológicas da bacia, as variações climáticas do Holoceno e a variação do nível do mar na dinâmica da conectividade fluvial.

Palavras-chave: geomorfologia de depósitos fluviais; caracterização estratigráfica; terraços e planícies fluviais; Rio Macaé.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Edital Universal processo nº 405979/2021-5.

Referências Bibliográficas

ASMUS, H. E.; FERRARI, A. L. Hipótese sobre a causa do tectonismo cenozóico da região Sudeste do Brasil. Rio de Janeiro: PETROBRAS, 1978. p. 75-88. (Série Projeto REMAC, 4).

MARÇAL, M., BRIERLEY, G., LIMA, R. N. S. Using geomorphic understanding of catchment-scale process relationships to support the management of river futures: Macae Basin, Brazil. **Applied Geography**, 84, 23-41, 2017.

MIALL, A. D. 2006, **The Geology of Fluvial Deposits**. Springer Verlag, Berlin.

ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA SUB-BACIA DO RIO PARIPUEIRA NO MUNICÍPIO DE ITAPORANGA D'AJUDA-SE

Edson Santos Vieira

RESUMO

Esse trabalho tem por finalidade analisar os aspectos morfométricos da sub-bacia hidrográfica do rio Paripuera, que foi feita a partir das características geométricas, de relevo, e da rede de drenagem como também uma breve discussão das políticas que vão gerir essa água, como a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a Agência Nacional da Água (ANA) e outros órgãos responsáveis pela manutenção desse bem natural. Ressalta-se que essa área apresenta uma grande dinâmica, pois está localizada próximo a foz do rio Piauí no município de Itaporanga d'ajuda, em Sergipe. Nessa perspectiva, para a análise da bacia foram feitos alguns cálculos, a partir de dados que foram extraídos da carta topográfica Estância de índice Folha SC .24 – Z – D – I, para a retirada dessas informações, foram utilizados o papel vegetal, sobrepondo a carta topográfica e delimitando a sub-bacia, o rio principal, seus afluentes e subafluentes, e posteriormente passando para o papel milimetrado, onde foi possível medir o perímetro da bacia com um barbante, a qual possuí 47km, bem como a sua área, pois no papel milimetrado é possível contar os quadrados presentes, possuindo uma área total de 62,3km². Ademais, foram medidos o rio principal em linha reta (18,8km), e também sua delimitação em curva (21km), ou seja, o rio em sua dinâmica natural, assim, com esses dados foi possível calcular o Índice de Sinuosidade- IS do rio principal, o qual é o resultado da divisão do rio em curva, pelo rio em linha reta, dessa forma obteve-se o seu índice de 1,11, sendo considerado sinuoso. Outrossim, outros cálculos foram realizados para ter uma análise mais ampla dessa sub-bacia, como o cálculo da densidade de drenagem, coeficiente de manutenção, relação de bifurcação, declividade média e do coeficiente de rugosidade. Outro fator determinante para a análise morfométrica, foi a utilização do programa Qgis, onde desenvolveu-se de forma geotecnológica a delimitação e também o perfil altimétrico da bacia podendo assim fazer uma comparação entre o que foi feito manualmente e o que foi feito de forma tecnológica. Esse trabalho teve como principal base para a fundamentação teórica a metodologia de Christofoletti.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica , Hidrografia, Geotecnologia, Morfometria, Recurso hídrico.

DELIMITAÇÃO E COMPARTIMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACUIPE (BHRJ) NO SEMIÁRIDO DA BAHIA

RESUMO

A BHRJ é a principal sub-bacia do rio Paraguaçu, localizada na porção centro-leste do Estado da Bahia. Por apresentar área superior a 10.000 km^2, é necessária a adoção de metodologias para sua setorização, detalhamento e gestão. Nas últimas décadas, a implementação de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para a quantificação das informações topográficas tem potencializado as análises morfométricas das bacias hidrográficas. Nesse sentido, a produção de conhecimentos relacionados aos processos geomorfológicos e morfotectônicos da rede de drenagem contribui positivamente para a conservação do patrimônio geológico e geomorfológico. O objetivo do trabalho foi realizar a delimitação e compartimentação topográfica da BHRJ a partir de atributos como declividade, hipsometria e padrões de rede de drenagem. Os dados obtidos a partir do modelo digital de elevação foram processados e cartografados de forma a compreender a influência dos atributos topográficos no condicionamento do relevo. A BHRJ totalizou uma extensão superficial de 12.170,57 km^2, sendo 32,53% no alto curso; 40,30%, no médio curso; e 27,16%, no baixo curso. O limite entre os setores superior e central, encontra-se nas adjacências da zona de cisalhamento transpressional sinistral Mairi, ao Leste do Bloco Gavião, ao passo que o limite entre o médio e o baixo curso, localiza-se na porção central do Bloco Itabuna-Salvador-Curaçá em contato com o bloco Serrinha. Enquanto os relevos planos representam 43,2% da área total, a topografia suave ondulada concentra 36,5% e a ondulada abrange apenas 15,1%. A compartimentação altimétrica é definida por 34% entre 200-300 m, 19,9% entre 300-400 m, 30,7% entre 400-700 m e, 15,4% acima dos 700 m. As maiores elevações estão no alto curso, superiores a 700 m em metade do setor. O perfil longitudinal do rio Jacuípe, revelou a ocorrência de diversas quebras do gradiente fluvial localizadas no alto curso, em rochas de baixa resistência aos processos erosivos. Já, nas porções média e baixa do perfil traçado, composta por rochas ígneo-metamórficas, não foram observadas variações significativas do gradiente do canal principal. A BHRJ apresenta segmentos de rios de até uma hierarquia fluvial de 6ª ordem na hierarquia de Strahler, em escala 1:650.000. A área de estudo apresenta predominantemente canais de padrões subdendríticos e subparalelos. No alto curso, destacam-se trechos fluviais subparalelos com importantes manifestações paralelas, em direção W-E, denotando forte controle estrutural na maior parte do setor, especialmente nos tributários de 1ª ordem. Nos cursos médio e baixo, observou-se o paralelismo da rede de drenagem em sentido NW-SE, sendo mais evidente na porção central da bacia, distinguindo áreas controladas estruturalmente. Os padrões sub-dendríticos foram visualizados nos tributários da margem esquerda do baixo curso. A compartimentação topográfica da bacia segue a compartimentação geotectônica regional. No alto curso, o relevo associado ao flanco oriental da Chapada Diamantina, desenvolvido sobre rochas sedimentares, possibilitou a formação dos desníveis topográficos mais acentuados da bacia. Os resultados identificados no estudo determinam os processos hidrodinâmicos em cada setor da Bacia.

Palavras-chave: *Setorização, SIG, gradiente fluvial, hierarquia fluvial.*

IMPACTOS DO AÇUDE CASTANHÃO NA DINÂMICA HIDROLÓGICA NA BACIA DO RIO JAGUARIBE (CE)

RESUMO

A bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, no Ceará, apresenta elevada vulnerabilidade ambiental devido às condições de semiaridez que impõe forte variabilidade pluviométrica associada a uma rala cobertura vegetal (atualmente bastante degradada), além da ocupação antrópica nas margens, agravada pela construção do Açude Castanhão em 2002. Este trabalho objetivou avaliar as alterações hidrológicas decorrentes dessa obra por meio da análise conjunta de séries históricas de pluviometria e fluviometria (1990–2024) em seis estações (Arneiroz, Iguatu, Icó, Jaguaribe, Morada Nova e Peixe Gordo), obtidas na plataforma HIDROWEB da ANA. Os dados foram organizados em planilhas e processados com scripts em Python para gerar estatísticas descritivas, identificar picos de vazão e classificar os escoamentos em faixas adotadas como indicadores de resposta hidrológica. O período foi dividido em três fases: pré-barramento (1990–2001), durante construção (2002–2004) e pós-barramento (2005–2024). Na fase pré-barramento, observou-se predomínio de chuva moderada (maioria dos dias com precipitação abaixo de 50 mm) e escoamentos naturais, com picos anuais de vazão relacionados a eventos pluviométricos extremos (por exemplo, 140m³/s em Arneiroz e 1.409m³/s em Peixe Gordo). Durante a construção, todas as estações exibiram picos abruptos — como 810m³/s em Arneiroz e 2.169m³/s em Iguatu — sem correspondência proporcional nas chuvas, sugerindo influência de operações e de rompimentos de barragens menores. No período pós-barramento, consolidou-se a dissociação entre chuva e vazão, evidenciada pelo aumento médio de 317% nos dias com vazão mínima (0–1m³/s), redução de 76% nos dias com vazões extremas (> 200m³/s) e amortecimento dos picos, mesmo em anos de precipitação intensa (125mm em 2024). Enquanto as estações a montante do Castanhão, como Arneiroz, Icó e Iguatu continuam a apresentar longos períodos de escoamento quase nulo, Peixe Gordo (a jusante) passou a manter maior regularidade, bem como redução de picos extremos. Concluiu-se que a barragem promoveu controle eficaz de cheias, porém impôs perdas na capacidade de resposta natural do sistema fluvial, com repercussões em processos hidrossedimentológicos e ecossistêmicos. Os resultados fornecem subsídios para aprimorar a gestão hídrica regional, recomendando-se a revisão dos critérios operacionais do Castanhão, para a garantia de vazões ecológicas mínimas e o monitoramento contínuo, de modo a conciliar segurança hídrica, sustentabilidade ambiental e usos múltiplos da água no semiárido.

Palavras-chave: Hidrologia, Barragens, Semiárido, Bacia do Jaguaribe, Geomorfologia fluvial.

ANÁLISE DA MORFODINÂMICA DAS PLANÍCIES DE INUNDAÇÃO DO BAIXO CURSO DO RIO BRANCO, OESTE DA BAHIA NOS ANOS DE 2004 E 2024

RESUMO

A Geomorfologia, ramo da ciência dedicado ao estudo dos processos e formas de relevo, é essencial para o planejamento territorial e compreensão das mudanças na paisagem, onde os corpos hídricos desempenham um papel central. A bacia do Rio Branco, localizada no oeste da Bahia, vem experimentando intervenções antrópicas especialmente desde a década de 1980, com destaque para o aumento do uso da água. Através de uma compreensão sistêmica da paisagem este trabalho buscou elucidar a dinâmica das planícies de inundação nos anos de 2004 e 2024. Para tanto foram realizadas análises multitemporais utilizando imagens de satélite CBERS-4 com resolução de 2 metros, Google Earth Pro e um modelo digital de elevação com resolução espacial de 30 metros. Os resultados demonstraram a diminuição da quantidade de barras em pontão, bem como o abandono de meandros entre os anos analisados, evidenciando o aumento do potencial erosivo do canal ou estabilização das suas margens no período analisado. Por meio dessa abordagem, foi possível compreender modificações ocorridas e fornecer bases para decisões que visam à conservação e uso sustentável, destacando a importância da compreensão dos processos geomorfológicos no planejamento.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Morfologia fluvial; Uso e cobertura da terra; Planície de inundação.

DINÂMICA FLUVIAL EM AMBIENTES TROPICAIS ÚMIDOS: FORMAS E PROCESSOS FLUVIAIS NO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GOIANA – PERNAMBUCO

RESUMO

Os rios desempenham um papel fundamental na modificação do relevo, criando formas geomorfológicas por meio de ajustes fluviais e adaptações às mudanças na superfície terrestre, sendo sensíveis às alterações decorrentes de movimentos tectônicos, dinâmicas climáticas, variações no nível do mar e atividades antrópicas. Diante disso a investigação da dinâmica dos cursos d'água possibilita a compreensão da organização espacial e da evolução das paisagens fluviais, especialmente no contexto de sistemas localizados em ambientes tropicais úmidos, dada sua relevância na transferência de sedimentos para os oceanos, no armazenamento de material sedimentar em bacias continentais e na regulação do ciclo hidrológico global (Schumm, 1977; Christofoletti, 1980; Bigarella, 2003; Cunha, 2012; Brierley e Fryirs, 2013; Barros; Magalhães Júnior, 2020; Menezes, *et al*., 2020; Oliveira, 2020). Com base nessa perspectiva, a pesquisa tem como objetivo analisar a dinâmica fluvial do baixo curso da bacia do rio Goiana, a partir da identificação e mapeamento dos processos e formas fluviais. A área de estudo está localizada no Nordeste brasileiro, presente no município de Goiana, no Estado de Pernambuco, e nos municípios de Pitimbu e Caaporã, no Estado da Paraíba. Esse trecho da bacia caracteriza-se por uma diversidade de formas deposicionais associadas ao rio Goiana e seus tributários. O estudo dessas formas, contribui no entendimento dos processos de erosão, transporte e deposição, além de fornecerem subsídios para a compreensão do comportamento dos canais. A metodologia adotada baseou-se no mapeamento das formas fluviais e na análise dos processos associados aos ambientes deposicionais, fundamentando-se nos trabalhos de Brierley e Fryirs (2003; 2005) e na proposta de mapeamento geomorfológico da União Geográfica Internacional (UGI), conforme descrita por Demek (1972). Foram realizados trabalhos de campo para observação direta das formas e processos geomorfológicos e validação dos mapeamentos elaborados no software ArcGIS 10.7.1. Os principais resultados indicam uma dinâmica fluvial influenciada por fatores climáticos, tectônicos e antrópicos. A área de estudo está inserida na compartimentação geomorfológica da planície flúviomarinha do rio Goiana, formada sobre o graben do Goiana, com áreas rebaixadas de altitudes inferiores a 10 metros. O rio principal, com 16 km de extensão, possui um padrão meandrante, sobre um vale aberto, com predominância de processos de agradação. Destacam-se a presença de barras laterais vegetadas, ilhas fluviais estáveis, canais retificados (naturais e antrópicos) e meandros abandonados. A vegetação densa, composta por manguezais e restingas, exerce um papel importante na estabilização dessas feições. No entanto, atividades antrópicas, como a carcinicultura e o cultivo de cana-de-açúcar, têm contribuído para a modificação da paisagem fluvial. Observam-se também terraços fluviais resultantes de antigas migrações dos canais. Conclui-se que a dinâmica fluvial do baixo curso da bacia do rio Goiana resulta da interação entre fatores naturais (climáticos e tectônicos) e ações antrópicas, sendo refletida na diversidade de formas fluviais e nas transformações da paisagem. A ocorrência de canais meandrantes, barras laterais, ilhas fluviais e terraços revela a atuação de processos erosivos, deposicionais e de migração fluvial, enquanto a vegetação e o uso da terra desempenham um papel crucial na estabilidade ou transformação dessas feições.

Palavras-chave: Geomorfologia Fluvial, Mapeamento Geomorfológico, Formas de Relevo, Morfodinâmica.

Eutrofização e identificação de contaminantes (Inputs) em Ecossistemas Aquáticos no PEUt, Belém - Pará.

RESUMO

A eutrofização é um fenômeno caracterizado pelo enriquecimento excessivo de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, nos ecossistemas aquáticos, resultando no crescimento descontrolado de algas e outros organismos autotróficos. Esse processo pode ocorrer naturalmente ao longo de milhares de anos, mas sua intensificação decorre, principalmente, de atividades antrópicas, como o despejo de esgoto doméstico, a ocupação desordenada e a ausência de saneamento básico adequado. A eutrofização compromete a qualidade da água, reduz a biodiversidade e impacta negativamente o abastecimento humano, tornando-se um desafio ambiental relevante. Os lagos Bolonha e Água Preta, localizados no Parque Estadual do Utinga, cidade de Belém (PA), desempenham um papel fundamental no abastecimento de água da região metropolitana. No entanto, esses ecossistemas vêm sofrendo impactos significativos devido à crescente pressão urbana e ambiental, apresentando sinais evidentes de eutrofização. O aumento na carga de nutrientes, proveniente tanto de fontes difusas quanto pontuais, tem contribuído para alterações físicas, químicas e biológicas nesses corpos hídricos, evidenciando um processo progressivo de degradação. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar os impactos da eutrofização nos lagos Bolonha e Água Preta, identificando os fatores responsáveis pelo fenômeno e suas consequências ecológicas e sociais. Para isso, emprega-se uma abordagem metodológica que combina revisão da literatura, observação empírica e análise de imagens de satélite. Essa abordagem integrada permite compreender as dinâmicas ambientais dos ecossistemas estudados e subsidiar propostas para a mitigação do problema. A pesquisa fundamenta-se na Teoria Geral dos Sistemas, de Ludwig von Bertalanffy, para analisar as interações entre os diversos componentes desses ambientes aquáticos, destacando a interdependência entre fatores bióticos e abióticos. Dos principais resultados destaca-se observação empírica direta dos lagos, realizada durante visitas de campo no Parque Estadual do Utinga, aspectos visuais dentre os quais a elevada concentração de macrofitas indicativos do processo de eutrofização, acúmulo de matéria orgânica e alterações na coloração da água. Paralelamente, imagens de satélite obtidas por meio dos softwares Google Earth em conjunto com Google Maps, foram analisadas para avaliar a evolução do estado ambiental dos lagos ao longo das últimas duas décadas. Os resultados da pesquisa indicam a presença de três principais fontes contaminantes nos lagos Bolonha e Água Preta: (a) o Canal Yuna, localizado no interior do Parque Estadual do Utinga, que recebe a drenagem das áreas urbanizadas do bairro Curió-Utinga e é utilizado para área de recreação no Parque como canoagem; (b) o Rio Guamá; e (c) o Rio Aurá e fontes difusas. A análise de imagens sugere que nas últimas décadas anos os lagos apresentaram maior cobertura vegetal aquática, evidenciando um avanço da eutrofização. As conclusões reforçam que a contaminação dos lagos está diretamente relacionada ao lançamento de esgoto doméstico e à decomposição de lixo proveniente da bacia do Rio Aurá gerando *Outputs* a qualidade da água, aspecto paisagístico do parque e desconforto olfativo.

Palavras-chave: Teoria dos Sistemas, percepção e Unidade de Conservação.

IMPACTOS MORFOLÓGICOS EM RIOS NÃO PERENES CAUSADOS PELA IMPLANTAÇÃO DO PISF

RESUMO

No semiárido brasileiro, a maioria dos rios é classificada como não perenes, ou seja, rios que não mantêm fluxo contínuo ao longo do ano. Essa característica natural, somada à irregularidade das chuvas e às elevadas taxas de evapotranspiração, agrava a vulnerabilidade hídrica da região, aumentando o risco de escassez de água. Diante desse cenário, o governo tem buscado alternativas para mitigar os efeitos da escassez hídrica e garantir maior segurança no abastecimento. Uma das principais iniciativas nesse sentido é o Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), uma obra de grande porte que transporta parte das águas do Rio São Francisco para bacias hidrográficas situadas em estados do Nordeste setentrional. O projeto é composto por dois eixos principais – Leste e Norte – e percorre centenas de quilômetros, atravessando diversos municípios. Apesar de seu potencial de benefício social, obras dessa magnitude implicam em uma série de impactos ambientais que precisam ser analisados com profundidade. No caso específico do PISF, uma das preocupações está relacionada às possíveis alterações na morfologia dos rios não perenes localizados ao longo do traçado do canal, especialmente no eixo Leste. Essas mudanças podem afetar a dinâmica dos cursos d'água, interferindo em processos de erosão, assoreamento e no próprio equilíbrio ecológico da região. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo analisar de que maneira a construção e operação do PISF pode interferir na morfologia dos rios não perenes cortados pelo canal do eixo Leste, concentrando-se em trechos situados no estado de Pernambuco, por onde o canal atravessa quatro municípios. A metodologia adotada envolve três etapas principais: (1) identificação dos rios não perenes impactados diretamente pela obra; (2) seleção de dois trechos que apresentam maior extensão, favorecendo a observação de possíveis alterações ao longo do tempo; e (3) análise comparativa de imagens aéreas com intervalo de oito anos entre elas, buscando identificar mudanças morfológicas nos cursos d'água analisados. Os principais resultados apontaram que o PISF gerou contrição lateral nos dois trechos analisados, gerando assim retenção de sedimentos nesses canais. Com isso, espera-se contribuir para uma melhor compreensão dos efeitos ambientais da transposição do Rio São Francisco sobre os rios intermitentes da região, além de fornecer subsídios técnicos e científicos para a formulação de políticas públicas voltadas à gestão sustentável dos recursos hídricos no semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Semiárido brasileiro, Mudanças morfológicas, Rios não Perenes, PISF.

Identificação, caracterização e diagnóstico de fisionomias de vegetação nos Parques Estaduais do Aguapeí e do Rio do Peixe – SP, em áreas aluviais do baixo curso dos rios Aguapeí e Peixe

RESUMO

O estudo analisa a cobertura vegetal e as fisionomias presentes na região do Parque Estadual do Rio do Peixe (PERP) e na região Parque Estadual do Rio Aguapeí (PEA), buscando investigar os impactos e a mudança na biomassa vegetal em áreas aluviais, avaliar as modificações recentes e a qualidade dos serviços ecossistêmicos na área de estudo. Originalmente coberta por Floresta Estacional Semidecidual, a região agora apresenta baixa cobertura vegetal remanescente e intensa fragmentação, problemática que se estende por diferentes áreas do Estado de São Paulo, devido à intensa expansão do agronegócio no Pontal do Paranapanema, diversas áreas de florestas nativas foram transformadas em terras agrícolas, destinadas principalmente a pastagens e ao cultivo de monoculturas. Esse processo gera consequências ambientais significativas, acarretando em desmatamento, degradação do solo, fragmentação de habitats, e alterações no microclima regional, incluindo o impacto direto sobre a biodiversidade. Transformações essas que são fomentadas pela lógica do capital, que prioriza o lucro em detrimento de práticas sustentáveis. Para compreender as composições e dinâmicas vegetacionais na área de pesquisa, foram utilizados indicadores bióticos e abióticos baseados na RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001/1994 (sucessão ecológica no Bioma Mata Atlântica). Visto que o território brasileiro apresenta uma notável diversidade de ecossistemas florestais, característica atribuída à variabilidade de fatores como tipos de solos, clima, relevo e outros aspectos, conforme observado por Leitão Filho (1987). As fisionomias vegetais, que também são referidas como tipos de vegetação, representam distintos agrupamentos de espécies vegetais que se manifestam em regiões específicas, frequentemente associados a condições climáticas, características edáficas relacionadas ao solo e peculiaridades geográficas. Foi utilizada a metodologia de Microunidades Edafoclimáticas (Gouveia, 2019), onde foram feitos transectos em linha reta para identificar indicadores, como: fisionomia vegetal, serapilheira, e demais aspectos da diversidade biológica local. Como resultados, foram identificados pontos amostrais para cada parque, criando dois transectos que contemplassem a variação fisionômica da vegetação de cada microunidade da planície aluvial. Observou-se que, assim como registrado para outras planícies aluviais do Alto Rio Paraná, as barras arenosas exibem baixo nível de vegetação, associadas a dinâmica intensa de deposição de sedimentos pelo rio, nas áreas onde a deposição de sedimentos mais finos ocorre por acreção vertical (bacia de inundação, meandros abandonados) predominam a presença de macrófitas. Já nos diques marginais a vegetação apresenta-se mais biodiversa e com estratos arbóreos desenvolvidos.

Palavras-chave: Fisionomias vegetacionais, Microunidades Edafoclimáticas, Planícies Aluviais, Parque Estadual do Aguapeí, Parque Estadual do Rio do Peixe.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

LEVANTAMENTO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA BACIA DO TRUSSU-CE.

RESUMO

A drenagem ineficaz dos rios da região semiárida aponta para a demanda de estudos dos recursos hídricos da região, pois são importantes do ponto de vista ecológico, econômico e social. Desse modo, a presente pesquisa teve como objetivo o levantamento e a análise morfométrica da Bacia do Trussu-CE, que justifica-se pela carência de pesquisas que explorem a forma e o funcionamento da área de drenagem da bacia, fornecendo informações que visam contribuir para a promoção de pesquisas científicas acerca da região e fornecendo informações valiosas para a gestão e o manejo da bacia nos municípios que fazem parte dela, podendo contribuir para a implementação de políticas públicas eficazes, melhorar a conservação dos recursos hídricos, promover a sustentabilidade ambiental e garantir uma maior qualidade de vida para as populações locais. Na metodologia empregada, primeiramente foi realizada a revisão bibliográfica de textos envolvendo a temática para a compreensão do método da análise morfométrica, bem como o estudo dos parâmetros morfométricos e das características da bacia em foco, contando com autores como Machado et al. (2011), Christofoletti (1980) e Batista (2016). O estudo morfométrico foi realizado na bacia hidrográfica do Rio Trussu, localizada na região centro-sul do estado do Ceará, com aproximadamente 2154,158 km², que abrange os municípios de Saboeiro, Jucás, Iguatu e Acopiara. Inicialmente foram coletados os dados SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) disponibilizados pela US Geological Survey (USGS). Os dados foram processados no software ArcGis 10.8 para levantamento dos parâmetros morfométricos iniciais. Posteriormente outros parâmetros foram extraídos com base nos critérios propostos por Smith (1950), Horton (1945) e Strahler (1957), conforme citado por Christofoletti (1980). Posteriormente, foram desenvolvidas planilhas através do software Excel para a organização e apresentação dos resultados adquiridos através dos cálculos de parâmetros como comprimento total de canais, Perímetro da bacia (P), Comprimento axial da bacia, Comprimento do rio principal (L), Altitude máxima da bacia, Altitude mínima da bacia, Índice de circularidade (Ke), Índice de compacidade (kc), Densidade de Rios (Dr), Drenagem (Dd), Gradiente de canais (Gc), Declividade média (Dm), Amplitude altimétrica (H), Altitude média (Hm), Fator de forma (Kf), Razão de relevo(Rr), Textura de drenagem (T) e Índice de rugosidade (Ir). Os resultados da análise revelam características de drenagem pouco densa e com rede hidrográfica bastante grosseira. A forma alongada da bacia indica menor tendência a enchentes, embora outros fatores, como a alta rugosidade do terreno e a expressiva presença de áreas com declividades acentuadas, indiquem maior suscetibilidade à erosão e a picos de vazão durante chuvas intensas. O relevo da bacia apresenta variações significativas de altitude e uma razão de relevo que sugere escoamento superficial relativamente rápido, apesar da declividade do canal principal ser considerada amena.

Palavras-chave: Morfometria, Hidrografia, Trussu, Ceará.

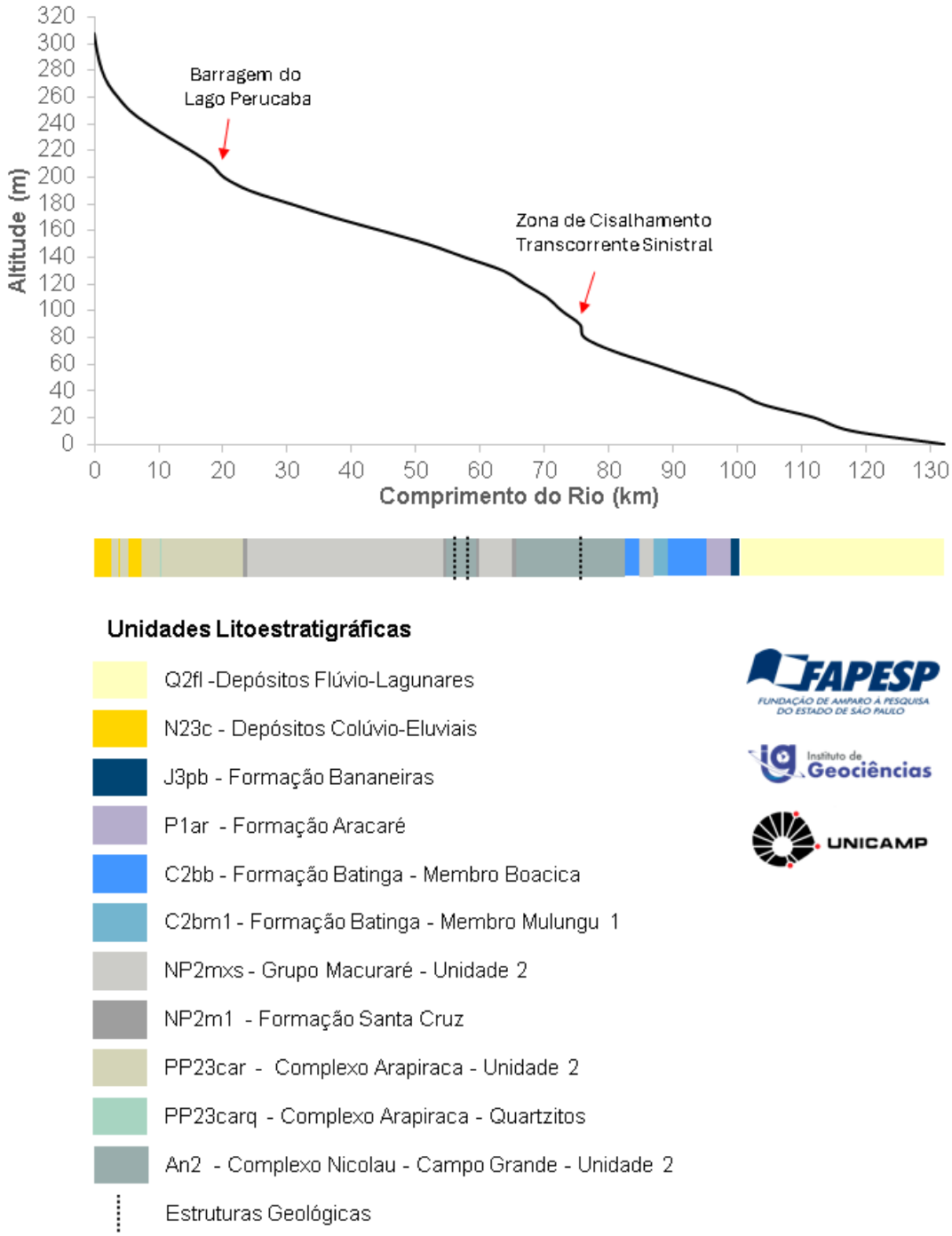
ANÁLISE DO PERFIL LONGITUDINAL DO RIO PERUCABA, ALAGOAS: RELAÇÕES COM AS CARACTERÍSTICAS MORFOESTRUTURAIS E ANTRÓPICAS

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar o perfil longitudinal do rio Perucaba, localizado no estado de Alagoas, assim como suas relações com as características morfoestruturais e antrópicas da região. A bacia hidrográfica do rio Perucaba afluente do baixo São Francisco insere-se em contexto geológico diverso, abrangendo o Planalto Sedimentar Costeiro com relevo tabuliforme e a depressão São Franciscana, onde ocorrem formas residuais de relevo, como maciços e cristas, enquanto no baixo curso da bacia, são observadas planícies fluviolacustres. Geologicamente, a bacia é marcada por formações do Grupo Barreiras, rochas da Bacia Sedimentar Alagoas e litologias do Neoproterozoico. O clima da região é do tipo As', segundo a classificação de Köppen, com precipitações variando de 800 mm no alto curso a 1300 mm no baixo curso, concentradas nos meses de outono- inverno. A metodologia empregada para a análise do perfil longitudinal do rio envolveu a utilização de dados do Modelo Digital de Elevação (MDE) TanDEM-X, com resolução de 12,5 metros. Os dados foram processados no software QGIS 3.44, onde realizou-se a delimitação da bacia hidrográfica, extração e correção manual da rede de drenagem principal. Com base nas curvas de nível extraídas a cada 10 metros, foi elaborado o perfil longitudinal do canal principal em planilha eletrônica. Aplicou-se o Índice de Concentração de Rugosidade Local, com o objetivo de identificar possíveis padrões de dissecação no relevo e correlacioná-las com estruturas geológicas regionais. Os resultados indicaram duas rupturas significativas ao longo do perfil do rio (Figura 1). A primeira, mais suave, ocorre em torno de 210 metros de altitude associada à presença da barragem do lago Perucaba, construída na década de 1960, nas proximidades da zona urbana de Arapiraca. A segunda ruptura, mais acentuada, encontra-se entre as altitudes de 100 a 80 metros, sendo condicionada por uma Zona de Cisalhamento Transcorrente Sinistral presente na Unidade 2 do Complexo Nicolau – Campo Grande. Essa unidade geológica é composta por gnaisses quartzo-feldspáticos, com intercalações de mármores e metavulcânicas félsicas, evidenciando a influência direta da morfoestrutura na modelagem do relevo fluvial. A análise do perfil longitudinal do rio Perucaba revela a forte influência das características geológicas e estruturais na dinâmica do relevo fluvial. As rupturas identificadas demonstram como a ação antrópica e os condicionantes tectônicos interagem na conformação do perfil longitudinal. Essas informações são relevantes para o planejamento ambiental e gestão dos recursos hídricos na bacia, além de contribuírem para o entendimento da evolução morfoestrutural da região.

Palavras-chave: Rio Perucaba, Geomorfologia Fluvial, Morfoestrutura.

Figura 1. Perfil longitudinal do Rio Perucaba relacionado com as unidades litoestatigráficas.



RELAÇÕES ENTRE A EVOLUÇÃO QUATERNÁRIA E A FORMAÇÃO DE TURFEIRAS NA PLANÍCIE LITORÂNEA DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE (SP)

RESUMO

As turfeiras são ecossistemas importantes no contexto de mudanças climáticas, pois apesar de emitirem CH_4 e CO_2, se constituem como reservatórios naturais de carbono estocando cerca de 30% do carbono em solos no mundo. A planície fluvial do baixo rio Ribeira de Iguape, situada na planície litorânea na região sul do Estado de São Paulo, entre os municípios de Registro, Pariquera-Açu, Cananéia e Iguape, é uma área úmida com importantes ocorrências de turfeiras. O presente trabalho teve como objetivo compreender a gênese e evolução desses ecossistemas em função da evolução geomorfológica da planície. De acordo com Suguio e Martin (1978), corroborado por diversos autores, a Planície Cananéia-Iguape foi formada em cinco estágios definidos principalmente por transgressões e regressões a partir do final do Pleistoceno (Tabela 1). No estágio IV, a formação de canais estuarinos e lagunas funcionaram como verdadeiras armadilhas geomorfológicas para acumulação de matéria orgânica desde o Holoceno Médio e que permitiram a formação das turfeiras encontradas na região. Os vales incisos com posterior condições de estuário e lagunas são ambientes inundados, que propiciaram a gênese de turfeiras profundas. Com o recuo do mar durante o estágio V, os canais fluviais retomaram seus cursos frente às alterações do nível de base. A nova incisão sobre terraços pretéritos levou à formação dos atuais depósitos e feições morfológicas de origem fluvial, tendo como agentes modeladores de maior expressividade na planície os rios Ribeira de Iguape e Peropava. Nos ambientes fluviais, como planícies de inundação, foram encontradas turfeiras rasas. Com isso, a gênese das turfeiras ocorre por dois processos pedogenéticos distintos, mas que se complementam. A paludização se desenvolve a partir da acumulação da matéria orgânica sobre sedimento mineral, em ambientes saturados com nível de água pouco acima da superfície, ocorrendo em planícies de inundação e desenvolvendo turfeiras rasas (<1,5 m). Já as turfeiras profundas (>1,5 m) foram desenvolvidas a partir da terrestrialização, processo que se inicia pela colonização inicial de ambientes aquáticos com coluna de água relativamente espessa por plantas aquáticas (hidro higrófitas). Essas plantas pioneiras provocaram a sedimentação orgânica do ambiente aquático, da borda em direção ao centro, criando substrato de sustentação para outras espécies, acumulando matéria orgânica progressivamente até fechamento total ou quase total dos canais paleoestuarinos e lagunas. Dessa forma, as turfeiras profundas gradam lateralmente para turfeiras menos profundas onde ocorre a paludização, tendo em vista que nas bordas desses corpos a acumulação de matéria orgânica se dá sobre substrato mineral e as condições de umidade são elevadas pelo lençol freático. Além desse fenômeno, no cenário atual, a condição de umidade acarretada pela presença de rios caudalosos e lençol freático elevado durante praticamente todos os meses do ano ao longo da planície, tem papel ecossistêmico essencial na manutenção dos ambientes pantanosos nos quais se encontram as turfeiras, impedindo a degradação das mesmas.

Tabela1. Estágios de formação da planície por vários autores e os dados deste trabalho

Estágios de Evolução	Suguio e Martin (1978)	Bentz (2004)	Guedes (2009)	Reis (2024)	Este trabalho
I 120 ka. AP	Transgressão Cananéia (+ 8m) Deposição Fm.	-	-	-	-

	Cananéia (parte inferior)				
II	Fase regressiva e formação de cordões litorâneos (parte superior da Fm. Cananéia)	-	-	Erosão de colinas do Baixo Ribeira e formação de leques aluviais	Reorganização da rede de drenagem (leques aluviais)
III 18 ka AP	Erosão da Fm. Cananéia e formação de vales em resposta ao recuo do mar em (-110 m)	-	-	Incisão de vales profundos	Entalhamento da Fm. Cananéia por vales incisos e desconexão entre terraços. Retrabalhamento eólico superficial da Fm. Cananéia
IV 7 ka AP	Início da Transgressão Santos. Aumento do nível do mar (+ 3,5 m (5.100 anos AP). Sistema de lagunas. Baía entre o Morro da Juréia e Barra do Una	Configuração de baía na região da Praia do Una. Desembocaduras estuarino-lagunares na região do Prelado (Planície da Juréia) e deriva para SW	Formação inicial da Ilha Comprida por barreira transgressiva. Crescimento longitudinal e transversal acelerados	Sistema-estuarino lagunar	Prolongamento de canais estuarinos em vales incisos. Formação de laguna e de barreiras transgressivas na região da EE Chauás e sobre terraços erodidos da Fm. Cananéia
V 5,1 ka AP	Formação de cordões litorâneos em regressão. Segundo nível marinho alto em 3,5 ka AP com fechamento da Baía	Fechamento da planície na região do Prelado e Praia do Una por ilhas barreira. Formação de lagunas por fechamento de paleodesembocaduras pelos cordões litorâneos e deriva para NE	Formação de cordões litorâneos. Fechamento da planície por ilha barreira com crescimento para NE	Formação de mangues e indicadores marinhos a 23 km da atual linha de costa em laguna. Início de deposição de turfas.	Estabelecimento de lagunas e canais estuarinos, progressivamente desconectados do oceano. Início da colonização dos paleoestuários por plantas hidro higrófitas e formação das turfeiras por terrestrialização.

Palavras-chave: Áreas úmidas, Turfeiras, Terrestrialização, Paludização, Planície litorânea do vale do rio Ribeira de Iguape.

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CATUMBELA/ANGOLA: COMPARTIMENTOS DE RELEVO E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Catumbela (BHRC), localizada na região centro-sul de Angola, compreende um território de notável diversidade ambiental, atravessando diferentes unidades ecológicas e altimétricas, desde zonas montanhosas a áreas litorâneas. Essa variedade física confere à bacia uma importância estratégica tanto do ponto de vista hídrico quanto para o ordenamento territorial e a conservação ambiental. No entanto, apesar de sua relevância socioambiental, ainda são escassos os estudos voltados à compreensão detalhada de suas feições geomorfológicas, o que limita o planejamento adequado do uso do solo e a mitigação de riscos geodinâmicos, como erosão e movimentos de massa. A problemática central que orienta esta pesquisa reside na ausência de uma sistematização geomorfológica atualizada e aplicada à gestão ambiental da bacia, capaz de subsidiar políticas públicas e decisões técnicas. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo geral caracterizar as principais unidades geomorfológicas da BHRC, identificando os compartimentos de relevo, seus processos morfodinâmicos dominantes e suas implicações para a gestão integrada do território e dos recursos hídricos. A metodologia adotada fundamenta-se na aplicação de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, com base em dados de Modelos Digitais de Elevação (MDE/SRTM), imagens de satélite Sentinel-2 e mapas topográficos e geológicos da região. A análise foi realizada por meio do software QGIS, onde se aplicaram ferramentas para geração de mapas de hipsometria, declividade, orientação de vertentes (aspect) e drenagem. Também foram definidos perfis topográficos e realizados cruzamentos entre camadas morfométricas e de uso do solo, permitindo uma visão integrada da paisagem. Os resultados revelaram que a BHRC apresenta uma compartimentação geomorfológica bem definida, estruturada em três grandes unidades: a zona de planalto interior (altitudes acima de 2.000 m), a zona intermédia de transição, com encostas íngremes e formas dissecadas, e a zona costeira, dominada por superfícies suavemente onduladas e vales encaixados. As análises mostraram que os maiores riscos erosivos concentram-se nas zonas de transição, onde há sobreposição entre relevo acidentado, solos pouco desenvolvidos e ocupação antrópica intensiva. Os perfis altimétricos e mapas temáticos reforçaram a influência da geomorfologia sobre a distribuição das drenagens e a susceptibilidade ambiental. Conclui-se que a caracterização geomorfológica da BHRC é essencial para compreender a organização do espaço físico e os processos que condicionam sua evolução, fornecendo subsídios técnicos para o planejamento do uso sustentável do solo, a conservação de recursos naturais e a prevenção de desastres ambientais. Recomenda-se que os resultados aqui apresentados sejam integrados a futuros estudos de zoneamento ambiental e planos diretores municipais, além de incorporados em programas de educação ambiental, de modo a fortalecer a governança territorial e a resiliência das comunidades frente às dinâmicas naturais da paisagem.

Palavras-chave: Geomorfologia, Bacia Hidrográfica, Relevo, Planejamento Ambiental.

CARACTERIZAÇÃO FLUVIOMORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA TAQUARI-ANTAS -RS.

RESUMO

O propósito deste estudo foi realizar uma caracterização fluviomorfométrica para a bacia do rio Taquari-Antas, localizada no estado do Rio Grande do Sul, no Planalto das Araucárias e faz parte do sistema fluvial Uruguai. Para isso foram aplicadas metodologias para determinação de desajustes fluviais e índices para detecção de anomalias. A bacia hidrográfica do rio Taquari-Antas possui um perímetro de 1.159 km, uma área de 26.415 km². Em função de sua amplitude foi dividida em dividida em 3 compartimentos: alto, médio e baixo curso. Em geral, apresenta padrões e propriedades de drenagem que denotam grande controle estrutural. O rio Taquari -Antas possui uma extensão de 549,2 km. Nasce no município São José dos Ausentes (RS) a 1250m de altitude e deságua no rio Jacuí a uma altitude de 20m. Ao longo de seu curso apresenta desajustes fluviais, marcados pela presença de *knickpoints.* Esses desajustes ocorrem em função da influência estrutural, mas também a partir de confluência de canais, o que proporciona aumento de vazão e mudanças no calibre dos sedimentos. Os índices de detecção de zonas anômalas evidenciam que as anomalias de 1ª ordem se localizam em regiões de saltos e cachoeiras, que são relacionados a áreas tectonicamente ativas. Com a aplicação das metodologias fluviomorfométricas, verificamos que os métodos utilizados são de grande eficácia e válidos para detectar zonas com possíveis anomalias, mesmo que a área de estudo seja tectonicamente estável, como ocorre no sul do Brasil. Frente aos resultados obtidos, ainda se faz necessário uma maior investigação da bacia hidrográfica, principalmente a integração de mais análises de cunho morfométrico, além da checagem dos pontos considerados anômalos para determinação da dinâmica fluvial desses ambientes.

Palavras-chave: Planalto das Araucárias, análise fluviomorfométrica, sistema fluvial Uruguai

PADRÕES DE DRENAGEM E CORRELAÇÕES LITOESTRUTURAIS NA PORÇÃO MERIDIONAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALGADO - CEARÁ

RESUMO

Os padrões de drenagem são um reflexo do conjunto de atributos físicos que existem dentro de uma bacia hidrográfica e que as permite organizar sua rede de canais. Eles se formam do contato entre o escoamento d'água com a litologia que sustenta o relevo (Twidale, 2004), o que possibilita observar a diversificação litoestrutural de uma superfície. Na Bacia Hidrográfica do Rio Salgado (BHRS) no sul do estado do Ceará, a heterogeneidade litológica de estruturas sedimentares e cristalinas, organizada pelo lineamentos da Zona de Cisalhamento de Patos (ZCP) e Farias Brito possibilita que a bacia apresente variações quanto ao padrão de drenagem e dos canais. Desse modo, este trabalho visa discutir teoricamente a correlação entre os padrões de drenagem e seus fatores litológicos condicionantes e observar exemplos desta correlação na porção meridional da BHRS. Metodologicamente, o trabalho contou com uma discussão bibliográfica acerca do controle estrutural em canais de drenagem, visando elencar a importância de se observar essa correlação. Nas etapa de geoprocessamento foram utilizados os *softwares* ArcMap e QGis 3.28.11, para o tratamento do *raster* MDE FABDEM 30, extração e correção da rede de drenagem na área de estudo e a classificação dos padrões de drenagem os associando com as litoestruturas existentes na área, usando como base Christofoletti (1980); Huggett (2007); Zhang; Guilbert (2012) e Jesus; Barreto (2021). Também foi feito o mapeamento geológico e hidrográfico da área e a discussão dos resultados. As drenagens desta bacia nascem nas encostas da chapada do Araripe (970m), sustentadas pelos arenitos da bacia do Araripe. Neste setor, os canais se organizam em padrões paralelos devido ao controle da declividade e, após se confluírem, na depressão periférica, nota-se uma tendência se tornarem dentríticos, não apresentando retilinidades, mas sim um caráter "arvorecentes". Na área de contato entre o "sedimentar e o cristalino" marcado pelos lineamentos da ZCP, os canais passam a se apresentar retos, paralelos e retangulares com curvas expressivas, aspecto este também visível na parte cristalina deste setor sul da bacia, onde estão dispostas as rochas do Complexo Caicó (PP2γcai) e Granjeiro (A24g) nos municípios de Aurora e Caririaçu. Ainda neste trecho visualizou-se padrões retangulares e de treliça direcional. Este contexto indica segmentos das drenagens que tendem a acompanhar as zonas de falhas provenientes da ZCP, mostrando nítido controle estrutural comum de ambientes cristalinos. Além disso, fortes indicadores de anomalias fluviais estão associadas a canais de leito rochoso. Esta análise, além de possibilitar associar a rede de drenagem ao seu substrato geológico, permite entender, mesmo que em linhas gerais, de que modo a o controle fluvial está se dando em cada trecho, e como isso pode estar refletindo na geomorfologia do terreno.

Palavras-chave: Rede de canais, Sistema fluvial, Anomalias, Nordeste brasileiro, Bacia do Araripe.

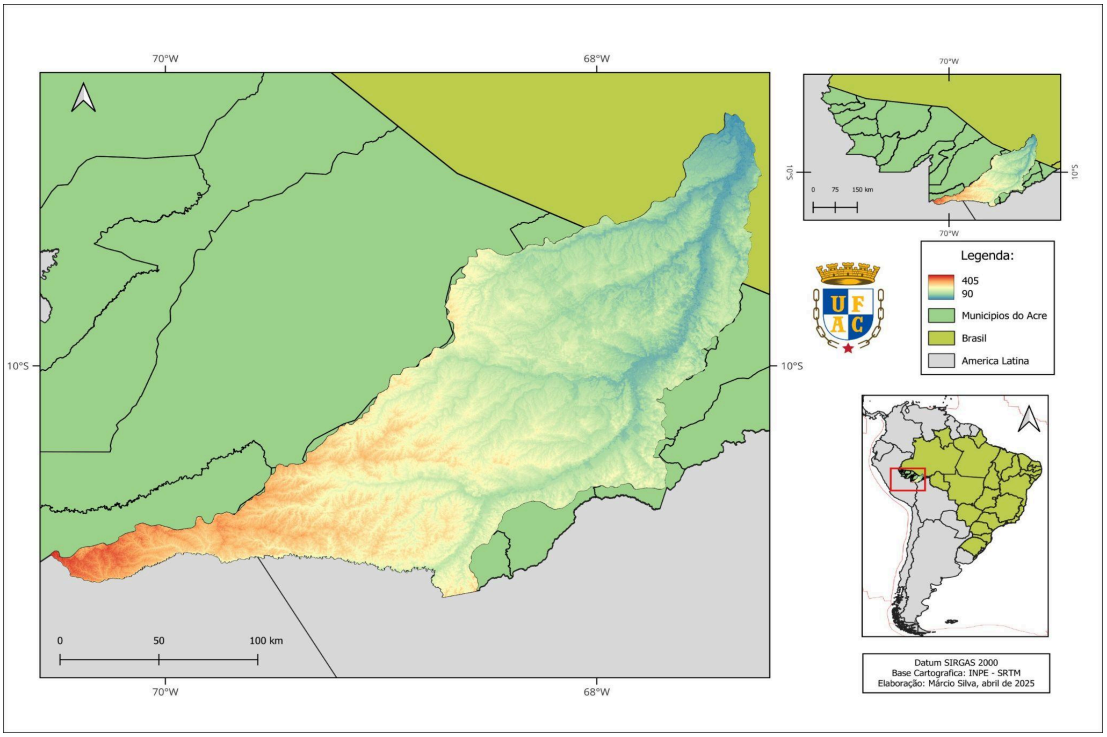
Estudo de áreas úmidas (wetlands) e a dinâmica de uso da terra na bacia do rio Acre: indicadores de impactos no sudoeste da Amazônia-Acre

RESUMO

O estudo tem como objetivo analisar as áreas úmidas (AUs) e a dinâmica do uso e ocupação da terra na bacia do rio Acre, com foco nos impactos ambientais e socioeconômicos decorrentes dessas transformações. As AUs são ambientes caracterizados por inundações periódicas ou permanentes, que abrigam comunidades adaptadas à sua dinâmica hídrica (CUNHA, 2015, p.37). Tais áreas prestam importantes serviços ambientais, as áreas úmidas localizadas na bacia hidrográfica do rio Acre, no sudoeste da Amazônia brasileira, desempenham papel fundamental na regulação hídrica e conservação da biodiversidade, e localizada no sudoeste da Amazônia e abrangendo partes do Brasil, Bolívia e Peru, apresenta clima equatorial úmido e uma complexa rede de rios e igarapés. O estudo concentrou-se nas nascentes do igarapé do Almoço, em Rio Branco (AC), área de crescente urbanização. A metodologia incluiu sensoriamento remoto com imagens de satélite (Sentinel e Google Earth), georreferenciamento e classificação manual no software QGIS, aliados à revisão bibliográfica. Os resultados indicam a presença de áreas com características típicas de AUs, como proximidade de corpos hídricos e vegetação associada. No entanto, houve dificuldades na delimitação precisa dessas áreas devido à semelhança espectral com tanques e outros elementos artificiais. Isso reforça a importância de combinar sensoriamento remoto com análises manuais e trabalho de campo, sobretudo em áreas urbanas ou com intensa intervenção humana. A análise comparativa de imagens dos anos de 1990, 2006 e 2017 revelou mudanças significativas no uso da terra, impulsionadas pela expansão urbana. Essas transformações afetam a conservação das AUs e sua capacidade de sustentar a biodiversidade e os recursos hídricos locais. A vegetação nativa, fundamental para a retenção de água no solo, tem sido substituída, o que compromete a dinâmica hidrológica da bacia. Em conclusão, o estudo destaca a necessidade de estratégias integradas de gestão e conservação das áreas úmidas na bacia do rio Acre, considerando sua importância ecológica e social. A continuidade da pesquisa busca aprofundar a relação entre características espectrais, vegetação e presença de AUs, contribuindo para um planejamento mais sustentável da ocupação territorial e para a preservação desses ecossistemas essenciais. Demonstração na Figura 1: Mapa de localização e hipsometria da área de estudo.

Palavras-chave: Áreas úmidas, Bacia do rio Acre, Uso da terra, Impacto ambiental.

Figura 1: Mapa hipsométrico e localização da área de estudo.



ANÁLISE MORFOMÉTRICA E TIPOS DE USO E COBERTURA DO SOLO NA SUB-BACIA DO RIO ABAETÉ, SITUADO NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA-PA

RESUMO

O presente trabalho refere-se a descrição morfométrica e os tipos de uso e ocupação do solo da sub-bacia hidrográfica do rio Abaeté, localizada no município de Abaetetuba-PA. A sub-bacia do rio Abaeté, cuja área é de 165,99 Km², abrange parte do município de Abaetetuba, sendo tributária do rio Merúu-Açu, que por sua vez, faz parte da bacia hidrográfica do rio Tocantins, localizando-se no baixo curso deste, na região conhecida como Amazônia Tocantina. Foi realizado um mapeamento sobre os tipos de uso e ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica, a partir de imagens provenientes do *Sentinel 2A*, com posterior análise morfométrica, realizada por composição oriunda do *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*, a fim de identificar as potencialidades e limitações, bem como os principais impactos ambientais na área em estudo. Os dados *SRTM* foram utilizados para identificação da sub-bacia hidrográfica, a partir da aplicação *Hidrology* disponibilizada no *ArcGIS Pro*. Delimitada a sub-bacia hidrográfica, procedeu-se ao mapeamento temático para a análise morfométrica, sendo produzidos os mapas de relevo sombreado, altimétrico, declividade, direção das vertentes, rede de drenagem, além da coleta de demais características morfométricas, como: Tamanho da sub-bacia (Km²), Fator de Forma (F), Índice de Capacidade (KC), Índice de Circularidade (IC), entre outros. A classificação sobre os tipos de uso e ocupação do solo da sub-bacia foi, também, realizada por meio do gerenciador *ArcGIS Pro*, a partir da ferramenta *Image Classification*, sendo adotado o método de paralelepípedo, com as seguintes classes definidas: ocupação urbana, recursos hídricos, solo exposto, área desmatada, vegetação arbustiva, vegetação arbórea. A partir da análise morfométrica foi possível entender os processos fluviais da sub-bacia que, associados as formas do uso e cobertura do solo, permitiu a identificação da ocupação irregular às margens do rio Abaeté, caracterizadas como Áreas de Preservação Permanente (APP), sendo locais onde os problemas socioambientais se agravam, principalmente no que se referem a alagamentos, deslizamentos, desabamentos entre outros fatores de risco que rotineiramente tornaram-se bastante comuns no contexto urbano abaetetubense.

Palavras-chave: Rio Abaeté, Sub-bacia, Mapeamento.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Eventos de sedimentação fluvial em diferentes contextos litoestruturais e altimétricos no vale do rio Pinheiro, Serra do Espinhaço Meridional/MG

RESUMO

O Rio Pinheiro, situado na Serra do Espinhaço Meridional (MG), possui uma dinâmica fluvial baseada na interação de condicionantes geomorfológicos, altimétricos e estruturais complexos. O objetivo desta pesquisa foi analisar e discutir os papeis destes condicionantes na evolução do relevo na bacia do rio Pinheiro, com ênfase nas variações observadas entre os diferentes trechos do curso d'água. Foram realizados estudos de revisão bibliográfica, análise de dados cartográficos, tais como; declividade, altimetria, estrutura, litologia e solo. Além disso, visitas de campo foram essenciais para reconhecer os padrões de sedimentação que ocorrem nos trechos analisados, nos quais foram abertos perfis estratigráficos, podendo assim descrever os eventos que antecederam a configuração atual do relevo. A pesquisa contribui com os estudos acerca da evolução do relevo em áreas de geologia complexa, principalmente, quando relacionadas com a geomorfologia fluvial. A bacia do Rio Jequitinhonha possui uma geologia marcada por rochas do Supergrupo Espinhaço e Grupo Macaúbas, ademais, dobras e falhas influenciam o relevo e os cursos d'água. O relevo é montanhoso e ondulado, com a altitude máxima de 1800 metros, entretanto nos vales, áreas de maior deposição de sedimentos, encontram-se locais mais planos. Existem anomalias ligadas a estrutura geológica no Rio Pinheiro, sendo um dos principais condicionantes neste curso d'água. No alto curso há um acúmulo de matéria orgânica, o que demonstra áreas de menor energia fluvial e um possível represamento natural. Além disso, condicionantes como a vegetação exercem um papel significativo nessa acumulação. Por sua vez, o médio curso é identificado por grandes trechos com uma declividade acentuada, o que aumenta a energia do fluxo e dificulta a deposição de sedimentos e favorecendo o transporte de carga. Entretanto, há presenças de diques e soleiras metabásticas que coincidem com acúmulos de sedimentos, o que demonstra que estruturas geológicas neste caso, atuam como barreiras para o fluxo. Desse modo, enquanto o alto curso é marcado pela expressiva acumulação de sedimentos, incluindo matéria orgânica, o baixo curso se caracteriza pelo grande acúmulo de sedimentos arenosos e pouca matéria orgânica. Ainda no baixo curso, além dos depósitos de planície de inundação, bastante friáveis, destacam-se grandes barras arenosas ao longo do canal principal.

Palavras-chave: Depósitos fluviais, Matéria orgânica, Serra do Espinhaço Meridional, Fundos de vale

CARACTERIZAÇÃO FISIOGRÁFICA E MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BOACICA NO BAIXO SÃO FRANCISCO

RESUMO

A caracterização fisiográfica e morfométrica de bacias hidrográficas é essencial para o planejamento e gestão dos recursos hídricos de territórios, além de proporcionar uma melhor compreensão da sua vulnerabilidade ambiental. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar as características fisiográficas e morfométricas da Bacia Hidrográfica do Rio Boacica (BHRB), localizado na Mesorregião do Agreste Alagoano e Zona da Mata do estado de Alagoas no Baixo São Francisco. A análise foi realizada utilizando Modelos Digitais de Elevação (MDE), com resolução espacial de 30x30 metros. A delimitação e a extração da rede de drenagem da BHRB foram realizadas de forma automática em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). A cobertura e uso foi retirado da plataforma MapBiomas, coleção 9 do ano de 2023. Para a análise morfométrica, realizou-se cálculos fisiográficos e dos índices morfométricos. Para isso, foi utilizada a calculadora de campo, software QGIS, versão 3.22.13 e determinados os dados fisiográficos: área (A), perímetro (P), comprimento total da rede de drenagem, comprimento do rio principal, comprimento axial da bacia, número total de canais dos rios e a altitude máxima e mínima da bacia. A partir dos dados fisiográficos, foram calculados os índices morfométricos: Coeficiente de compacidade (kc), Fator de forma (Ff), Índice de circularidade (Ic), Densidade de drenagem (Dd), Razão do relevo (Rr), Densidade hidrográfica (Dh), Extensão média do escoamento superficial (Lm) e Índice de sinuosidade (Is). Os resultados mostram que a bacia tem uma área de 753,246 km², sendo uma bacia do tipo alongada, estreita e irregular, pois apresenta um valor alto de Kc (1,90), e um baixo Ff (0,27) e Ic (0,27). Apresenta, ainda, uma baixa densidade de drenagem (0,76 km) hidrográfica (0,57 km²) e baixa amplitude altimétrica; o relevo tem predominância de suavemente ondulado a ondulado, que indicam baixa tendência a enchentes na região em condições normais de precipitação de acordo com o formato da bacia. A baixa declividade e drenagem comprometem o escoamento superficial; além disso, a presença predominante de pastagem e ausência de mata ciliares favorecem o assoreamento do leito e das margens dos rios e, consequentemente, contribuem para eventos de inundação. Quanto a cobertura e uso do solo, a bacia apresenta uma composição maior de pastagem, demonstrando que a BHRB está inserida em uma matriz de uso antrópico. Conclui-se que a análise fisiográfica e morfométrica, associadas a análise da cobertura e uso do solo, possibilitam uma maior compreensão da dinâmica hidrológica. Apesar das características morfométricas apontarem baixo escoamento superficial, o que reduziria os riscos de enchentes na bacia, as atividades agropecuárias intensivas representam um desafio para manutenção do equilíbrio hidrológico, a conservação e a sustentabilidade dos recursos hídricos na bacia.

Palavras-chave: Geomorfologia, Dinâmica Hidrológica, Sistema de Informação Geográfica.

MAPEAMENTO E DESCRIÇÃO DE TERRAÇOS SEDIMENTARES NA PORÇÃO PROXIMAL DA BACIA DO RIO AMAZONAS, IQUITOS, PERU.

Simões, A.L.S.[1]*; Cruz, C.B.L.; Souza, P.E.[2]; Campos, G.B.[3]., Breda C[1]. Brito, R.C[1]; Souza, D.H4.; Viveen, W.4; Sawakuchi, A.O1.; Pupim, F.N.[2]

[1] Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[2]Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil
[3] Programa de Pós-Graduação em Análise Ambientais Integrada, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, SP, Brasil
[4] Pontifícia Universidade Católica do Peru, Lima, Peru

*anardasimoes@usp.br

RESUMO

A Bacia Amazônica é a maior bacia fluvial do planeta. Mudanças hidroclimáticas ao longo do Quaternário tardio, principalmente variações das taxas de precipitação e regime fluvial, foram essenciais para a estruturação de um complexo mosaico composto por terra firme e áreas sazonalmente alagáveis. Este trabalho aborda registros geológicos na porção proximal da Bacia Amazônica, representados por depósitos sedimentares e terraços fluviais localizados à beira do Rio Amazonas e afluentes, Rios Manarón e Ucayali, na região de Iquitos. A região é descrita como um resquício de um alto topográfico que limitava a Bacia do rio Marañon, conhecida como *Iquitos forebulge depozon.* A geomorfologia da região, especialmente os terraços fluviais, foram mapeados em modelos digitais de elevação (TamDEM-X), processados com o objetivo de reduzir a interferência da vegetação, por exemplo. Foram identificados 5 níveis de terraços distinguíveis pela posição topográfica e nível de dissecação, o que foi constatado em campo. O nível mais antigo se encontra a 139 m de elevação, tem a base composta por granulometria silte/argila, com uma camada basal de coloração entre cinza e vermelho amarelado da base para o topo, indicando variação na concentração e oxidação de ferro; acima, encontra-se uma camada ferruginosa, seguida por uma fácie arenosa com estratificação cruzada na base e plano paralela no topo. O segundo nível, a 133m, é composto por um perfil arenoso, de granulometria areia média a grossa, com grãos bem selecionados, subarredondados e alto grau de maturidade; não apresenta estruturas sedimentares. O terceiro, o mais complexo entre eles, está a 125 m de altitude e apresenta diferentes granulometrias dentro da fração areia, e tem o topo composto por silte e argila-; apresenta também variabilidade na composição mineralógica, evidenciada pela diferença de cor variando desde amarelo, a vermelho amarelada, cada uma delas também apresenta estruturas sedimentares distintas. O quarto nível se encontra a, aproximadamente, 96 m de elevação e é representado por afloramentos compostos por areia muito fina a fina, com estratificações plano paralela e cruzada acanalada, além de intercalações com camadas compostas por silte argila. O quinto e último nível é representado por afloramentos com lamitos na base, sobrepostos por uma fácie composta de areia fina a média, moderadamente selecionados, mineralogia composta por quartzo, feldspato e minerais pesados, e estratificações plano paralelas; o topo desses aforamentos apresenta granulometria ora na fração areia, ora na fração lama e se encontram a 88 m de altitude. Em cada um desses níveis de terraço, foram coletadas amostras da fração areia, submetidas a processos de datação por luminescência opticamente estimulada (*optically stimulated luminescence*, OSL), com o objetivo de obter idades de formação e abandono dos terraços. Investigar os registros geológicos ao longo do curso do Rio Amazonas, assim como os respectivos processos associados, é fundamental para compreender a evolução da Bacia Amazônica, sua relação com mudanças hidroclimáticas e sua influência na configuração espacial e dinâmica evolutiva da biota mais diversa do planeta. O trabalho é parte do projeto de doutorado financiado pela FAPESP (#2023/16001-8).

Palavras-chave: Bacia Amazônica, Quaternário, geomorfologia, sedimentologia, Datação OSL

TERRAÇOS FLUVIAIS DO RIO HUALLAGA, CORDILHEIRA DOS ANDES, PERU: SEDIMENTOLOGIA E GEOCRONOLOGIA

RESUMO

O soerguimento da cordilheira dos Andes é amplamente reconhecido como um dos principais fatores responsáveis pelos regimes climáticos da América do Sul e pelas transformações nas paisagens fluviais adjacentes. Essas mudanças, ao longo do tempo, desempenharam um papel fundamental na dinâmica dos rios que drenam as terras baixas da Amazônia, condicionando a paisagem física e os ecossistemas. Assim, a reconstrução da evolução geomorfológica e sedimentar das regiões de transição entre os Andes e a Amazônia é uma tarefa complexa que deve considerar os papéis condicionantes da tectônica e do clima. Este trabalho tem como objetivo investigar a evolução geomorfológica e sedimentar do rio Huallaga (Peru) através de mapeamentos geomorfológicos, caracterização sedimentológica e datação de feldspato por luminescência (post-infrared infrared stimulated luminescence, pIRIR). A datação Pirir foi aplicada à sedimentos dos terraços fluviais e da Formação Juanjui da região de Juanjuí, inserida na borda oriental dos andes peruanos. De forma geral, os depósitos do rio Huallaga são caracterizados por camadas sedimentares espessas (0-75 m) compostas por conglomerados sustentados pelo arcabouço e matriz de areia fina. A Formação Juanjui de idade pliocênica-pleistocênica é composta por conglomerados polimíticos com matriz arenosa, os clastos consistem em gnaisses, rochas vulcânicas, xistos e seixos de arenitos retrabalhados e depositados em ambiente de leque fluvial a aluvial. Resultados preliminares do mapeamento geomorfológico indicam dois níveis distintos de terraços fluviais, denominados Q1 e Q2, com elevações relativas de 70 e 100 m ao leito do rio, respectivamente. Idades pIRIR preliminares variam entre 100 e 300 ka. Estas idades mínimas são mais antigas do que as idades que foram relatadas anteriormente para o topo da Fm. Juanjui num anticlinal. Isto pode estar relacionado com o fato dea sequência datada estar localizada num sinclinal. A subsidência tectônica criou espaço de acomodação e pilhas espessas de conglomerados acumulados do Fm Juanjui. A subsidência pode, portanto, ter resultado em sedimentos mais antigos do que os encontrados no topo do anticlinal datado numa publicação anterior. Este é um trabalho em andamento e, no momento, o mapeamento está sendo refinado e mais dados de luminescência estão sendo gerados. A análise integrada dos dados (mapeamento, sedimentologia e cronologia) contribuirá para a interpretação das fases de construção e incisão dos terraços fluviais, possibilitando, futuramente, a associação dessas feições à história de deformação tectônica da região. Nossos resultados servirão de subsídio para a compreensão da dinâmica recente da margem andina oriental e para o desenvolvimento de modelos mais amplos sobre o papel dos Andes na configuração atual da bacia amazônica. FAPESP 23/16031-4 e 22/03007-5.

Palavras-chave: Evolução fluvial, Datação pIRIR, Mapeamento geomorfológico, Depósitos Sub-Andinos

MUDANÇAS NA PALEODRENAGEM DO SISTEMA FLUVIAL SOLIMÕES E RIO NEGRO, AMAZÔNIA: EVIDÊNCIAS A PARTIR DE DATAÇÃO POR LUMINESCÊNCIA DE DEPÓSITOS FLUVIAIS

RESUMO

A configuração hidrográfica moderna da Bacia Amazônica reflete uma história geológica complexa, com seus últimos estágios de formação moldados principalmente por variações climáticas ocorridas nas últimas centenas de milhares de anos. Importantes mudanças no sistema de drenagem foram identificadas por sensoriamento remoto na região do médio Rio Negro, incluindo a hipótese de que o rio Solimões/Japurá outrora confluía com o Rio Negro em posição significativamente mais a montante do que a atual. Essa hipótese é baseada na proximidade das cabeceiras de afluentes do Rio Negro (Rio Jaú, Unini, Caurés, Cuiuni, Urubaxi, Aiuanã e Uneiuxi) com o canal atual dos rios Solimões e Japurá. A presença de paleoformas (*scroll bars* e *oxbow lakes*) de grande porte em relação aos canais modernos nesta região também reforçam esta hipótese. A última conexão entre o paleo-Solimões/Japurá e o Rio Negro teria ocorrido pelo Rio Urubaxi, cuja planície apresenta feições mais bem preservadas. Contudo, a cronologia desses eventos ainda não é bem resolvida na literatura, que oferece apenas sugestões de idades entre 1 ka e 1 Ma. Estabelecer a cronologia das mudanças fluviais é importante, porque os grandes rios e planícies influenciam a distribuição dos ecossistemas e favorecem processos de especiação e formação de zonas de endemismo. Assim, este estudo baseia-se em datações por luminescência opticamente estimulada (OSL) e análise de proveniência baseado na sensibilidade OSL (%BOSL1s) de grãos de quartzo dos sedimentos de terraços e planícies fluviais dos rios Cuiuni, tido como uma das antigas conexões entre o paleo-Solimões/Japurá e Rio Negro. Amostras da planície fluvial do Rio Cuiuni indicam idades de dezenas e milhares de anos, enquanto os níveis deposicionais mais altos apresentam idades na faixa de algumas centenas de milhares de anos. Os baixos valores de %BOSL1s (~20%) são similares a sedimentos de origem andina e reforçam a hipótese de que o sistema Solimões/Japurá (que drena terrenos andinos) fluía para o Rio Negro durante o Pleistoceno Médio ou início Pleistoceno Tardio. A jusante do pivô de avulsão, depósitos do Japurá sugerem que o rio já seguia seu curso atual há pelo menos 90 ka. Portanto, as evidências baseadas na análise de luminescência (datação e proveniência sedimentar) reforçam a hipótese de que o paleo-Solimões/Japurá fluía para o Rio Negro durante o Pleistoceno, fornecendo uma cronologia absoluta para o rompimento dessa conexão, que moldou a paisagem e influenciou a distribuição da biodiversidade da região.

Palavras-chave: Geomorfologia, Rio Japurá, Terraço fluvial, Pleistoceno, Luminescência opticamente estimulada (OSL).

CONTROLE CLIMÁTICO NA EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO PIEMONTE DOS ANDES ORIENTAIS, COLÔMBIA.

Fabiano N. Pupim [a,b], Caio Breda [b], Carolina Barbosa Leite Cruz [b], Priscila Emerich Souza [a], André Oliveira Sawakuchi [b], Maurício Parra [a]

[a] Universidade de São Paulo - USP, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Avenida Lineu Prestes, 338, Cidade Universitária, CEP 05508-000 São Paulo, SP, Brasil

[b] Universidade de São Paulo - USP, Instituto de Geociências, Rua do Lago, 562, Cidade Universitária, CEP 05508-080 São Paulo, SP, Brasil

RESUMO

Piemonte são zonas de transição entre montanhas e terrenos planos, onde mudanças na dinâmica fluvial levam à formação de terraços e leques aluviais. Essas feições geomorfológicas registram mudanças hidroclimáticas, ambientais e tectônicas ao longo do tempo. Estudos de depósitos sedimentares em zonas de piemonte são mais comuns em regiões temperadas e frias, geralmente associados a processos como deglaciação e alterações na vegetação no Quaternário tardio. Contudo, há poucos estudos sobre os fatores que controlam a evolução dessas feições em áreas úmidas equatoriais. Este trabalho analisou o piemonte da bacia do Alto Rio Caquetá (Colômbia), investigando sua evolução relacionada a mudanças paleoambientais e tectônicas. A bacia, situada na Cordilheira Oriental dos Andes, eleva-se a cerca de 3000 m e contribui significativamente para a porção noroeste da Bacia Amazônica. Utilizando de mapeamento geomorfológico e datação por luminescência opticamente estimulada (OSL) em depósitos de leques aluviais e terraços fluviais, propusemos um modelo da evolução da paisagem nos últimos 130 ka. As idades OSL sugerem que um sistema de leques aluviais estava ativo no Alto Caquetá pelo menos entre 130 e 60 ka. De 60 a 30 ka, os rios incidiram os leques aluviais, tornando-os dissecados e reorganizando da rede de drenagem para padrão tributário com rios fluindo nos vales entalhados. Quatro níveis de terraços fluviais (2 a 15 m acima do nível do rio) foram mapeados dentro dos vales dos rios atuais e as idades OSL indicam períodos de deposição em 30, 15, 5 e 1 ka. Conglomerados sustentados por clastos com camadas finas de areias grossa dominam as fácies sedimentares dos leques e terraços aluviais. As planícies de inundação modernas estão relacionadas a canais entrelaçados que transicionam para canais sinuosos a jusante; os cascalhos dominam suas fácies sedimentares, mas areia e sedimentos finos são frequentes. A redução da granulação dos sedimentos dos terraços e leques para planícies de inundação modernas sugere uma mudança significativa na relação entre aporte sedimentar e descarga de água no Quaternário tardio. Baseado em dados peloambientais regionais, interpretamos que a mudança de um sistema distributivo (leques aluviais) para o tributário atual está relacionada a mudanças no padrão da precipitação na Cordilheira Oriental, impulsionada pela variação na posição latitudinal da Zona de Convergência Intertropical (ITCZ) e modulado pelos ciclos orbitais de Milankovitch, que interferem diretamente na insolação da Terra. Nossos dados sugerem que a diminuição da precipitação, causada pela posição da ITCZ ao norte da área de estudo, combinada com a expansão da floresta montana, favoreceram deposição aluvial no piemonte, seja durante a atividade do sistema distributivo

(Estágio Isotópico Marinho - MIS 5 e 4), seja durante o período do sistema tributário (MIS 2 até o presente). Nossos dados sustentam que, após uma fase de incisão durante o MIS 3, a diminuição da amplitude dos sinais de precessão e obliquidade conduziram a uma maior estabilidade da paisagem e à transição do padrão fluvial distributivo para o padrão tributário atual. (FAPESP#2022/03007-5)

Palavras-chave: Terraço fluvial, Leque aluvial, Datação OSL, Quaternário, Amazônia.

15° SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO FÍSICO-AMBIENTAL DO RIACHO LOTEAMENTO RECIFE - PETROLINA/PERNAMBUCO

RESUMO

Em Petrolina o desenvolvimento econômico com intervenções urbanas nas paisagens atreladas a uma forte especulação imobiliária sem preocupação com as condições físico-ambientais vem ocasionando uma forte degradação e desigualdades que se voltam para a própria sociedade. Posto isso, a presente pesquisa tem como objetivo caracterizar e mapear a dinâmica físico-ambiental, sobretudo com enfoque geomorfológico integrado da paisagem, do Riacho Recife na perspectiva urbana do bairro Loteamento Recife, Petrolina-PE. Assim,o local de estudo contempla o recorte médio do riacho que percorre de montante a jusante até o rio São Francisco, sendo um de seus subafluentes, abrangendo parte dos bairros Dom Avelar, Vila Débora, Jatobá e a localidade dos Carneiros. Devido às obras da BR 428 e o processo de ocupação do bairro, este corpo hídrico foi bastante afetado sendo quase totalmente canalizado e o leito assoreado. Trata-se no contexto regional e local de um riacho de 2ª ordem pertencente a uma das sub bacias san franciscanas mais importantes denominada Bacia de Pequenos Riachos Interiores (GI8), juntamente com outros riachos que abarcam o território petrolinense, como o riacho Imburana, Riacho Vitória e o Riacho das Porteiras. Metodologicamente a pesquisa baseia-se na abordagem sistêmica integrada da paisagem no contexto geomorfológico, no qual foram adotados alguns procedimentos como o levantamento cartográfico-documental e de campo para caracterização integrada dos condicionantes naturais e socioeconômicos do trecho do riacho delimitado no estudo, como o clima, a litologia, o relevo, o solo, a cobertura vegetal, e o uso e ocupação predominante habitacional consonante ao compartimento geomorfológico fluvial maior que está inserido, ou seja, a planície poligenética do alto Submédio São Francisco. Ademais, também foram realizadas coberturas aerofotográficas por drone e mapas de modelagem digital de elevação para auxiliar a interpretação da drenagem e da paisagem como um todo. Os dados obtidos na pesquisa revelam que o riacho Loteamento Recife e seus condicionantes, principalmente no recorte analisado, correspondem a um configuração hídrica demarcada pela semiaridez sob um processo de urbanização desordenado com impactos diretos que comprometem o equilíbrio hidrológico do próprio riacho e a bacia como um todo que se reverberam na qualidade de vida da população local e até na estabilidade das habitações situadas em suas margens e proximidades sujeitas a inundações durante os períodos de chuvas. Um desses impactos foi decorrente da obra de duplicação da BR 428 que corta o curso do riacho, aumentando sua ruptura de declive e consequentemente o assoreamento de seu leito. Nesse sentido, após vários eventos desta natureza, o riacho está sendo canalizado pela gestão hídrica municipal e estadual em parceria com o DNIT responsável pela duplicação, transformando-o inteiramente numa drenagem urbana.

Palavras-chave: Mapeamento físico-ambiental, Riacho Loteamento Recife, urbanização.

AVALIAÇÃO DE MUDANÇAS GEOMORFOLÓGICAS A PARTIR DA INTEGRAÇÃO DE DADOS HIDROSSEDIMENTARES E MULTITEMPORAIS ENTRE CRUZEIRO DO SUL E ITAMARATI, NO RIO JURUÁ

RESUMO

A sazonalidade climática influencia diretamente no ciclo de cheias e estiagens dos rios Amazônicos, além de moldar a paisagem. Entre os rios amazônicos há o rio Juruá, um dos maiores rios meandrantes do mundo, apresentando muitos lagos abandonados devido à migração do canal ao longo dos anos. Sua nascente localiza-se em terrenos peruanos, e ao adentar o território brasileiro, o rio Juruá percorre no sentido SE-NW de todo o estado do Acre, e no sentido SW-NE no estado do Amazonas até desaguar na margem direita do rio Solimões, totalizando uma extensão de aproximadamente 3.280 km. É considerado um rio de água branca com descarga média anual de 8.444 m³/s (Filizola, 1999) e sua bacia possui 166.469,7 km² de área de contribuição hidrológica (Melo et al., 2012). Entre os trechos de Cruzeiro do Sul e Eirunepé, a taxa de variação de MES permite interpretar que a região é caracterizada por possuir uma área de maior deposição sedimentar, já entre os trechos de Eirunepé e Itamarati os dados indicam o inverso: há uma produção de sedimentos com uma taxa positiva de variação no fluxo de MES (Filizola, 1999). Para este trabalho, os dados de Vazão e Material em Suspensão (MES) que foram obtidos para a realização deste projeto estão disponibilizados de maneira gratuita no banco de dados da Agência Nacional de Águas – ANA (https://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria/). Trata-se de 6 estações fluviométricas trabalhadas com a série temporal de 1987 a 2017 dentro do software Excel, organizando e classificando os dados a partir do dia/mês, máximas e mínimas extremas, e correlacionando aos seus respectivos anos e níveis corretamente. Em seguida, foi calculado o fluxo sólido de sedimentos em suspensão através da equação $QS = Q.[MES] * 0{,}0864$, metodologia utilizada por autores como Filizola Junior (1999) e Melo (2012). Para a análise multitemporal foram definidos os anos para avaliação geomorfológica, sendo eles 1987, 1997, 2007 e 2017. Os três primeiros anos citados foram analisados a partir de imagens do Landsat 5 TM, e a última, do Landsat 8 OLI, todas disponíveis no banco de dados United States Geological Survey – USGS (acesso em <https://earthexplorer.usgs.gov/>) com resolução espacial de 30 metros, e processados no SIG qGIS 3.28. Visando uma melhor avaliação das imagens, foram priorizadas as cenas próximas à época de estiagem, entre os meses de agosto a setembro, onde é possível encontrar cenas com coberturas de nuvem <b20%. Observou-se que ao longo dos 30 anos, 66,67% das maiores vazões registradas ocorreram na década de 10, após a virada do século, e que por sua vez, as menores vazões ocorreram principalmente nos anos 90 (66,67% dos casos), indicando uma possível correlação com o aumento da quantidade de eventos extremos de cheias que ocorreram nos últimos anos. Para as mudanças do canal fluvial, foram identificadas feições de abandono, cicatrizes e espiras de meandros, cutoffs, alteração de sinuosidade, surgimento, recuou ou desaparecimento de barras fluviais, e trechos onde o padrão do rio é mais retilíneo, indicativos para uma forte estruturação tectônica na região.

Palavras-chave: Juruá, meandro, sedimentos em suspensão.

AVALIAÇÃO GEOMORFOLÓGICA E PADRÕES FLUVIAIS NO MAIOR SISTEMA DE VÁRZEAS DA COLÔMBIA: A DEPRESSÃO MOMPOSINA

RESUMO

A Depressão Momposina, localizada no Caribe colombiano, é uma bacia tectonicamente ativa, contendo mais de 10.000 km^2 de planície aluvial e onde convergem o Rio Magdalena e seus rios tributários: Cauca, Cesar e San Jorge, formando uma região hidrogeomorfológica complexa no sistema mais inundável do país. Com base no modelo digital de elevação ANADEM e nas imagens Landsat e Sentinel, nos dados do Serviço Geológico da Colômbia (SGC) e na cartografia do Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), foram delimitadas as unidades geomorfológicas e os estilos fluviais, seguindo a metodologia de Latrubesse e Franzinelli (2002), Carvalho e Latrubesse (2006) e Santos e Latrubesse (2022). Antes de entrar na Depressão, o rio Magdalena flui por uma bacia de 138 km^2, entre a Cordilheira Central e a Oriental, separada por um vale aluvial com mais de 50 km de largura. Desenvolve um padrão de anabranching na direção norte-sul, incluindo o braço Simití-Morales, sendo limitada sua planície a leste por depósitos de piemonte e leques aluviais que descem da Cordilheira Oriental. Na Depressão Momposina, ela se bifurca novamente em direção ao oeste através do rio Mompóx, Loba e outros canais secundários em uma área de influência de até 4.300 km^2, mantendo uma configuração de multicanais, paleocanais e processos de avulsão recentes. Por outro lado, o rio Cauca, depois de cruzar o confinado Cânion do Cauca, entra na Depressão por meio de canais avulsos e crevasse splays**,** e seu canal principal conflui com o rio Loba, delimitando uma área de influência de ˜ 5.400 km^2. O rio San Jorge tem uma área de influência menor na Depressão (~1900 km^2), sendo seu único canal confinado à sua margem esquerda por serras baixas e pelos canais avulsos do rio Cauca (à direita). Enquanto o rio Cesar, originário da Serra Nevada de Santa Marta (> 5000 metros). Ele desce por seu vale de 30 a 80 km de largura e deságua formando deltas fluviais no complexo de pântanos de Zapatosa. As diversas dinâmicas fluviais são indicadas como uma resposta aos controles geológicos, tectônicos e geomorfológicos da área.

Palavras-chave: Depressão Momposina, anabranching, dinâmica fluvial.

REFERÊNCIA

CARVALHO, T. M.; LATRUBESSE, E. M. Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal. Goiânia: Secretaria de Industria e Comercio. 2006. 127 P. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 27, n. 3, p. 169–172, 2008. Disponível em: https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/3982.

LATRUBESSE, E. M.; FRANZINELLI, E., The Holocene alluvial plain of the middle Amazon River, Brazil. Geomorphology, v. 44 (3), p. 241–257, 2002. doi.org/10.1016/S0169-555X(01)00177-5.

SANTOS, L. A.; LATRUBESSE, E. M. Unidades geomorfológicas da planície aluvial do Médio Rio São Francisco, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, *[S. l.]*, v. 23, n. 1, 2022. DOI: 10.20502/rbg.v23i1.1999.

MORFOMETRIA E ENERGIA POTENCIAL DO RELEVO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FARINHA, MARANHÃO

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Farinha (BHRF) está localizada no sudoeste do estado do Maranhão, abrange parte do Parque Nacional da Chapada das Mesas, e as cidades de Carolina, Estreito, Riachão, São Pedro dos Crentes e Feira Nova do Maranhão. A bacia está localizada do lado esquerdo do Rio Tocantins sendo um relevante afluente deste rio. O presente trabalho apresenta os Parâmetros Morfométricos da Bacia Hidrográfica do Rio Farinha (BHRF) e tem por objetivo analisar a energia potencial desta bacia. Para tal avaliação, utilizou-se a abordagem metodológica fundamentada no modelo da EMBRAPA (1979) para a classificação da declividade, a matriz proposta por Ross (1994) para classificação da dissecação do relevo, utilizando as técnicas de processamento automático em ambiente SIG proposto por Guimarães *et at*. (2017), e a classificação da energia potencial de Medeiros e Silva (2023). Para a obtenção dos parâmetros fisiográficos da bacia e sua rede de drenagem, foram aplicadas equações matemáticas conforme Christofoletti (1980) e Strahler (1957). Foram obtidos os valores fisiográficos de toda a área estudada e logo em seguida foram realizados cálculos morfométricos, onde a área da bacia apresentou um valor de 5206,692 km enquanto o perímetro possui 498,6 km. O índice de compacidade de 1,9351 e um fator de forma de 0,2003 e o índice de circularidade de 0,2632. Quanto mais próximo de 1,0 o índice de circularidade mais aproximada estará a bacia de uma forma circular, e quanto mais distante do valor total (1,0) mais alongada será a forma da bacia. Quanto a análise morfométrica e da energia potencial a processos erosivos, constatou-se que as regiões com elevada altitude e inclinação acentuada exibem uma maior incidência de dissecação ao longo da bacia do rio. Nas áreas de topografia ondulada, a fluidez do fluxo hídrico é mais suave, resultando em uma redução do impacto erosivo. Foi possível notar ainda uma variação no índice de entalhamento ao longo do curso do rio, que oscila entre baixo e baixo a média. A carta de energia potencial evidenciou uma concentração significativa de áreas com potencial erosivo onde predominam as formas de relevo de chapada, variando de fraca a moderada e até mesmo muito forte.

Palavras-Chave: Bacia Hidrográfica, Relevo, Morfometria, Energia Potencial.

ESTIMATIVA DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL E EXPANSÃO CANAVIEIRA NA UGHRI 20 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO AGUAPEI, OESTE PAULISTA – SÃO PAULO, BRASIL.

RESUMO

Este estudo analisou a dinâmica do escoamento superficial na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 20, correspondente à bacia hidrográfica do rio Aguapeí, localizada no Oeste Paulista, A escolha dessa unidade se justifica por sua importância estratégica no contexto dos recursos hídricos regionais e pela forte pressão exercida sobre seus sistemas fluviais em decorrência da intensificação agrícola. A região é marcada por intensos processos de ocupação desde a década de 1920, com destaque para a cafeicultura, o desmatamento, os conflitos fundiários e a fragmentação ambiental. A transformação da paisagem, resultante da monocultura — especialmente da cana-de-açúcar, que impactou significativamente os processos hidrológicos regionais. A análise climática indica influência de massas de ar tropicais, polares e equatoriais, com destaque para a atuação da ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) na precipitação. A região pertence à Bacia Sedimentar do Paraná, com predomínio de rochas vulcânicas e sedimentares mesozoicas, além de depósitos cenozoicos. O relevo é composto por colinas amplas e médias, seguidas de planícies fluviais, e os solos predominantes — Latossolos, Argissolos e Neossolos — exercem papel determinante na ocupação e no comportamento hidrológico da bacia. Para estimar o escoamento superficial, foi aplicada a Equação do Curve Number (CN), considerando a precipitação média entre 2002 e 2019 e as características pedológicas reclassificadas em Grupos Hidrológicos de Solo. A modelagem espacial foi realizada em ambiente SIG (ArcGIS 10.3), permitindo gerar mapas temáticos da distribuição do escoamento e mapas específicos para áreas com monocultura da cana-de-açúcar. O CN foi atribuído com base na interação entre o tipo de solo e o uso da terra, refletindo a capacidade de infiltração e o potencial de escoamento superficial. A classificação do escoamento em cinco classes revelou variações significativas ao longo dos anos e entre as sub-bacias, com os Latossolos apresentando menor propensão ao escoamento e os Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Flúvicos maior suscetibilidade, sobretudo nas áreas de monocultura. Na UGRHI 20, observou-se que o uso intensivo do solo, aliado à compactação causada pela mecanização agrícola, reduziu a infiltração e intensificou o escoamento superficial, especialmente em áreas de expansão da cana-de-açúcar. Entre 2002 e 2019, houve aumento da área classificada com escoamento forte, evidenciando a influência da atividade agrícola sobre a dinâmica hidrológica. A presença dos Argissolos, com baixa capacidade de infiltração e resistência à erosão, potencializou o transporte de sedimentos na bacia hidrográfica. A análise indica que práticas agrícolas não sustentáveis, com manejo inadequado do solo, intensificam o escoamento e os impactos sobre os recursos hídricos. A interação entre tipo de solo, uso da terra e conectividade hidrológica contribuiu para compreender os padrões de escoamento e a resposta da bacia a eventos de precipitação, e aqueles associados à intensa irrigação. Para a ciência geomorfológica, o estudo integra variáveis físicas e antrópicas para entender os processos fluviais, analisando as interações entre solos, relevo e uso da terra, com foco na hidrodinâmica fluvial da região. Alinha-se à temática da geomorfologia fluvial ao revelar os efeitos do uso agrícola intensivo sobre o comportamento hidrológico nas bacias hidrográfica no Oeste Paulista.

Palavras-chave: hidrologia, monocultura, conectividade

MORFOMETRIA E TAXA DE SEDIMENTAÇÃO DO RESERVATÓRIO DE RETIRO BAIXO, RIO PARAOPEBA (MG)

RESUMO

A morfologia de um reservatório pode ser quantificada a partir de parâmetros morfométricos que são descritores das feições e das dimensões das áreas alagadas e influenciam diretamente na qualidade das águas. A taxa de sedimentação permite estudar mudanças na dinâmica da sedimentação, como a evolução da descarga de sedimentos de um rio. O reservatório de Retiro Baixo é um empreendimento para geração de eletricidade, construído no baixo curso do Rio Paraopeba, onde a alguns quilômetros a jusante, deságua no lago da usina hidrelétrica de Três Marias, no Rio São Francisco. Neste estudo, investigou-se os parâmetros morfométricos primários e secundários do reservatório de Retiro Baixo a partir de fichas técnicas, batimetrias e software de geoprocessamento. Utilizando amostrador manual de sedimento tubular de gravidade (testemunhador modelo Kajak-Brinkhurst K-B corer), amostras de sedimentos de fundo foram coletadas no dia 23 de fevereiro de 2022, na região central ou zona intermédia do reservatório (7 amostras de 0 a 35 cm). As amostras foram submetidas à análise de ^{210}Pb e ^{226}Ra por espectrometria gama com detector CANBERRA de cristal de germânio hiperpuro (HPGe) no LAPOC/CNEN- Comissão Nacional de Energia Nuclear. Para a taxa de sedimentação, foi utilizado o modelo de concentração inicial constante (CIC) em que, para cada camada de uma sequência sedimentar, há uma mesma atividade não suportada de ^{210}Pb no momento da sua deposição. Os resultados indicam que o reservatório se situa a 619 m acima do nível do mar, com área inundada (A_r) de 22,58 km^2 e volume (V_r) de 0,24 km^3 (2,41x10^8 m^3), inserindo-se na categoria de médio reservatório. O comprimento máximo (L_{max}) é de 37,60 km, larguras máximas (La_{max}) e média (L_{med}) de 2930,15 e 600,53 metros, respectivamente, o caracterizam como irregular alongado e orientado N-S, com inflexões para NE-SW. Com uma profundidade máxima (Z_{max}) de 45 metros, média (Z) de 10,70 m e relativa (Z_r) de 0,84%, o reservatório é caracterizado com dinâmicas predominantes de fundo (erosão-transporte-acumulação), de limitações morfológicas para a completa mistura da massa d'água, e pequena dimensão com uma grande área de contribuição, ou seja, capacidade de diluição pequena em relação à grande área de drenagem da bacia, propenso ao assoreamento e eutrofização. Os valores de ^{226}Ra no reservatório de Retiro Baixo variam de 104 a 80 Bq/kg com uma média de 92,7 ± 5,4 Bq/kg e os de ^{210}Pb de 145 a 92 Bq/kg com uma média de 115,3 ± 10,1 Bq/kg. Os valores de $^{210}Pb_{xs}$ (média de 22,6 ± 8,6) indicam que o tempo de deposição da camada sedimentar, obtido com referência ao ano de amostragem dos sedimentos (2022) corresponde a 50 anos. A taxa de sedimentação linear e o tempo de deposição em relação à profundidade de 2,5 a 12,5 cm foi de 2,4 mm/ano (equivalente ao ano de 2003) e de 17,5 a 32,5 cm de 8,5 mm/ano (equivalente ao ano de 1972) e podem estar relacionadas com diferentes fases de erosão e ocupação da terra na bacia hidrográfica do Rio Paraopeba.

Palavras-chave: Fator de envolvimento, Método CIC, Erosão.

INFLUÊNCIAS DO CLIMA NAS TAXAS DE SEDIMENTAÇÃO DE ALUMÍNIO NO PLANALTO DE POÇOS DE CALDAS (MG)

RESUMO

A exploração mineral é uma das grandes fontes de riqueza do município de Poços de Caldas, que atualmente conta com aproximadamente 13 empresas mineradoras operando em 96 lavras e uma empresa produtora de alumínio primário. Os depósitos de bauxita se localizam, em sua maioria, no norte do Planalto de Poços de Caldas, em uma área praticamente contínua no dique anelar da caldeira vulcânica. Já no interior do Planalto, estes estão distribuídos numa região de argilas residuais, sendo o principal mineral a gibbsita, acompanhado de óxidos e hidróxidos de alumínio, provenientes da alteração das rochas alcalinas. A bacia hidrográfica do Ribeirão das Antas possui suas nascentes localizadas na borda sul da caldeira vulcânica, a aproximadamente 1.600 m de altitude, e num percurso aproximado de 50 km a norte, drena uma área de cerca de 380 km^2 antes de formar o reservatório Bortolan a cerca de 1.250 m de altitude. O reservatório foi inaugurado em 1956 e tem capacidade para armazenar um volume aproximado de 7 milhões m^3 de água, alagando uma área de 3,45 km^2. A região sudeste do Brasil sofreu durante os verões 2013/2014 e 2015/2016 importantes déficits de precipitação, resultando em condições de seca e baixas vazões no Ribeirão das Antas e consequentemente no reservatório Bortolan. Utilizando amostrador manual de sedimento tubular de gravidade (testemunhador modelo Kajak-Brinkhurst K-B corer), amostras de sedimentos de fundo foram coletadas no dia 24 de outubro de 2023, perto do vertedouro ou zona lacustre (11 amostras de 0 a 55 cm). As amostras foram submetidas à análise de alumínio por ICP-OES, ^{210}Pb e ^{226}Ra por espectrometria gama com detector CANBERRA de cristal de germânio hiperpuro (HPGe) no LAPOC/CNEN- Comissão Nacional de Energia Nuclear. Para a taxa de sedimentação, foi utilizado o modelo de concentração inicial constante (CIC) em que, para cada camada de uma sequência sedimentar, há uma mesma atividade não suportada de ^{210}Pb no momento da sua deposição. Os valores de ^{226}Ra variam de 227 a 130 Bq/kg com uma média de 196 ± 18 Bq/kg e os de ^{210}Pb de 330 a 176 Bq/kg com uma média de 290 ± 29 Bq/kg. Os valores de $^{210}Pb_{xs}$ (média de 93,4 ± 19,8) indicam que o tempo de deposição da camada sedimentar, obtido com referência ao ano de amostragem dos sedimentos (2023) corresponde a 53 anos. A taxa de sedimentação linear e o tempo de deposição em relação à profundidade de 2,5 a 7,5 cm foi de 1,68 cm/ano (equivalente ao ano de 2018) e de 12,5 a 52,5 cm de 1,35 cm/ano (equivalente ao ano de 1989). As concentrações de Al variaram de $107x10^3$ mg/kg na profundidade de 12,5 cm (equivalente ao ano de 2015) a 67,9 $x10^3$ mg/kg na profundidade de 17,5 cm (equivalente ao ano de 2012), ou seja, durante e antes do início da estiagem severa e déficits de precipitação na região. Os resultados indicam como o clima pode exercer uma influência significativa nas taxas de sedimentação, afetando a produção e transporte de sedimentos na bacia do Ribeirão das Antas.

Palavras-chave: Seca severa, Reservatório Bortolan, Tempo de deposição.

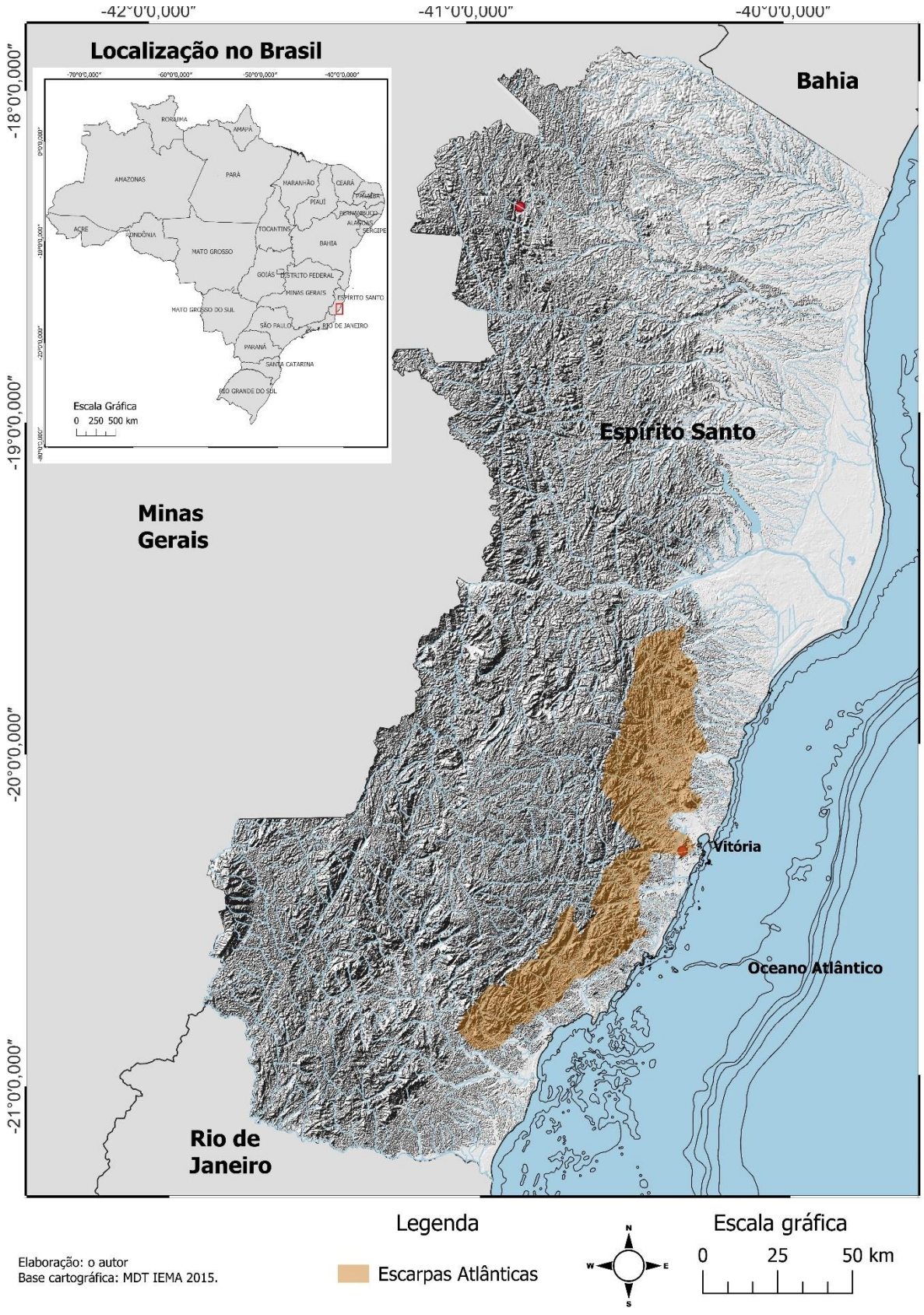
PROCESSOS DE EPIGENIA NA FORMAÇÃO DE ESCARPAS APALACHIANAS DA FACHADA LESTE DO PLANALTO ATLÂNTICO CAPIXABA.

RESUMO

A fachada leste do Planalto Atlântico Capixaba, localizado na porção central do Estado do Espírito Santo (fig.01), possui um sistema de escarpas apalachianas muito peculiar que evidencia processos diferenciais de evolução, controlados pela dinâmica de knickpoints sobre rochas dobradas (VERVLOET, 2015; 2021; 2023). A gênese dessas escarpas está fortemente associada à organização litotectônica neoproterozóica das rochas que as sustentam e aos processos de epigenia fluvial, levados a efeito pela incisão de canais, em condições morfogenéticas muito específicas. A herança neoproterozóica associada à aglutinação do Gondwana teve como resultado a formação de orógenos, entre eles o do Araçuaí e Ribeira que possuem vergência para NE, devido ao empilhamento de terrenos em direção ao cráton do São Francisco (HEILBRON et al., 2004; PEDROSA-SOARES et al., 2007). Dessa tectônica de aglutinação derivaram-se extensas cadeias de rochas cristalinas dobradas, com diferentes níveis de metamorfismo e configuração, alinhadas em direções diversas a NNW, NNE e NE, com mergulho de flancos para NE que permitem evolução de knickpoints com epigenias muito particulares, resultando em diversidade de compartimentos com formas de relevo escarpadas do tipo apalachianas. É considerando este contexto evolutivo estrutural que este trabalho teve como objetivo central estudar a formação geomórfica dessas escarpas e sua relação com os processos epigênicos realizados pela drenagem que se instalou sobre esses terrenos. Especificamente, foram investigados os principais processos de epigenia e características da dinâmica fluvial nas escarpas, sua compartimentação com base em critérios morfológicos, morfográficos e morfométricos e a evolução dos knickpoints, a partir da incisão epigênica dos canais sobre rochas dobradas. Para isso, foram realizados procedimentos de compartimentação geomorfológica, por meio de cartografia geomorfológica, análise cartográfica e compilação de dados litoestruturais, litotectônicos de rochas dobradas e sistemas de falhas, lineamentos estruturais, construção de seções morfogeológicas e dados geofísicos integrados com geomorfológicos e tectônicos. Os produtos cartográficos utilizados foram imagens do Modelo Digital de Terreno do IEMA (2015), levantamento aerofotogramétrico IEMA (2015), dados geofísicos CPRM (2015) e de trabalhos de campo. Os procedimentos metodológicos utilizados permitiram compreender a evolução diferencial do sistema de escarpamentos, a partir de processos epigênicos muito particulares, associados à erosão de leito fluvial com predominância de carga de fundo do tipo arenosa, durante intervalo de tempo (cenozóico) suficiente para o aprofundamento do canal e evolução das escarpas. A fonte dessa carga arenosa foram quartzitos do Complexo Nova Venécia, que sustentava os relevos do “teto” do Planalto Atlântico Capixaba, sendo que a epigenia cessou devido a erosão total desses quartzitos. Fato que contribuiu fortemente para diminuição da velocidade da incisão fluvial nos flancos de dobras mais resistentes, em rochas de ambiente metamórfico granulítico e anfibolítico. Este processo favoreceu a estabilidade dos knickpoints, compartimentação atual da paisagem e gênese de cachoeiras e sistemas de escarpas apalachianas de forte beleza cênica.

Palavras-chave: Sistema de Escarpas, Epigenia fluvial, Compartimentação, Dobras e Falhas.

Fig. (01). Localização geográfica das Escarpas Atlânticas no Espírito Santo.



Elaboração: o autor
Base cartográfica: MDT IEMA 2015.

USOS DA ÁGUA EM ÁREAS ÚMIDAS NO ALTO SÃO FRANCISCO: FUNÇÕES SOCIOAMBIENTAIS E CONDICIONANTES GEOGRÁFICOS

RESUMO

As áreas úmidas (AUs) são sistemas caracterizados pela presença de umidade em ambientes de inundação e alagamento, podendo ser permanentes ou temporárias. As AUs apresentam o potencial de diversos benefícios socioambientais, como os relativos à biodiversidade, à disponibilidade de recursos hídricos e a retenção de sedimentos e nutrientes. Nas bacias hidrográficas do Ribeirão dos Patos e dos rios São miguel e Bambuí, localizadas na região do Alto São Francisco, em Minas Gerais, a marcante ocorrência de AUs é condicionada fortemente pelo quadro geológico-geomorfológico, e pelo alto índice de precipitação na estação chuvosa. O clima fortemente sazonal determina uma intensa dinâmica das AUs associada aos pulsos de inundação. Considerando o potencial de serviços ambientais das AUs locais, este trabalho visa identificar e espacializar os usos da água das AUs situadas nas mencionadas bacias. A metodologia inclui a análise dos dados de outorgas, do uso da terra e do quadro fisiográfico em ambiente SIG, utilizando a sobreposição de camadas para o cruzamento e correlação das informações. Foi realizado o mapeamento das outorgas e a análise de sua relação com os condicionantes na bacia hidrográfica. Os resultados indicam o predomínio de outorgas de água subterrânea nas áreas dos domínios cársticos nas bacias do ribeirão dos Patos e do rio São Miguel cuja principais finalidades de uso são consumo humano e industrial e irrigação. Considerando a fragilidade natural das AUs, particularmente nos ambientes cársticos, o trabalho pode contribuir para a geração de informações em prol da proteção e da gestão dos sistemas locais. A pesquisa faz parte do projeto FAPEMIG - APQ-00770-24, estando em processo de execução pelos grupos RIVUS - Geomorfologia e Recursos Hídricos (UFMG) e PIAU - Grupo de Pesquisas Interdisciplinares sobre áreas úmidas (IFMG-Ouro Preto).

Palavras-chave: Hidrogeomorfologia; Hidrogeografia; Sistemas hidroambientais.

NÍVEIS DE BASE NATURAIS E ANTROPOGÊNICOS NA BACIA DO RIO SÃO PEDRO (RJ): CONTRIBUIÇÕES AO ESTUDO DA CONECTIVIDADE FLUVIAL

RESUMO

O Nível de base é um conceito chave no estudo da geomorfologia e está associado ao nível em que a incisão fluvial tende a cessar. Estes podem ser locais, cujos processos geomorfológicos continuam a jusante, ou níveis finais, onde está o ponto mais baixo em que o rio consegue erodir. Essas feições desempenham um papel importante para dinâmica fluvial, uma vez que sua mudança pode induzir alterações dos processos erosivos e deposicionais. Esses efeitos se propagam a jusante e a montante em uma complexa série de ajustes. As ações humanas podem alterar ou extinguir certos processos geomorfológicos, na medida que alteram e inserem novos níveis de base locais com a presença de bloqueios antropogênicos. Os bloqueios podem ser feições ou elementos em um canal que interrompem ou modificam a transferência do fluxo, alterando a efetividade do transporte na bacia. Intervenções hidráulicas, como no caso de barragens, reservatórios e retificações, podem atuar como bloqueios – como zonas de tampão, barreiras e cobertores – na transferência de sedimentos ao longo do fluxo em um sistema fluvial, modificando a dinâmica de transporte de água e sedimentos ao longo da bacia. A bacia do Rio Macaé, situada na vertente atlântica da Serra do Mar, apresenta um histórico de intervenções antropogênicas, que associada ao quadro geológico-geomorfológico da bacia, interfere na conectividade entre os seus compartimentos. O rio São Pedro, principal afluente pela margem esquerda do rio Macaé, é um dos canais que apresentam níveis de base locais representados por rupturas naturais e antropogênicas no perfil longitudinal. Ao longo do perfil estão presentes intervenções antropogênicas, como a barragem PCH Glicério no alto curso e a retificação do canal no baixo curso realizada pelo DNOS, ambas em meados do século XX. A pesquisa objetiva analisar os níveis de base naturais e antrópicos, discutir as respostas frente às alterações ocorridas pelos antropogênicos e refletir sobre novos bloqueios impostos por essas mudanças nos níveis de base. A metodologia consistiu na identificação dos níveis de base locais antropogênicos e naturais a partir do perfil longitudinal do rio São Pedro com auxílio de modelos digitais de elevação, imagens de satélite e visitas de campo. Os materiais foram tratados e processados por meio do *Software Arcgis* com auxílio de ferramentas extensionais *hidroarc toolbox*. Os resultados revelam que os níveis de base locais, a barragem e a retificação, comportam-se como diferentes bloqueios antropogênicos, sendo importantes morfologias dentro da bacia e interferindo na dinâmica do transporte sedimentar, visto que delimitam importantes zonas de ajustes ao longo do perfil do rio São Pedro. A segmentação do perfil longitudinal por níveis de base locais, naturais e antrópicos, delimitam zonas de ajustes morfológicos diferenciadas ao longo do canal. A identificação e análise dos tipos de bloqueios se mostraram como importantes etapas na avaliação dos impactos sobre o transporte de sedimentos e podem contribuir para análise da dinâmica e organização dos processos geomorfológicos ao longo do tempo.

Palavras-chave: bloqueios antropogênicos, intervenções hidráulicas, níveis de base, perfil longitudinal.

CANAIS ABERTOS ARTIFICIAIS: IMPACTOS IGNORADOS NAS DINÂMICAS HIDROGEOMORFOLÓGICAS E AMBIENTAIS

RESUMO

Canais abertos artificiais foram e continuam sendo construídos em várias partes do mundo. Essas estruturas, muitas vezes pequenas e discretas, tendem a passar despercebidas em paisagens contemporâneas, especialmente quando ainda estão associadas a dinâmicas tradicionais, como a agropecuária familiar, que resiste à expansão do grande capital agroindustrial. Este estudo tem como objetivo destacar como essas estruturas têm sido subexploradas ou ignoradas na literatura acadêmica, o que pode resultar em análises incompletas dos processos desenvolvidos em sistemas de drenagem. Para abordar essa lacuna, foi realizado um recorte com bacias hidrográficas localizadas no Oeste de Minas Gerais, abrangendo as regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Noroeste Mineiro, áreas conhecidas pela presença de pequenos canais fluviais associados a essas estruturas. Durante o processo, foram definidas palavras-chave específicas que orientaram a busca por artigos científicos e outros materiais acadêmicos relevantes. Os trabalhos selecionados foram avaliados quanto à possibilidade de ocorrência de canais artificiais nas bacias estudadas. Em uma segunda etapa, os canais artificiais foram identificados em imagens do Google Earth e comparados com os registros cartográficos e outros dados presentes nos estudos analisados. Após a identificação da ocorrência ou não desses canais nos materiais acadêmicos foi discutido como essas estruturas poderiam impactar as dinâmicas das bacias e influenciar os resultados apresentados nos estudos. Os resultados revelaram que, entre os 10 estudos selecionados, relacionados a uso e ocupação do solo, hidrologia, sistemas de drenagem e impactos ambientais, nenhum considerou a presença de canais artificiais nas redes de drenagem. Os materiais investigados priorizam análises voltadas a processos erosivos nas vertentes ou a impactos diretos nos canais naturais, como formas erosivas e deposicionais. Em contrapartida, os canais artificiais geram processos distintos, principalmente relacionados às (des)conexões entre canais naturais e vertentes. Essas estruturas, frequentemente ignoradas, alteram a vazão, desviando fluxos do fundo de vale em direção às vertentes. Além disso, suas margens elevadas podem causar desconexões no transporte de fluxos e sedimentos entre vertentes e fundos de vale. Fluxos contínuos sobre as vertentes também são capazes de modificar a física e a química dos solos, tornando-os mais suscetíveis a processos erosivos. Quando os impactos dessas estruturas não são considerados nos estudos sobre sistemas de drenagem, perde-se uma parcela significativa das repercussões hidrológicas e geomorfológicas que estão alterando de maneira expressiva as dinâmicas ambientais e paisagísticas. Os resultados apresentados reforçam a necessidade de um olhar mais atento e detalhado por parte de pesquisadores e gestores ambientais, reconhecendo que os processos hidrogeomorfológicos e ambientais são diversos e influenciados por uma ampla gama de elementos presentes na paisagem.

Palavras-chave: Regos d'água; conectividade hidrológica; cenários hidrogeomorfológicos; canais abertos multifuncionais; diques marginais antrópicos

Agradecimento à FAPEMIG PCE016/2024

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

TIPIFICAÇÃO PRELIMINAR DE ÁREAS ÚMIDAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SUAÇUÍ GRANDE/MG POR MEIO DE ABORDAGEM HIDROGEOMORFOLÓGICA

RESUMO

Em geral, as áreas úmidas (AUs) são influenciadas por fatores hidrogeomorfológicos e caracterizadas por solos hidromórficos, presença de água e biota adaptada a condições de deficiência ou ausência de oxigênio. A hidrologia, nesse sentido, é fundamental para a compreensão da estrutura e do funcionamento dessas áreas, uma vez que sua existência depende da disponibilidade de água, seja de origem fluvial ou pluvial. Apesar da crescente preocupação com as AUs, evidenciada por estudos e pesquisas sobre o tema, a geografia ainda dialoga pouco com o assunto, mesmo diante das evidentes conexões entre as formas e a dinâmica temporal dessas áreas, tanto em ambientes tropicais quanto semiáridos. Considerando o potencial das geociências para a definição e classificação de AUs no Brasil, este trabalho busca avançar na proposição de classificações para a realidade de Minas Gerais. O rio Suaçuí Grande estende-se por 305 km e forma uma bacia de drenagem de 12.420,32 km² no leste de Minas Gerais. Além de contribuir para o fluxo do rio Doce, sendo um importante afluente de sua margem esquerda, suas características físicas apresentam um elevado potencial para o desenvolvimento de AUs. Dessa forma, esta pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender melhor esses sistemas sob uma perspectiva hidrogeomorfológica, haja vista a carência de pesquisas sobre a temática na região. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo caracterizar e tipificar essas AUs, considerando sua posição hidrogeomorfológica, forma, configuração e sazonalidade. Para tanto, buscou-se identificar e classificar as AUs da bacia em tipologias, bem como analisar suas características hidrogeomorfológicas e sua dinâmica temporal. Os procedimentos metodológicos adotados incluíram revisão de literatura, sensoriamento remoto e pesquisa de campo, permitindo a verificação das características de cada tipologia, tais como sazonalidade, conectividade com a rede de drenagem e geomorfologia. Modelagens geoespaciais com o Índice Topográfico de Umidade (TWI) e o Índice de Concentração da Rugosidade (ICR) foram empreendidas e indicaram que a bacia apresenta um elevado potencial para saturação hídrica e, consequentemente, para a presença de AUs. Esses ambientes estão associados a locais com fluxos de água e escoamento superficial, especialmente em regiões topograficamente rebaixadas, como planícies de inundação, depressões e fundos de vale, onde há maior acúmulo de água em superfície. Com base nos critérios citados, foram identificadas, de forma preliminar, quatro principais tipologias de AUs na bacia: (1) AUs de poças temporárias, (2) AUs de cabeceira de drenagem, (3) AUs de planícies inundáveis e (4) AUs em depressões.

Palavras-chave: Áreas úmidas, hidrogeomorfologia, sistemas hídricos.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento dos projetos de pesquisa APQ-00511-21 e APQ-00770-24 e ao grupo de pesquisa RIVUS - Geomorfologia e Recursos Hídricos (UFMG).

CÓRREGO URBANO: APLICAÇÃO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA NO PANTANAL MATO-GROSSENSE

RESUMO

Com a expansão urbana, às margens dos córregos foram sendo ocupadas, não respeitando as Áreas de Preservação Permanente – APPs. Essas pressões da urbanização com as construções de casas, comércios, indústrias colaboram com alterações significativas de ordem ambiental. Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo avaliar os impactos pelo uso e ocupação da terra com a aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida – PARs no córrego do Renato na cidade de Cáceres, no Pantanal mato-grossense. Para o desenvolvimento do estudo foram realizadas leituras sobre canal fluvial e urbanização em livros e artigos. Em campo, no período de estiagem, reconheceu, observou e aplicou os 22 dos parâmetros do PARs em nove seções, da montante para a jusante. Em gabinete, foram analisadas a qualidade do ambiente a partir da água, os tipos de uso e atividades econômicas nas adjacências, deposição dos sedimentos, distribuição e presença da mata ciliar e a estabilidade das margens. O córrego do Renato possui aproximadamente 2,95 km de extensão da nascente até desaguar na baía da Carne Seca e rio Paraguai. Pode-se verificar que o córrego do Renato passou por mudanças significativas com o crescimento desordenado. No alto curso, parte da área de nascente foi soterrada para construções civis. E os limites que deveriam ser respeitados no seu entorno conforme legislação, possui um ginásio de esportes, casas e alguns comércios. Registrou em todo o seu perfil longitudinal, resíduos sólidos, sendo a maioria de origem doméstica. Na transição do alto para o médio curso, na parte central da cidade, cerca de 0,27 km, a morfologia do canal foi modificada, com a retilinização e canalização aberta. Nesse trecho ainda, parte das margens, possuem muro de gabião. No baixo curso, próximo a foz, apresentou maior proporção de mata ciliar, especialmente a margem direita, se comparado aos demais trechos. Ao longo do córrego do Renato, registrou macrófitas aquáticas, sedimentos com lama, cascalhos e a água com odor forte. E com a aplicação do protocolo, pode-se avaliar que todas as seções estão impactadas com valores que variaram de 19 a 21 pontos. A aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida, proporciona uma avaliação do canal de curto prazo com resultados imediatos, e como essas alterações influenciadas pelos tipos de usos da terra são significativas. As pesquisas realizadas em córregos urbanos possibilitam um olhar voltado para a conservação do meio natural. A falta de sensibilização por parte da população cacerense que não cuidam e a gestão pública municipal que não investem em projetos que possam restaurar e conservar o córrego do Renato. E ainda, ações que envolvam diretamente as pessoas, principalmente aos que residem nas proximidades, como vigilantes da água.

Palavras-chave: Expansão Urbana, Córrego do Renato, Cáceres, Degradação Ambiental.

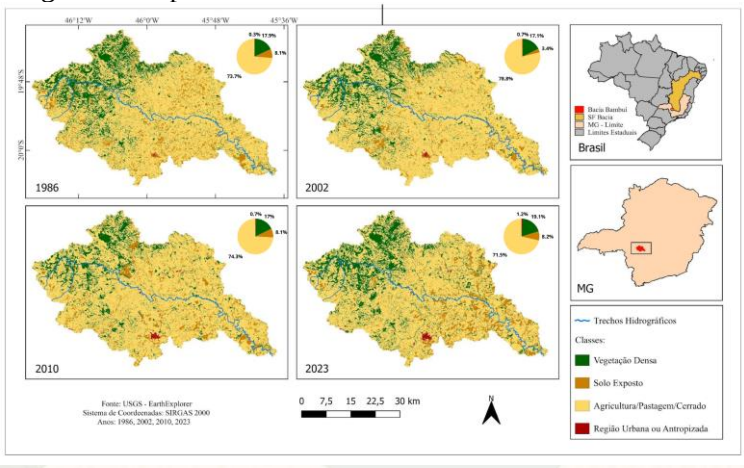
RELAÇÕES ESPAÇO-TEMPORAIS ENTRE AS DINÂMICAS DE USO E COBERTURA DA TERRA E DAS ÁREAS ÚMIDAS NA BACIA AGRÍCOLA DO RIO BAMBUÍ – ALTO SÃO FRANCISCO - MG

RESUMO

As áreas úmidas (AUs) correspondem a cerca de 20% do território brasileiro e são importantes sistemas ameaçados devido ao crescimento urbano, assoreamentos, drenagem e poluição. Diante da necessidade de monitoramento, o sensoriamento remoto tem se destacado como uma ferramenta de análise essencial através da captura de dados geoespaciais em diversos espectros e resoluções, permitindo a identificação e classificação do uso e cobertura da terra. Neste contexto, o estudo investiga a relação entre o uso e cobertura da terra e as áreas úmidas na bacia do rio Bambuí-MG, com uso da terra marcadamente agrícola e inserida no alto curso do rio São Francisco. A bacia possui área de 1.981,21 km². A pesquisa analisa mudanças espaciais e temporais entre 1986 e 2024, com ênfase nos impactos das atividades humanas sobre esses sistemas. A metodologia envolveu a classificação do uso e cobertura da terra a partir de imagens dos satélites Landsat através do algoritmo Random Forest, resultando na identificação de quatro classes: vegetação densa, solo exposto, mosaico de agricultura, pastagem e cerrado e áreas urbanas ou antropizadas. A delimitação das áreas úmidas foi realizada manualmente para os anos de 2002 e 2024, com base em análise visual e manipulação de bandas espectrais através de softwares especializados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como *QGIS, ArcGIS e Google Earth Engine*. A análise da classificação evidencia uma presença significativa de áreas dedicadas à agricultura na bacia, especialmente no baixo curso, onde a baixa variação da hipsometria e da declividade favorecem esse uso do solo. As áreas de solo exposto apresentam uma variabilidade considerável, influenciada pela preparação do solo para atividades agrícolas, o que pode variar sazonalmente de acordo com as práticas campestres, culturas cultivadas e práticas de pousio. Portanto, as atividades agrícolas e pastoris constituem uma das formas predominantes de uso do solo na bacia, sendo frequente a supressão das AUs em função das extensões dedicadas ao cultivo. Este estudo preenche uma lacuna ao delinear as AUs na região, destacando a vulnerabilidade desses ambientes frente às mudanças no uso do solo. Os resultados reforçam a necessidade de estratégias de manejo, gestão e recuperação de áreas degradadas, considerando a relevância das AUs na manutenção dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Hidrogeomorfologia, Dinâmica ambiental; Sistemas hídricos; Sensoriamento Remoto.

Figura 1: Mapa de uso e cobertura da terra da Bacia Bambuí.



PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES SOBRE ÁREAS ÚMIDAS NO BRASIL – RECORTE A1 NA ÁREA DA GEOGRAFIA

RESUMO

As áreas úmidas (AUs) são sistemas hidrogeomorfológicos complexos marcados pela presença marcante de umidade, ainda que temporalmente, solos hidromórficos e biota adaptada. As AUs apresentam uma variedade de serviços ecossistêmicos e ambientais, de maneira direta ou indireta, como a provisão de recursos hídricos em quantidade e qualidade, a manutenção da biodiversidade, o sequestro de carbono, entre outros. Embora o Brasil seja marcado por rica presença e diversidade de AUs, ainda há importantes lacunas de conhecimento, principalmente em relação às contribuições geográficas. Nesse sentido, o trabalho apresenta um panorama acerca das publicações sobre AUs nos periódicos nacionais, investigando as tendências e limitações das pesquisas sobre o tema. Para isso, foram selecionados os artigos disponíveis nos periódicos avaliados com conceito A, na área da Geografia, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no triênio de 2017-2020. Os dados foram obtidos por meio da plataforma Sucupira e organizados utilizando os programas *Excel* e *Power BI*. Os resultados apontam para um crescente interesse pelas pesquisas sobre o tema, expresso pelo aumento no número de publicações. Embora haja hiatos e declínios, há uma linha de tendência de crescimento desses trabalhos ao longo dos últimos anos. Os periódicos desempenham um papel importante como veículos de divulgação de pesquisas realizadas em todo o país, e nem sempre os trabalhos são publicados nos respectivos estados onde foram realizados. Os principais temas abordados nas pesquisas sobre AUs ilustram a interdisciplinaridade do tema: sensoriamento remoto, biogeografia e recursos hídricos; demonstrando a importância das geotecnologias na investigação de AUs em um território tão extenso quanto o Brasil; a influência da perspectiva biológica nos estudos, a relevância das AUs nas bacias hidrográficas e as discussões sobre qualidade, quantidade e gestão de recursos hídricos. Os resultados evidenciam que o cenário brasileiro ainda carece de pesquisas que promovam o avanço no mapeamento, classificação, dinâmica e gestão das AUs, investigando as potencialidades desses ambientes enquanto sistemas dinâmicos da paisagem. Destaca-se a necessidade da abordagem do tema para sistemas de AUs de pequena extensão em áreas continentais, cuja frequência de ocorrência é alta em contraposição a baixa difusão de metodologias aplicadas à investigação das mesmas. A pesquisa faz parte do projeto FAPEMIG - APQ-00770-24, estando em processo de execução pelos grupos RIVUS - Geomorfologia e Recursos Hídricos (UFMG) e PIAU - Grupo de Pesquisas Interdisciplinares sobre áreas úmidas (IFMG-Ouro Preto).

Palavras-chave: Hidrogeomorfologia; Hidrogeografia; Sistemas hidroambientais.

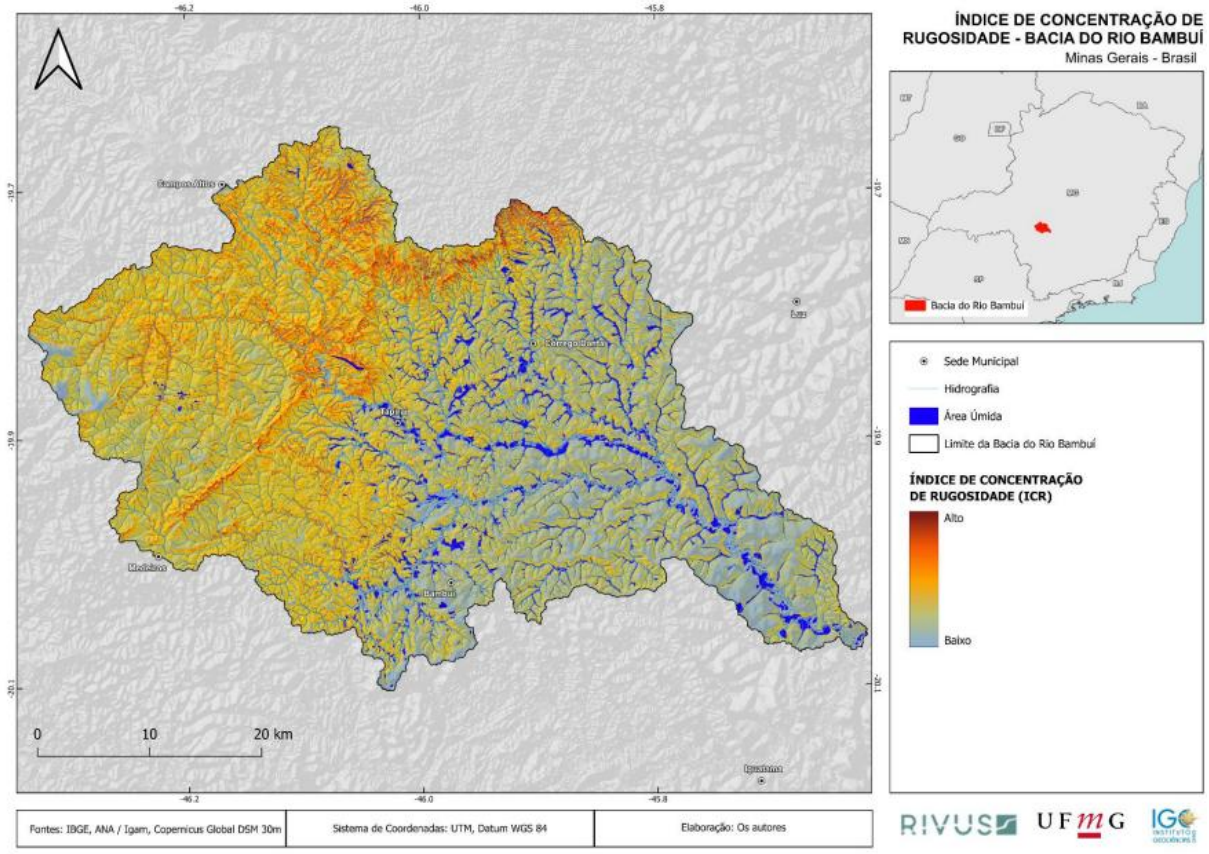
RELAÇÕES ENTRE A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ÁREAS ÚMIDAS E A CONFIGURAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA DO RIO BAMBUÍ – ALTO SÃO FRANCISCO, MG

RESUMO

As Áreas Úmidas (AUs) são sistemas hidrogeomorfológicos caracterizados pela alta presença de umidade e apresentam elevada relevância ecológica. As AUs se destacam pelos atributos de biodiversidade e funções hidrológicas, como a manutenção de regimes fluviais, o reabastecimento de aquíferos e o armazenamento de nutrientes. Nos últimos anos, foram iniciadas pesquisas sobre AUs na bacia do Alto rio São Francisco, marcada pela diversidade tipológica de sistemas que reflete a variação geológica, geomorfológica e hidrológica. Dessa forma, os estudos sobre a configuração do relevo têm elevado potencial para contribuir para os avanços nas pesquisas sobre AUs. Os índices morfométricos são tradicionalmente usados na análise do relevo, e expressam informações numéricas sobre características físicas de bacias hidrográficas. O rio Bambuí é um dos afluentes diretos do Alto Rio São Francisco e sua bacia apresenta a presença marcante de AUs. O objetivo do trabalho é analisar as relações entre a configuração espacial das AUs da bacia do rio Bambuí e a configuração morfométrica da mesma, em termos de relevo e da rede hidrográfica. O trabalho também busca ilustrar a aplicabilidade da morfometria no estudo de AUs. Primeiramente, foi feito um estudo da geologia e da geomorfologia da bacia através de dados secundários. Então, foram utilizados o Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus, com resolução de 30 metros e a rede hidrográfica ottocodificada disponibilizada pelo Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM). Através do software Qgis foram gerados os seguintes índices: sinuosidade (Is), circularidade (Ic), coeficiente de manutenção (Cm), concentração de rugosidade (Icr), densidade de drenagem (Dd), razão de relevo (Rr), razão de textura (Rt) e topográfico de umidade (TWI). Em seguida, foi feito o mapeamento das AUs no Qgis através de uma imagem do Google Satélite. Elas foram identificadas e mapeadas através de aspectos como cor, textura, formato, posição em relação aos cursos d'água e características da vegetação. Os resultados mostram uma bacia alongada, com declividade geral alta e canal principal meandrante. Índices como densidade de drenagem, rugosidade e declividade variam significativamente ao longo da bacia, fato que se reflete na configuração espacial de AUs. Percebe-se que as AUs estão mais concentradas nas áreas que apresentam menor rugosidade e menor declividade, já que os ângulos mais suavizados induzem a acumulação de água enquanto os terrenos mais acidentados induzem seu escoamento. No alto curso, verifica-se a presença de cursos d'água mais encaixados, com uma declividade acentuada e uma textura mais rugosa, sendo um ambiente impróprio à formação de AUs. Na transferência do alto para o médio curso, há um contato geológico em que o Grupo Canastra cavalga sobre o Grupo Bambuí, gerando uma significativa queda de altitude. Isso indica um aumento da energia de escoamento da água, que chega com maior velocidade em um terreno menos rugoso e tende a se espraiar, inundando áreas ao redor dos rios e formando AUs. Essa interação entre água e relevo explica a grande quantidade de AUs existentes nos médio e baixo cursos da bacia em contraste com a pequena quantidade de áreas úmidas no alto curso.

Palavras-chave: Áreas úmidas, Índices morfométricos, Hidrogeomorfologia

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA



CONEXÕES ENTRE A COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA E PULSOS DE INUNDAÇÃO NA BACIA DO RIO SÃO MIGUEL – REGIÃO CÁRSTICA DE ARCOS-PAINS / MG

RESUMO

As Áreas Úmidas (AUs) são sistemas hidrogeomorfológicos que desempenham funções ambientais diversificadas. A qualidade das águas pode refletir aspectos da dinâmica hídrica sazonal das AUs nos climas tropicais, bem como a influência das atividades humanas, contribuindo para a compreensão desses sistemas em termos bioecológicos, físico-químicos, hidrológicos e geomorfológicos. Neste sentido, o monitoramento de parâmetros de qualidade da água é relevante para a identificação das funções ecossistêmicas das AUs, como recarga de aquíferos, regulação de ciclos biogeoquímicos, controle de inundações e regulação de variáveis climáticas. Como sistemas de armazenamento de água por períodos variados, as AUs favorecem mecanismos e processos específicos de alteração biogeoquímica de formações superficiais e retenção de compostos minerais e orgânicos. Em regiões cársticas, as especificidades geológicas e geomorfológicas tornam a qualidade da água um indicador importante da dinâmica cárstica. Este trabalho visa relacionar a composição físico-química da água na bacia do rio São Miguel, região cárstica de Arcos-Pains (SW de Minas Gerais), com os pulsos de inundação característicos do clima tropical regional. A pesquisa foi realizada com base na análise dos parâmetros Temperatura, Condutividade, Sólidos Totais Dissolvidos (STD), pH, Oxigênio Dissolvido (OD) e Turbidez. Os dados foram obtidos em campo, no período chuvoso, por meio de medidor de Oxigênio Dissolvido (HI 98193), Medidor portátil de pH/Condutividade/TDS (Hanna HI98130) e turbidimetro microprocessado digital modelo DLT-WV. Os resultados refletem a dinâmica típica de um contexto hidrogeomorfológico cárstico, em que a dissolução dos carbonatos se intensifica nos períodos de maior disponibilidade hídrica. Para além da assinatura geoquímica, os resultados evidenciam como as AUs atuam como “filtros geoquímicos” na bacia, mantendo parâmetros, como a turbidez, significativamente baixos no período de intensas chuvas, mesmo em áreas com focos de erosão acelerada. A pesquisa faz parte do projeto FAPEMIG - APQ-00770-24, estando em processo de execução pelos grupos RIVUS - Geomorfologia e Recursos Hídricos (UFMG) e PIAU - Grupo de Pesquisas Interdisciplinares sobre Áreas Úmidas (IFMG-Ouro Preto).

Palavras-chave: Hidrogeomorfologia, Hidrogeografia, Sistemas hidroambientais.

DEFINIÇÃO DE POPULAÇÃO DE NASCENTES FORA DE ÁREAS PROTEGIDAS PARA APROFUNDAENTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS EM BELO HORIZONTE/MG

RESUMO

Belo Horizonte, uma cidade planejada, enfrenta desafios socioambientais devido à urbanização acelerada, especulação imobiliária e segregação social. O planejamento inicial não considerou as características físicas do território, resultando em problemas como inundações e degradação ambiental. A canalização de rios e a poluição dos cursos d'água agravam ainda mais esses problemas. Não obstante, existem nascentes que resistem às perturbações urbanas e continuam essenciais para a manutenção dos sistemas hídricos. Estudos ambientais sobre nascentes localizadas em áreas de proteção, como Unidades de Conservação e Parques Urbanos, são de suma importância para o reconhecimento e valorização desses sistemas. Entretanto, são raros os trabalhos que tenham como objeto de estudo as nascentes localizadas fora de áreas protegidas. Essas nascentes também possuem relevante importância socioambiental e responsabilidade na manutenção da rede hidrográfica. Este trabalho visou definir uma população estratégica de nascentes situadas fora de Unidades de Conservação e Parques Urbanos em Belo Horizonte (MG) para contribuir e auxiliar no aprofundamento de estudos socioambientais. A definição da população estratégica de nascentes partiu de quatro etapas, a saber: 1- Levantamento bibliográfico, 2- Aquisição de dados geoespaciais, 3- Análise espacial a partir do Diagrama de Voronoi e 4- Agrupamento de nascentes com características ambientais comuns. Os critérios para caracterizar os grupos de nascentes fora de áreas protegidas foram baseados em estudos relacionados a sistemas hídricos, com foco na realidade de Belo Horizonte. Seis critérios foram estabelecidos: Pedologia, Geologia, Geomorfologia, Bacia Hidrográfica, Uso e Cobertura do Solo e Renda por Setor Censitário. A definição do grupo de nascentes objeto deste estudo deu-se a partir da álgebra de dados geoespaciais de diferentes compartimentos geográficos combinada à análise das áreas de influência resultantes do método do Diagrama de Voronoi para definir o espaço amostral de nascentes localizadas fora de áreas protegidas na capital mineira. Esse processo foi realizado utilizando ferramentas disponíveis em *softwares* de Sistema de Informação Geográfica (SIG), neste caso, *ArcGIS Pro* e *QGIS*. Como resultado desse processamento, foram obtidos o total de 64 grupos de nascentes fora de áreas protegidas com características comuns em relação aos seis critérios pautados. A definição estratégica de nascentes sob maior área de influência de cada grupo, de acordo com o Diagrama de Voronoi, não garante que as campanhas de campo sejam definitivas e precisas. Nesse sentido, é essencial que o reconhecimento dos sistemas ambientais a serem trabalhados seja validado em campo. Os resultados indicam a distribuição estratégica das nascentes no município, a qual se apresenta como guia para a realização de campanhas de campo estratégicas que envolvam a investigação de nascentes. É válido ressaltar que os resultados obtidos não anulam a importância de reconhecer e realizar estudos aprofundados sobre todas as nascentes que compõem o município como um todo. Ademais, é importante ressaltar que os estudos ambientais voltados para nascentes desprotegidas reforçam e auxiliam a elaboração de aparatos legais que sejam específicos e compatíveis com a realidade hídrica da cidade.

Palavras-chave: Nascentes, Recursos Hídricos, Planejamento urbano, Diagrama de Voronoi.

RELAÇÕES ENTRE A DINÂMICA DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA E DAS ÁREAS ÚMIDAS NA BACIA DO RIO SÃO MIGUEL - REGIÃO CÁRSTICA DE ARCOS-PAINS, MG

RESUMO

Localizada na região do Alto São Francisco, a bacia do rio São Miguel possui área de 524 Km2, abrangendo os municípios de Pains, Arcos, Formiga, Iguatama e Córrego Fundo. A destacada incidência de campos alagados ou áreas úmidas (AUs) na região se contrapõe à crescente supressão destes sistemas, os quais são sensíveis às pressões das atividades de uso da terra em expansão nas últimas décadas, a exemplo da mineração de calcário, lavouras e silvicultura. O objetivo deste trabalho é analisar a evolução dos campos alagados utilizando o mapeamento de cobertura e uso da terra do MapBiomas, tendo como referência os anos 1985, 1997, 2008, 2021. As bases raster do MapBiomas foram adquiridas pelo GoogleEarth Engine, tendo sido inserida a delimitação das bacias e um código para ter acesso às bases. Assim, foram instaladas as séries históricas com o recorte raster pela camada de máscara. Para desenvolvimento dos mapas e sintetização das informações foi utilizado o software QGIS. Nesse contexto, as bases raster foram vetorizadas e classificadas para identificação e sobreposição das áreas úmidas. A hidrografia considerada foi a de ordem 3 (Strahler), e as bacias foram divididas considerando a ordem da rede de drenagem e a incidência de AUs, principalmente no baixo curso. Por conseguinte, calculou-se as áreas dos campos alagados de todos os anos na da tabela de atributos do QGIS, assim como a área total e dos compartimentos das bacias (alto, médio, baixo curso). Em consonância com os estudos na bacia, as AUs de maior ocorrência estão associadas às áreas de máxima expressão das planícies de inundação no baixo curso do rio principal. Ainda neste trecho, observa-se a diversificação do uso da terra entre 1985 e 2021, com destaque para a introdução da silvicultura e a expansão das lavouras temporárias. Neste sentido, destaca-se a ameaça dos processos de drenagem das AUs, prática muito comum nos contextos de uso agrícola. Os resultados mostram uma diminuição geral no percentual de área alagada mapeada entre os anos de 1985 e 2021. Para os anos de 1997 e 2008, a despeito da ocorrência dos maiores picos de inundação no Alto São Francisco (Aarão et al 2020), os dados evidenciam uma redução da área das AUs. Esses resultados apontam para a necessidade de aperfeiçoamento da metodologia para mapeamento das AUs de pequena extensão. O aumento das pressões humanas diante da diversificação e intensificação do uso da terra torna urgente a ampliação da investigação das AUs em escala compatível com a dimensão desses sistemas no Alto São Francisco.A pesquisa faz parte do projeto FAPEMIG - APQ-00770-24, estando em processo de execução pelos grupos RIVUS - Geomorfologia e Recursos Hídricos (UFMG) e PIAU - Grupo de Pesquisas Interdisciplinares sobre áreas úmidas (IFMG-Ouro Preto).

Palavras-chave: Hidrogeomorfologia; Hidrogeografia; Sistemas hidroambientais.

DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DAS ÁREAS ÚMIDAS NA BACIA DO RIO FORMOSO – MINAS GERAIS

RESUMO

A bacia do rio Formoso, afluente do Alto São Francisco MG, tem passado por significativas alterações ambientais ao longo das últimas décadas, reflexo da dinâmica do uso e ocupação da terra. Esta dinâmica, marcada por expressiva expansão das atividades agrícolas, tem afetado as áreas úmidas (AUs) regionais, as quais são sistemas hidrogeomorfológicos frágeis e relevantes quanto às diversas funções socioambientais e serviços ecossistêmicos que oferecem. Um dos tipos de sistemas que se configuram como AUs de destaque na bacia são as veredas, marcadas pela exfiltração do nível freático e formação de zonas alagadas. Este trabalho busca apresentar o panorama da dinâmica das AUs da bacia do rio Formoso entre 1985 e 2021, relacionando-a com a evolução da cobertura e uso da terra. O estudo foi realizado em ambiente SIG, por meio do QGIS e Google Earth Engine utilizando os dados de cobertura e uso da terra obtidos da plataforma do MapBiomas. O shapefile (delimitação da bacia em ambiente SIG) adquirido pela base dos trabalhos de Baggio, 2008. Com o shapefile e dados do MapBiomas, foi possível, por meio do Google Earth Engine, utilizando o toolkit fornecido pelo MapBiomas, realizar o recorte dos dados pelo shapefile. Sendo assim, adquiridos os dados em formato geotiff (formato de arquivo de imagem digital que armazena gráficos raster e informações de imagem). Com o recorte obtido e no QGIS, o arquivo geotiff será reprojetado em UTM zona 23s, a utilização de projeção métrica se justifica pois serão retirados os dados de uso e cobertura em hectares, portanto a utilização de projeções geográficas (em graus) gerariam equívocos no resultado obtido. A extração dos dados se dá por meio da ferramenta "R.report" que nos entrega os dados em arquivo de texto, apresentando a classe de cobertura e uso da terra com as respectivas dimensões em hectares, a exemplo da classe 11 que contempla as AUs. Segundo dados obtidos via MapBiomas, coleção 9 (2024), em 1985 a cobertura das AUs era de 7.488,4 ha, passando para 10.017,19 ha em 1997. Contudo, a área de AUs caiu para 8.293,08 ha em 2008 e 7.628,06 ha em 2021. A introdução de culturas intensivas e irrigadas pode ter contribuído para a variação na cobertura das áreas úmidas ao longo do tempo. Os avanços nos conhecimentos sobre o tema podem contribuir para a proteção e a gestão das AUs na região onde os estudos ainda estão restritos aos aspectos geoquímicos e ambientais das veredas. Existe ainda uma lacuna na abordagem hidrogeomofológica e na classificação de outras tipologias de AUs, especialmente no contato entre o Chapadão dos Gerais e a depressão do São Francisco no contexto local. A pesquisa faz parte do projeto FAPEMIG - APQ-00770-24, estando em processo de execução pelos grupos RIVUS - Geomorfologia e Recursos Hídricos (UFMG) e PIAU - Grupo de Pesquisas Interdisciplinares sobre áreas úmidas (IFMG-Ouro Preto).

Palavras-chave: Rio Formoso, Alto São Francisco, Áreas Úmidas, Uso e cobertura do solo, Análise de tendência.

REGISTROS MORFOSSEDIMENTARES ALUVIAIS DA BACIA DO RIO SUAÇUÍ GRANDE: resultados preliminares sobre a evolução fluvial regional no Quaternário Tardios

RESUMO

O objetivo deste trabalho é o levantamento de registros morfossedimentares da evolução fluvial, no Quaternário Tardio, da bacia hidrográfica do rio Suaçuí Grande, sub-bacia do Rio Doce localizada no Leste de Minas Gerais. Para isso, foi elaborado um mapa, na escala de 1:150.000, das zonas de sedimentação aluvial recente (planícies e baixos terraços) na bacia, por meio de vetorização manual no software QGIS. Também em gabinete, por meio da análise de imagens de satélite e modelos digitais de elevação no Google Earth plus, foram levantados pontos estratégicos para inspeção em campo, a fim de levantar e caracterizar terraços fluviais e zonas de acumulação aluvial anômala. Os resultados mostram que as principais zonas de acumulação aluvial se encontram na porção centro leste e leste da bacia, tanto ao longo do rio Suaçuí Grande como no vale principal de alguns afluentes, com destaque para os rios Itambacuri e Urupuca. Os registros morfossedimentares aluviais revelam também a existência de um provável paleovale do rio Suaçuí, à montante da cidade de Frei Inocêncio, e a ocorrência de três níveis de terraços fluviais na parte baixa da bacia, sendo os níveis mais jovens embutidos num nível mais antigo, de preenchimento. A região da bacia do médio rio Doce e da bacia do Suaçuí é reconhecida na literatura por uma atividade neotectônica associada a efeitos de basculamentos de blocos tectônicos para NW. Assim, o conjunto de dados levantados neste trabalho reforça indícios de uma importante atividade tectônica recente.

Palavras-chave: Geomorfologia fluvial, Níveis sedimentares aluviais, Neotectônica.

ANÁLISE PRELIMINAR DA CONECTIVIDADE HIDROLÓGICA EM ÁREAS ÚMIDAS, CHAPADA DO ARARIPE, SEMIÁRIDO BRASILEIRO

RESUMO

As Áreas Úmidas (AUs) são sistemas complexos, e em virtude da sua complexidade inúmeras pesquisas têm se debruçado sobre a importância de compreender seu funcionamento. Nesse sentido, a abordagem da conectividade, de maneira geral, tem ganhado cada vez mais espaço entre as discussões que envolvem as AUs. Assim, este trabalho busca compreender a dinâmica da conectividade hidrológica em AUs de cabeceira de drenagem e sua influência nos ambientes fluviais associados, na Chapada do Araripe, semiárido brasileiro. Para tanto, foram selecionadas 3 AUs distintas, nomeadas seguindo o nome do município onde se localizam: AU 1: Santana do Cariri; AU 2: Araripe; AU 3: Bodocó. As duas primeiras se localizam no estado do Ceará, e a última, em Pernambuco. A pesquisa foi realizada a partir das seguintes etapas: 1 – Seleção das AUs; 2 – Identificação das drenagens associadas as AUs por meio de geoprocessamento e trabalho de campo; 3 - Aplicação do *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) a partir de dois períodos distintos, seco e chuvoso, com o intuito observar a dinâmica ecohidrológica dos canais fluviais associados, ao longo de 2, 5 e 10km do sopé da Chapada do Araripe; 4 – Obtenção de acumulados de chuva entre 2014-2023 com o objetivo de comparar com os valores de NDVI; 5 - Realização de voos com um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para obtenção de MDE's e ortomosaicos, visando auxiliar na identificação dos elementos (des)conectantes, juntamente com as análises efetuadas *in situ*. Os principais resultados mostraram que entre as quilometragens analisadas, os trechos entre 0-2km expuseram médias de NDVI mais altas, ao passo em que as médias dos demais trechos foram menores. Isso indica que as AUs conseguem alimentar hidrologicamente os canais fluviais notadamente entre 0-2km e especialmente durante os meses chuvosos. Outro ponto que merece destaque é a influência humana na continuidade do fluxo d'água nos canais fluviais. As imagens capturadas a partir do VANT apresentaram elementos que podem interferir na conexão, como áreas modificadas pelo uso do solo, canais fluviais alterados, e construção de barramentos, como passagem molhadas, por exemplo. Nas AUs em Bodocó/PE e Araripe/CE esta condição fica evidente, uma vez que se encontram mais antropizadas, se comparadas com a AU em Santana/CE. Essas alterações ocorrem em todo segmento do canal, embora sejam observadas especialmente em trechos a jusante, entre 3-5 e 5-10km. Entretanto, nota-se preliminarmente, que as três AUs analisadas apresentaram conexão com o canal fluvial, especialmente nos trechos entre 0-2km e em períodos de maiores acumulados de chuva. Nesses ambientes, a declividade, atrelada ao fluxo hídrico superficial e subsuperficial das AUs, favorecem a continuidade do fluxo d'água. Todavia, embora as investigações iniciais apontem conexões entre as AUs e canais fluviais, observa-se que em alguns trechos analisados, há a existência de impedimentos e modificações de uso do solo que os desconectam, sobretudo devido a interferência humana, sendo este o ponto central de discussão neste trabalho, o qual se configura enquanto temática com potencial para novos debates e pesquisas futuras.

Palavras-chave: Áreas Úmidas, Conectividade hidrológica, Chapada do Araripe, Semiárido brasileiro.

MORFOMETRIA E CORRELAÇÕES EVOLUTIVAS DO RIO JACARÉ-GUAÇU/SP

RESUMO

A aplicação de parâmetros morfométricos visa mensurar e entender mudanças nas características da paisagem. Neste estudo, objetivamos, por meio da aplicação de parâmetros como profundidade, largura, comprimento, raio e amplitude, comparar as curvas meândricas atuais e pretéritas de setor aluvial no médio curso do rio Jacaré-Guaçu, estado de São Paulo, como forma de entender variações de suas condições hidrológicas e possíveis associações com mudanças ambientais. As medições foram feitas a partir de imagens de satélite CBERS-2B e Rapideye; fotos aéreas em escala 1:25.000; modelo digital de elevação (MDE) SRTM e ALOS/Palsar com resolução espacial de 30 e 12,5m, respectivamente; modelo digital de terreno (MDT) e ortoimagens de alta resolução adquiridas por aeronave remotamente pilotada (ARP). Nossos resultados permitiram a compartimentação da planície aluvial em três unidades, com diferentes características hidrológicas e morfológicas. A primeira, mais distante do atual canal, está associada a meandros em nível de baixo terraço fluvial (nível T1), com até 358 m de amplitude, 989 m de comprimento e largura de até 72 m; a segunda (unidade P1), em porções mais distais da planície de inundação, com até 240 m de amplitude, 700 m de comprimento e largura de 30 m; e a terceira (unidade P2), na planície de inundação proximal e formas do canal atual, com até 200 m de amplitude, 370 m de comprimento e 20 m de largura. A medição dos raios para a unidade P2 não ultrapassou 40 m, com os menores valores entre 16 a 20 m. Nos meandros da unidade P1, o raio varia entre 84 a 35 m. Os meandros da unidade T1, raio entre 105 e 30 m. A diferença planimétrica do canal fluvial nesses setores demonstra condições hidrológicas distintas, com diminuição dos índices das porções mais distantes para as mais próximas ao canal atual, perpassando também por ajustes morfológicos das alças meândricas. Em consonância com dados geocronológicos, credita-se esse processo à mudanças de precipitação e fluxos superficiais desde o Pleistoceno Superior, tendo as alças meândricas do rio Jacaré-Guaçu se modificado à medida que os padrões climáticos e hidrológicos também se modificaram. Assim, a aplicação dos parâmetros, juntamente com metodologias complementares, pode ampliar o entendimento da evolução dos canais fluviais e da paisagem em cenários de mudanças ambientais pretéritas e futuras.

Palavras-chave: Canais fluviais, Morfometria, Meandros, Geomorfologia fluvial.

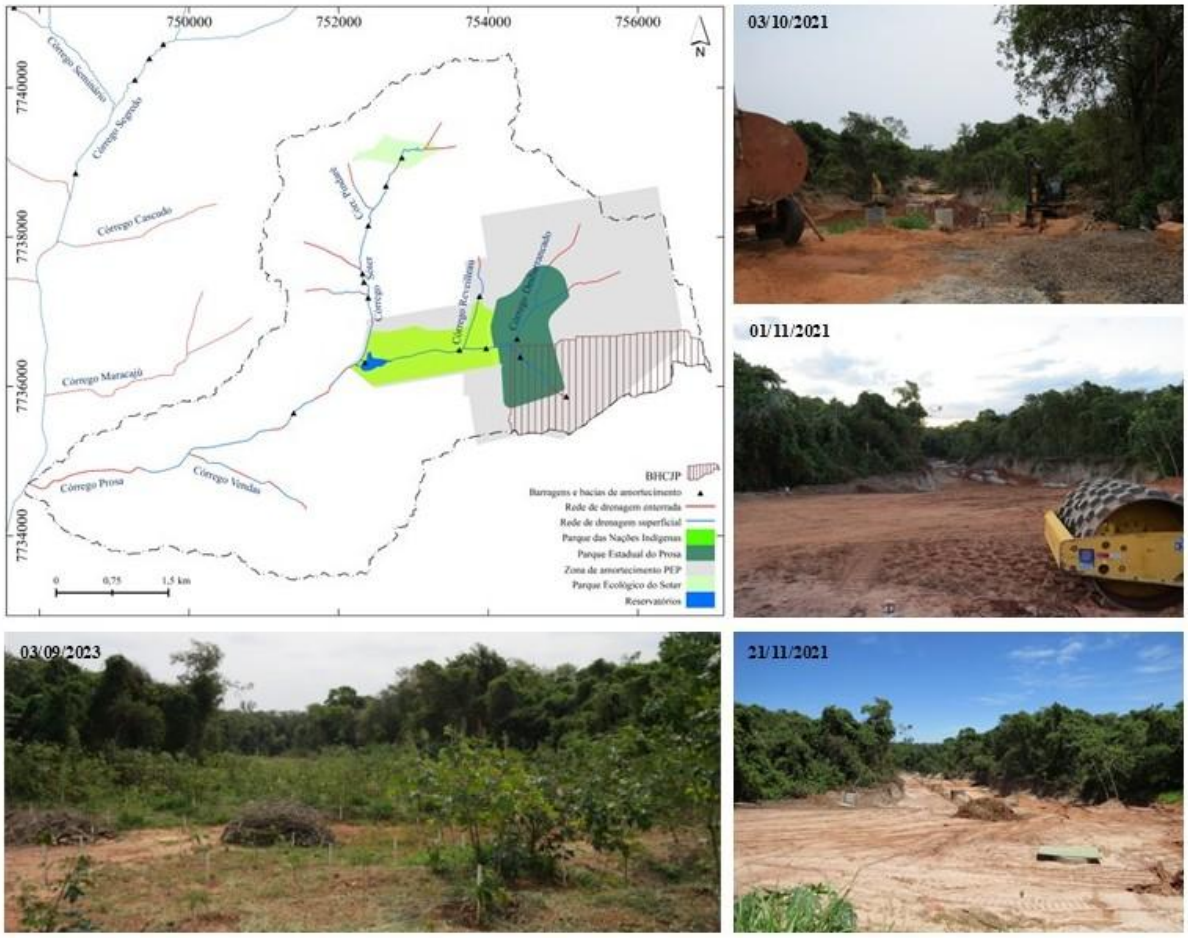
A DESCARACTERIZAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DO PROSA: URBANIZAÇÃO, ENTERRAMENTO DE CÓRREGO E A NEGAÇÃO DA CONSERVAÇÃO

RESUMO

A expansão urbana e as obras de macrodrenagem vêm promovendo transformações significativas nos sistemas fluviais de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, resultando em degradação ambiental e descaracterização de ecossistemas protegidos. A Bacia Hidrográfica do Córrego Joaquim Português (BHCJP), tributária do Córrego Prosa, é um exemplo emblemático desse processo. Parte dessa bacia (19,9%) está inserida no Parque Estadual do Prosa (PEP), uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral, cujo objetivo básico é a preservação da natureza. No entanto, obras recentes enterraram um trecho do Córrego Joaquim Português dentro do PEP e construíram uma bacia de detenção na cabeceira de drenagem, na zona de amortecimento do Parque, evidenciando um conflito entre conservação e gestão das águas pluviais urbanas. Este estudo analisa os impactos das obras de macrodrenagem na BHCJP, com ênfase na descaracterização do PEP. Para isso, foram estabelecidos três objetivos: (i) caracterizar geoambientalmente a área; (ii) analisar os impactos da urbanização no PEP; e (iii) avaliar os impactos das obras nos córregos Joaquim Português e Prosa. A base cartográfica utilizada foi o levantamento aerofotogramétrico de 2013 (escala 1:1.000). A caracterização geoambiental baseou-se em dados da Carta Geotécnica de Campo Grande (escala 1:10.000), imagens do Google Earth e documentos técnicos da Prefeitura. Trabalhos de campo foram conduzidos em diversos pontos da bacia – incluindo o PEP, sua zona de amortecimento e o Parque das Nações Indígenas – para registrar os impactos ambientais. A caracterização do meio físico da BHCJP (238,1 ha) mostrou que a área é ambientalmente frágil, com 94,6% do substrato litológico correspondente aos arenitos do Grupo Caiuá indiviso, dos quais derivam solos arenosos altamente suscetíveis à erosão, como os Neossolos Quartzarênicos. A vulnerabilidade aos processos erosivos foi intensificada pela abertura da malha viária, impermeabilização do solo e aumento do escoamento superficial nas áreas urbanizadas. A erosão das margens no PEP foi causada pela combinação de fatores naturais, como a suscetibilidade do solo à erosão, e antrópicos, como o aumento da vazão devido à concentração dos fluxos na rede de drenagem de águas pluviais. Para recuperar a área, o estado de Mato Grosso do Sul, via Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos, realizou em 2020 uma licitação para drenagem pluvial, recuperação do pavimento e controle de erosão na cabeceira do Córrego Joaquim Português. A empresa vencedora foi a Pactual Construções LTDA, em contrato de R$ 4.765.214,44, acrescido de R$ 169.575,01 em 2022, com recurso do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. Durante a obra no PEP, a vegetação ribeirinha foi derrubada, um trecho do córrego enterrado e, na zona de amortecimento, a bacia de detenção foi refeita. Essas intervenções mobilizaram toneladas de sedimentos, que assorearam os córregos Joaquim Português e Prosa, além dos reservatórios a jusante. As obras comprometeram a integridade ecológica da bacia hidrográfica e violaram o princípio fundamental da UC: a de proteção da natureza. A pesquisa reforça a necessidade premente de adotar sistemas sustentáveis de drenagem urbana por meio de soluções baseadas na natureza.

Palavras-chave: Crimes ambientais, Erosão hídrica, Assoreamento.

Figura 1: Trecho do córrego Joaquim Português no interior do Parque sendo enterrado em 2021 e a área em 2023



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Evidências de rearranjo de drenagem no divisor hidrográfico Paraná/Paraíba do Sul – Serra da Mantiqueira

RESUMO

Os divisores hidrográficos são elementos-chave na análise de processos de rearranjo entre bacias, pois preservam geoformas que revelam informações sobre a evolução do relevo e da hidrografia local. Entre estas geoformas, destacam-se baixos divisores, paleovales (vales secos ou superdimensionados), cotovelos de drenagem e outras formas consideradas anômalas. Neste contexto, este trabalho investiga processos de rearranjo de drenagem na região da Serra da Mantiqueira, no divisor hidrográfico entre as bacias do Paraná e do Paraíba do Sul, na divisa dos estados de Rio de Janeiro e Minas Gerais. A pesquisa reuniu evidências desses processos a partir do levantamento de anomalias morfológicas identificadas ao longo do divisor. Para isso, a metodologia foi organizada em quatro etapas: (a) revisão bibliográfica sobre a área de estudo; (b) utilização de geoprocessamento, sensoriamento remoto e cartografia temática para identificação de geoformas indicativas de rearranjo; (c) trabalho de campo para confirmação e refinamento dos dados levantados na etapa anterior; e (d) análise integrada dos dados obtidos. As bordas continentais, como a região da Serra da Mantiqueira, são regiões propícias ao desenvolvimento de processos de rearranjo, especialmente devido às suas características geomorfológicas e morfotectônicas. A Serra da Mantiqueira é um horst associado ao Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB), estruturado em degraus altimétricos distintos. Essa configuração favorece o aumento da energia e taxa de erosão das drenagens instaladas nas escarpas da serra, fluindo para leste/sudeste em direção à bacia do Paraíba do Sul, o que acarreta na captura de área da bacia do Paraná. Diversos indicadores também são amplamente encontrados na área. Somando-se a esta discussão, as etapas metodológicas b e c resultaram na identificação de baixos divisores associados a drenagens farpadas, cotovelos de captura, knickpoints e vales superdimensionados. As geoformas organizam-se da seguinte forma: drenagens farpadas, inicialmente orientadas para o sentido da bacia do Paraná, associadas a presença de cotovelos de drenagem e knickpoints ocorrem na porção da bacia do Paraíba do Sul, e vales secos e superdimensionados na bacia do Paraná, são encontrados nas regiões onde o divisor assume a forma de um baixo divisor. Estas geoformas e associações são amplamente encontradas na área de estudo, se repetindo pelo divisor hidrográfico em questão. Os resultados obtidos contribuem para a compreensão dos processos de rearranjo hidrográfico na Serra da Mantiqueira, evidenciando a relevância dos divisores hidrográficos como registros da evolução geomorfológica e dinâmica das bacias envolvidas.

Palavras-chave: captura fluvial, baixo divisor, evolução do relevo.

ABORDAGEM HIDROSSOCIAL PARA COMPREENDER AS RELAÇÕES RIOS E SOCIEDADE NA BACIA DO RIO MACAÉ (RJ).

RESUMO

A abordagem hidrossocial destaca as relações entre atores humanos e não-humanos dentro de contextos políticos, econômicos, ecológicos, sociais e culturais que emergem de paisagens hídricas. É reconhecida a interação mútua entre esferas biofísicas e sociais que se transformam através de um processo dialético que abrange diferentes escalas temporais e espaciais. Todo o processo hídrico não será regido somente por fatores da natureza, mas também por implicações antropogênicas. Ou seja, a água não existe de maneira paralela ao âmbito social, mas sim de forma relacional. Em uma bacia hidrográfica, as políticas e tecnologias hidráulicas, as diferentes formas de intervenção e as relações sociais se manifestam como componentes cruciais no estudo de suas dinâmicas. Todas estas intervenções são compostas por formas e processos que não se limitam somente ao rio, sendo produto de diferentes forças que atuam sobre a paisagem fluvial. Tudo isto influencia a distribuição espacial da água, delimitando os espaços de seus fluxos e a sua qualidade. Neste jogo de forças que atuam de maneira concorrente ao rio, criam-se territórios hidrossociais em que pessoas, instituições, tecnologias hidráulicas, ambiente biofísico e o próprio rio configuram as características da bacia. Este estudo destaca o protagonismo dos rios neste contexto, analisando a bacia do rio Macaé localizada no norte do estado do Rio de Janeiro. Desde o século XIX a área da bacia vem sendo palco de diferentes intervenções com mudanças no uso e cobertura da terra, onde o café e a cana de açúcar tiveram protagonismo inicial importante. Em meados do século XX vários rios da bacia foram retificados pelo extinto DNOS e a partir da década de 1970 tem-se a entrada da indústria do petróleo no município Macaé, dando nova dinâmica às questões ambientais em relação à demanda de água. Atualmente, há um mosaico de novas interações e de interesses da sociedade sobre as águas dos rios que se entrelaçam desenhando novos contornos e intervenções sobre o sistema fluvial. O trabalho tem como objetivo caracterizar a maneira pela qual os diferentes grupos sociais que atuam sobre a bacia do rio Macaé interagem com os ambientes fluviais. A metodologia foi desenvolvida a partir da identificação dos grupos sociais através de dados censitários do IBGE, INEA e da plataforma *wikimapia*, com análise de imagens através do *Google Earth Pro*; georreferenciamento da disposição dos agentes nos diferentes compartimentos de relevo; classificação das interações dos diferentes grupos com os ambientes fluviais e análise dos possíveis impactos das interações sobre a dinâmica dos processos fluviais da bacia. Os resultados mostram que há um mosaico com cerca de sete grupos sociais distribuídos nos diferentes compartimentos de relevo da bacia, onde a maioria ocorre sobre a planície fluvial do rio Macaé. Os grupos sociais nomeados de Fazendas e Empresas são os maiores em ocupação territorial na área da bacia, enquanto que os Assentamentos Rurais, Comunidades Urbanas, Pescadores, juntamente com Fazendeiros, interagem de diferentes formas sobre a área da planície fluvial do rio Macaé definindo territórios hidrossociais.

Palavras-chave: Território Hidrossocial, Caminho das Águas, Gestão Hídrica.

SIMULAÇÃO DE PROCESSOS HIDROSSEDIMENTOLÓGICOS EM UM TRECHO DE RIO NÃO PERENE NO CARIRI PARAIBANO

RESUMO

Este trabalho visa simular os processos hidrossedimentológicos em um trecho de rio não perene no semiárido brasileiro, especificamente na bacia do Rio Taperoá, localizada no Cariri Paraibano. Os rios não perenes, como canais intermitentes e riachos efêmeros, apresentam uma dinâmica espacial e temporal de fluxo distinta dos rios perenes, o que requer metodologias adaptadas para sua análise. O estudo baseia-se na simulação da vazão utilizando o modelo HEC-RAS, associado à análise geomorfológica das margens e do leito fluvial. A área de estudo abrange um trecho de 5.667,49 km², com substrato geológico composto por gnaisses e intercalações de anfibolitos. A metodologia utilizada envolveu o processamento de dados fluviométricos, imagens de drone entre os anos de 2019 e 2023 e Modelos Digitais de Superfície (MDS) derivados dessas imagens de drone, com o objetivo de identificar a conectividade funcional do ambiente fluvial e os processos erosivos ou deposicionais. A análise de conectividade funcional foi realizada através de subtração de raster, permitindo a visualização de zonas de sedimentação e erosão ao longo do tempo. Os resultados indicam que a dinâmica hidrossedimentológica no trecho de rio analisado é fortemente influenciada pelos eventos de chuva episódicos, que desencadeiam o transporte e acúmulo de sedimentos durante a estação chuvosa. A modelagem de vazão revelou que o canal apresenta períodos de fluxo intermitente, com variação de velocidade entre as margens e ao longo do trecho. O modelo revelou que as margens com maior energia de fluxo apresentam processos de erosão, enquanto as margens com menor energia de fluxo favorecem a acumulação de sedimentos. Além disso, a análise das características geomorfológicas, como a presença de soleiras rochosas e a cobertura vegetal nas margens, demonstrou que esses fatores influenciam para a estabilidade do canal e a resistência à erosão. A metodologia aplicada mostrou-se eficaz para a análise de ambientes fluviais em regiões de difícil acesso a dados, como o semiárido brasileiro, e pode ser utilizada para simulações em outros contextos morfoclimáticos, permitindo aplicação fácil e acessível para pesquisadores e gestores de recursos hídricos.

Palavras-chave: Hec-Ras; rios não parenes; margens; erosão e sedimentação.

VULNERABILIDADE AMBIENTAL DA FAIXA INTERFLUVIAL DO SISTEMA HIDROGRÁFICO COLÔNIA ANTÔNIO ALEIXO-MANAUS-AM

RESUMO

A bacia Amazônica é composta por rios, cujas diferentes características físico-químicas, se refletem tanto na cor da água, como na composição sedimentar. O rio Negro, classificado como um rio de água preta, nasce em Guainía, região da Colômbia. Ao entrar no Brasil, percorre em sentido sudeste até encontrar o Solimões, um rio de água branca, que nasce nos Andes peruanos, formando assim, o caudaloso Amazonas. Pela margem esquerda do rio Negro, registra-se a presença de diversas bacias hidrográficas, que redesenham e modelam o relevo da cidade de Manaus. No extremo leste da cidade, situa-se a microbacia Colônia Antônio Aleixo, objeto deste estudo, cujo diferencial consiste em apresentar a foz represada, por uma extensa faixa interfluvial longitudinal de 4 km de extensão, que a separa do rio Amazonas. Essa faixa interfluvial se estabeleceu a partir do processo de deposição em uma área de intenso fluxo de matéria e energia — situada à montante, que compreende o Encontro das Águas, Complexo Hidrográfico Solimões Amazonas — recebendo também sedimentos da microbacia Colônia Antônio Aleixo. No que se refere a morfogênese, a faixa interfluvial a princípio, constitui um depósito de sedimento aluvionar, classificado pelo projeto PronaSolos (EMBRAPA) como RYve - Neossolo Flúvico Ta Eutrófico, de textura arenosa ou média, com alta fertilidade natural e boa disponibilidade de nutrientes, originada em decorrência da hidrodinâmica natural, que condiciona o sistema morfo-fluvial, tornando-se permanente e recoberto pela vegetação. A morfologia deste depósito assume a forma de um interflúvio, que separa a microbacia hidrográfica Colônia Antônio Aleixo do Rio Amazonas. Em razão deste contexto, pretende-se neste estudo analisar a vulnerabilidade ambiental antrópica existente na unidade de paisagem (faixa-interfluvial). A pesquisa apresenta característica qualiquantitativa, com abordagem sistematizada, relacionando os dados primários, tais como: mapeamento aéreo com o uso de - *Remotely Piloted Aircraft*- RPA - DJI AIR2S; processamento digital de imagens em nuvem com a plataforma de software livre – *Opendronemap.*Por meio de algoritmos e bibliotecas específicas, elaborou-se uma base de dados como ortofoto, modelo digital do terreno, modelo digital da superfície e as nuvens de pontos. Para análise dados Geoespaciais, utilizaram-se os softwares *cloudcompare* e versão 3.8.1 Qgis. Em decorrência da boa capacidade do solo para cultivos, a faixa-interfluvial tornou-se alvo de atividades antrópicas, principalmente para prática da agricultura extensiva. Os produtos gerados como a ortofoto de alta resolução espacial permitiram a quantificação da área com 1.099.935 m^2, o que equivale a 109,99 ha. Com o grau de detalhamento e precisão, identificou-se uma área de 180.444 m^2, correspondente a 18,04 ha de supressão da vegetação ciliar. Por meio dos modelos processados, foi possível classificar a vegetação por altura, correspondente aos seguintes intervalos (0 – 1 m 16%) solo ou grama, (1 – 5m 9%) Vegetação baixa, (5 – 15 m) 60%, Vegetação média, (acima de 15 m 7%) Vegetação alta. O quantitativo de Vegetação alta é considerado de idade mais antiga e, se encontra extremamente vulnerável às práticas agrícolas, juntando-se o solo exposto, constitui um grande potencial aos processos erosivos fluviais, principalmente nas margens do Rio Amazonas, onde a dinâmica fluvial é intensa.

Palavras-chave: Vulnerabilidade, Bigdata, Antrópico.

Perfis Longitudinais como subsídio para o estudo da Reorganização Fluvial: análise comparativa dos rios que compartilham o divisor hidrográfico das bacias do Tocantins/Paraná

RESUMO

A evolução da paisagem é fortemente influenciada pela atividade tectônica, pela litoestrutura e pela variabilidade climática. Nesse contexto, os sistemas de drenagem refletem e ajustam sua dinâmica às variações no nível da base e às mudanças hidrológicas. Por consequência, são comumente usados para estudar os padrões de ajuste, pois registram a resposta fluvial a estados transitórios. Os perfis longitudinais têm sido amplamente utilizados nas análises da evolução geomorfológica, pois, o gráfico que ilustra a elevação do canal em relação à distância do percorrida, pode fornecer informações da geometria do canal, assim como, dos materiais subjacentes, auxiliando no entendimento dos processos geológicos e da história geomórfica de uma área. O objetivo deste trabalho é realizar uma análise comparativa dos perfis longitudinais dos rios que compartilham o divisor hidrográfico das bacias do Tocantins e Paraná, como subsídio para o estudo da reorganização fluvial. A área de estudo localiza-se no Estado de Goiás e abrange as sub-bacias dos rios Curumbá (Bacia do rio Paraná), rio Verde e rio Das Almas (Bacia do rio Tocantins). Foram elaborados os perfis longitudinais dos afluentes dos rios anteriormente nomeados a partir de um modelo de elevação digital Alos Palsar. Para a análise dos perfis foi levada em consideração a premissa de que todo curso fluvial procura o seu equilíbrio, sofrendo para isso erosão ou agradação em seu próprio leito. Nos resultados pode-se destacar que o canal do rio Curumbá encontra-se desajustado. Há um *knickpoint* que aparenta evidenciar um processo de erosão remontante por mudança brusca em nível de base. Isto pode estar relacionado com um processo de rearranjo de drenagem, graças a variações na resistência à erosão do substrato rochoso composto pelo embasamento cristalino. Os perfis das sub-bacias do rio Tocantins apresentam comportamentos mais declivosos refletindo-se em perfis longitudinais côncavos. Isto permite considerar que a capacidade da rede de drenagem se adaptar à estrutura pode ser mais importante que a o perfil topográfico da bacia ao qual ela pertence. Por último, considera-se que a observação de características morfometricas mediante perfis longitudinais permitem uma primeira aproximação para o estudo de processos de reorganização fluvial nesta área.

Palavras-chave: Rio Curumbá, Rio Das Almas, Anomalias de drenagem.

ANÁLISE DA GEOMORFOLÓGICA FLUVIAL E DINÂMICA SEDIMENTAR NO TABULEIRO DO EMBAUBAL - BAIXO RIO XINGU/PA.

RESUMO

O trabalho tem como objetivo analisar a geomorfologia fluvial e compreender a dinâmica sedimentar do Tabuleiro do Embaubal (TE), localizado no baixo rio Xingu, Pará, levando em consideração os impactos geomorfológicos derivados de ações antropogênicas. A pesquisa se concentra nas principais intervenções humanas, como a construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte (UHE), a ocupação humana e a introdução de espécies não nativas na região, buscando entender como essas ações influenciam os processos fluviais do TE. Com base nos estudos de Souza (2015) e Mineli (2013) sobre a evolução sedimentar, além da análise da morfologia do Tabuleiro do Embaubal, o trabalho realizou uma investigação detalhada dos dados geomorfológicos e sedimentológicos, os quais foram coletados por Souza e Mineli. Esses dados foram analisados para identificar mudanças nos processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos ao longo do trecho fluvial afetado. Além disso, foram realizadas visitas de campo na área de estudo visando observar diretamente a influência das intervenções antrópicas. A partir dessas visitas, e com o uso de técnicas de geoprocessamento, foi possível entender os impactos das intervenções humanas sobre a dinâmica fluvial e sedimentar. As ferramentas utilizadas para a análise de geoprocessamento incluíram o Software QGIS e plataformas como MapBiomas e Google Earth Engine, que permitiram mapear as áreas afetadas e realizar análises espaciais dos processos de erosão e sedimentação. A construção da UHE de Belo Monte, por exemplo, alterou significativamente o regime hidrológico, o que resultou em mudanças na morfologia do leito fluvial, interferindo nos processos de sedimentação e erosão em diferentes pontos da região. Conforme os dados coletados, foi possível identificar áreas mais afetadas pela sedimentação e observar variações na granulometria dos sedimentos. Além disso, a ocupação humana, associada ao desmatamento e à introdução de espécies exóticas, contribuiu para mudanças nos padrões de vegetação e na composição dos sedimentos. O estudo busca identificar áreas afetadas por essas transformações e oferecer uma contribuição relevante para a compreensão da modificação da dinâmica fluvial em áreas impactadas por grandes projetos de infraestrutura. Os resultados obtidos também visam fornecer subsídios para a identificação de medidas de mitigação e adaptação, com o intuito de promover a sustentabilidade ambiental e a preservação da região, minimizando os impactos negativos das intervenções antropogênicas sobre os ecossistemas locais.

Palavras-chave: Geomorfologia fluvial, dinâmica sedimentar, impactos geomorfológicos, Tabuleiro do Embaubal.

ANÁLISE MULTITEMPORAL (2015-2025) DO ESPELHO D'ÁGUA DE UM IGARAPÉ AFLUENTE DO LAGO VERDE, VILA DE ALTER DO CHÃO (SANTARÉM-PA) POR MEIO DE TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO E TRABALHO DE CAMPO

RESUMO

Os elementos hídricos são constantemente afetados por ações humanas como o deslocamento do meio físico natural causando alterações morfológicas dos sistemas fluviais. Dessa forma a expansão da área urbana de Alter do Chão pode ter pressionado os sistemas geomorfológicos e a composição do sensível desnível dos igarapés que derramam massa hídrica até atingir o lago, possibilitando com esses dados conhecer o estado socioambiental e ajudando no ordenamento mais sustentável. Este estudo tem por objetivo analisar a influência da ocupação antrópica em um igarapé localizado no limite da vila de Alter do Chão – PA com a comunidade do Caranazal, pertencentes a Área de Proteção Ambiental (APA) Alter do Chão, através do uso de sensores remotos conciliados com visitas e análises *in loco*. A área de estudo é afluente do Lago Verde, que está inserido na Bacia do Tapajós na Amazônia oriental, este caracterizado com um importante rio afluente do rio Amazonas na sua margem direita. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram aplicados os índices de monitoramento ambiental *Normalize Difference Vegetation Index* (*NDVI*) e *Normalized Difference Water Index* (*NDWI*) em imagens do satélite Sentinel-2 cuja resolução chega até 10 metros. O pré-processamento e processamento dos dados foi realizado no *software Qgis*. A análise foi realizada em três intervalos de cinco anos (2015, 2020 e 2025). Ao longo do tempo a área de estudo sofreu tensões ecológicas pelos usos e ocupações. Os índices de avaliação identificaram um baixo uso da terra ao longo dos 10 anos e a manutenção da área de APP do curso de água do igarapé, sobretudo no entorno deste curso há moderado uso da terra para construções habitacionais. Sobretudo neste ambiente o curso natural foi feito o barramento em determinado trecho pelos moradores das proximidades, e também pela construção da PA-457 (Everaldo Martins) que ocasionaram a subtração e modificando o ambiente natural em especial ao fluxo hídrico do córrego. Como consequência há diminuição do abastecimento do Lago Verde, que se configura como um importante ambiente de uso turístico e pesqueiro artesanal. Assim, entende-se que a expansão pela necessidade habitacional antrópica com a supressão ambiental próxima ao igarapé na vila de Alter do Chão e a via de deslocamento tem comprometido o sistema lacustre da Bacia do Tapajós, ocasionado pela degradação desse sistema fluvial. Conclui-se que, a análise de sensoriamento remoto por meio dos índices é fiel a representação da superfície hídrica estudada, podendo com este auxiliar com as informações à tomada de decisões gerenciais.

Palavras-chave: igarapé, *NDVI*, *NDWI*, bacia hidrográfica, degradação

LEVANTAMENTO HISTÓRICO-CARTOGRÁFICO DA BACIA DO RIO MACABU (RJ): RECURSO PARA A AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO GEOMORFOLÓGICA E TRAJETÓRIA DE EVOLUÇÃO DOS RIOS

RESUMO

Os estudos sobre os sistemas fluviais normalmente se deparam com lacunas entre: o que existia, o que existe agora e o que é esperado para os rios, carecendo de um banco de dados que viabilize a avaliação e o monitoramento desses ambientes. As interpretações sobre a condição em que os rios operam permitem análises mais articuladas com seu contexto de evolução, fomentando bases sólidas para o entendimento do comportamento e das mudanças que ocorrem nos sistemas fluviais. Entretanto, para compreender o estado em que os rios se encontram, é necessário fazer um resgate da sua história evolutiva, tendo em vista que consistem em paisagens dinâmicas e em constante transformação referente às formas e processos. Nessa perspectiva, o levantamento histórico-cartográfico funciona como uma ferramenta estratégica que permite a reconstituição das paisagens fluviais na escala temporal. O resgate histórico viabiliza a realização de análises sobre as mudanças morfológicas dos rios e meios para investigar o papel das intervenções antrópicas na reconfiguração desses sistemas. A Bacia do rio Macabu, localizada no complexo deltaico do rio Paraíba do Sul e desaguando na Lagoa Feia, uma das principais do Norte Fluminense, é historicamente marcada por intervenções antrópicas que provocaram alterações na morfologia e na dinâmica dos rios. Dentre elas, destacam-se o desmatamento, mudanças no uso da terra e implementação de obras hidráulicas, para atender demandas do abastecimento de água, geração de energia e criação de áreas para atividades agropastoris e ocupação urbana. O objetivo do trabalho consiste em apresentar o levantamento histórico-cartográfico da Bacia do rio Macabu e relacioná-lo com as alterações morfológicas do sistema fluvial. Tais informações serão relevantes para subsidiar a avaliação atual sobre a condição geomorfológica da bacia. A estrutura metodológica da pesquisa utilizou a cartografia histórica como base bibliográfica, enquanto a operacionalização consistiu em quatro etapas: coleta de dados históricos sobre intervenções antrópicas no Arquivo Nacional, IBGE e artigos científicos; identificação da morfologia dos canais desde o final do século XIX, com base em mapas históricos da área; utilização de imagens de satélite provenientes da plataforma *Google Earth* e mapeamento da forma em planta dos canais fluviais antigos e atuais através do *ArcGis 10.8*, visando identificar as principais alterações; e validação de dados em campo. Como resultado, identificou-se que os rios dessa bacia foram modificados por construção de barragens, transposições e obras de retificação, determinantes para imposição de novos ajustes na dinâmica fluvial. Nota-se que na planície flúvio-marinha, havia um elevado número de canais meandrantes, cenário que não se faz mais presente nos dias atuais. Em outros trechos, o alargamento e aprofundamento do leito, retirada da mata ciliar e assoreamento dos cursos d'água. Além disso, percebe-se uma considerável desconexão do rio Macabu com o ambiente circundante, devido aos diferentes usos do solo que se desenvolveram em função das atividades econômicas predominantes no decorrer dos séculos, como o ciclo da cana-de-açúcar, pecuária e indústria de petróleo. As modificações observadas na bacia refletem as consequências das atividades humanas sobre os rios, que alteram as paisagens fluviais.

Palavras-chave: Geomorfologia Fluvial; Intervenções Antrópicas; Cartografia histórica de rios; Obras Hidráulicas

DINÂMICA FLUVIAL NAS SUPERFÍCIES DE CIMEIRA DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL E CONDIÇÕES AMBIENTAIS QUE FAVORECEM A FORMAÇÃO DE EXPRESSIVOS DEPÓSITOS SEDIMENTARES

RESUMO

Os estudos sobre a Serra do Espinhaço Meridional (SdEM) tem focado questões da geomorfologia fluvial, deixando uma lacuna sobre o papel da dinâmica fluvial na evolução do relevo e na configuração dos depósitos sedimentares, sobretudo aqueles ricos em matéria orgânica (MO), localizados em vales de maior altitude. Este trabalho discute o papel da dinâmica fluvial nas superfícies de cimeira da SdEM, considerando o contexto energético e as características dos depósitos sedimentares no Córrego da Contagem e no Rio Pinheiro, afluentes do Rio Paraúna e do Rio Jequitinhonha, respectivamente. Foram realizados trabalhos de campo, percorrendo os vales, buscando identificar depósitos fluviais e caracterizá-los quanto à espessura, arranjo das fácies, granulometria, MO, distância em relação à lâmina d'água e extensão horizontal. Foram plotados perfis longitudinais dos canais com a disposição da litologia e do Índice de Hack. Os canais foram divididos em dois segmentos: alto e baixo curso, separados por *knickpoints*. O Córrego da Contagem possui uma planície embutida em um terraço em cada segmento. As planícies possuem cerca de 1m de espessura e os terraços variam entre 2m (alto curso) e 3m (baixo curso). Possuem depósitos arenosos (areia fina a grossa) e coloração escurecida (indicando presença de MO). Lateralmente, são depósitos que variam entre 10m (alto curso) e 50m baixo curso. Conforme perfis longitudinais e valores do Índice de Hack, os dois segmentos são bastante regularizados, separados por um *knicpoint* sustentado por quartzitos do Supergrupo Espinhaço. No baixo curso, filitos (menos permeáveis) podem justificar a presença da MO ao dificultar a infiltração hídrica, favorecendo a preservação da MO. No alto curso (depósitos limitados lateralmente), é possível que a baixa capacidade de drenagem desses depósitos tenha favorecido a preservação da MO (erosão pouco intensa e sem rebaixamento do nível de base). No Rio Pinheiro, o alto curso possui uma planície embutida em um terraço mais recente e este embutido em um terraço mais antigo. A planície possui ~ 1m de espessura, o terraço mais novo possui ~ 2m de espessura e o mais antigo ~ 4m. São depósitos arenosos (areia fina a grossa) e ricos em MO (coloração escura). No baixo curso, há uma planície de inundação com fácies arenosas (areia fina a grossa) e pobres em MO. Considerando o perfil longitudinal, observa-se que, no alto curso, a deposição ocorre em diferentes tipos de quartzitos do Supergrupo Espinhaço, com segmentos regularizados. No baixo curso, as áreas de sedimentação da planície e das barras arenosas estão situadas em áreas de rochas metabásicas. É possível que essas rochas mais frágeis favoreçam a incisão fluvial e a formação de grandes áreas acumuladoras de sedimentos. Nesse segmento, enquanto a planície possui até 120m lateralmente, algumas barras chegam a 50m de largura. O Índice de Hack indica segmentos acumuladores de sedimentos/MO sem anomalias ou com anomalias de 2ª ordem. São segmentos cuja incisão fluvial tem sido controlada pela litologia, marcada pela presença de quartzitos (mais resistentes). A dinâmica fluvial canais tem refletido o menor potencial energético, haja vista a presença de depósitos sedimentares ricos em MO.

Palavras-chave: matéria orgânica, geomorfologia fluvial, perfil longitudinal.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

EVOLUÇÃO DE VALES FLUVIAIS NO ALTO RIO DOCE (MG) NO QUATERNÁRIO SUPERIOR: INFERÊNCIAS PALEOBIOGEOCLIMÁTICAS A PARTIR DO CASO DO CÓRREGO JOÃO FERREIRA

Arian Alves Ferreira Gonçalves
Luiz Fernando de Paula Barros
Antônio Pereira Magalhães Jr

RESUMO

O relevo no alto rio Doce corresponde a um conjunto remanescente de planaltos escalonados, afetados por falhas, e situados entre as transições das serras da Mantiqueira, do Quadrilátero Ferrífero, e das depressões dos rios Grande e Paraíba do Sul. A bacia do rio Piranga, principal contribuinte da porção do alto rio Doce, se caracteriza por apresentar descontinuidades crustais herdadas desde os ciclos pré-cambrianos, porém ainda influentes nas alterações do nível de base regional durante o período Quaternário. Concomitantemente, oscilações climáticas ao longo do Quaternário Superior potencializaram eventos de preenchimento sedimentar e incisão vertical nos vales. O córrego João Ferreira, situado na zona rural do município de Piranga (MG), é um afluente do rio Piranga que apresenta registros sedimentares aluviais altamente representativos e conservados. Diante deste cenário, o presente trabalho se propôs a investigar, a partir do caso do córrego João Ferreira, os eventos tectônicos e climáticos que influenciaram na formação de vales no alto rio Doce. Para isso, foram feitos levantamentos e análises de registros estratigráficos, geocronológicos e paleovegetacionais de níveis fluviais. Os resultados revelam que a paisagem fluvial do vale do Córrego João Ferreira é recente e demarcada por um relevo dinâmico. Cinco estágios de evolução do vale foram propostos entre 1-43 ka, com base em datações por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), análises mineralógicas por Difratometria de raios-X e análises isotópicas de Carbono 13 ($\delta^{13}C$). Foram identificados quatro níveis deposicionais fluviais ao longo do vale, com todos os níveis mais novos embutidos no nível mais antigo identificado. As datações por LOE permitiram associar os eventos deposicionais e erosivos com os períodos de alterações climáticas estabelecidas na literatura. Por fim, as análises isotópicas asseguraram a validação dos períodos de alternância da vegetação propostos na literatura ao longo do tempo, permitindo reconstruir um histórico climático atuante no quaternário na região do vale em estudo. Assim, as condições mais frias e secas no Pleistoceno Médio e Inferior, com o domínio de vegetações herbáceas, deram lugar a condições mais quentes e úmidas no Holoceno, com a preponderância de vegetações arbóreas e arbustivas.

Palavras-chave: arquivos fluviais, geocronologia, paleoambientes quaternários.

ANÁLISE DOS IMPACTOS DA OCUPAÇÃO URBANA NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA SUB-BACIA DO RIO JAGUAREMA

RESUMO

A sub-bacia do Rio Jaguarema, situada na Ilha de São Luís, Maranhão, compõe a rede hidrográfica do Rio Anil, onde desempenha papel fundamental na drenagem urbana da capital. A intensificação da ocupação urbana desordenada tem comprometido significativamente as Áreas de Preservação Permanente (APPs), promovendo alterações na dinâmica hidrossedimentar e na estrutura geomorfológica do canal. A urbanização possui os efeitos mais profundos e irreversíveis nos sistemas fluviais, pois altera o ciclo hidrológico e intensifica os processos erosivos e deposicionais (Chin et al., 2020). Esse processo tem favorecido a ocorrência de erosão regressiva, assoreamento, alagamentos recorrentes e instabilidade das margens. A retirada da cobertura vegetal provoca instabilidade no sistema fluvial, intensificando processos erosivos e o assoreamento, em razão da menor infiltração e do maior escoamento superficial (Stevaux e Latrubesse, 2017). Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar os impactos da urbanização sobre as feições geomorfológicas e os processos hidrossedimentares da sub-bacia do Rio Jaguarema, avaliando seus impactos físicos e propondo diretrizes para mitigação e recuperação ambiental da sub-bacia. A metodologia adotada baseou-se na aplicação do método do Número da Curva (Curve Number – CN), desenvolvido pelo Soil Conservation Service (SCS), considerando os diferentes tipos de solo e uso e cobertura da terra na área da sub-bacia. Foram definidos cenários de uso urbano atual e simulado um evento de precipitação de 100 mm, para estimativa do volume de escoamento superficial. Os dados utilizados foram obtidos de imagens de satélite, cartas topográficas e mapas de solos da região. A intensificação do escoamento superficial em áreas impermeabilizadas favorece a erosão das margens e o aumento da carga sedimentar no canal (Wolman, 1967; Chin, 2006). A aplicação do método indicou que, em cenários com maior impermeabilização e supressão de vegetação ripária, o volume de escoamento superficial pode ultrapassar 60% da lâmina de chuva total, especialmente nas áreas com solo do tipo C e D, típicos da região. Essa condição favorece o agravamento dos processos erosivos nas margens e o assoreamento do canal, comprometendo a capacidade de escoamento e elevando o risco de alagamentos na avenida principal da sub-bacia. A análise geomorfológica reforça a urgência de medidas de controle, como a recomposição da vegetação ciliar, o redimensionamento da infraestrutura de drenagem e a implementação de práticas de planejamento territorial que preservem as funções naturais da bacia. A integração entre gestão ambiental e planejamento urbano é fundamental para mitigar os impactos da urbanização e garantir maior resiliência aos eventos extremos, contribuindo para a gestão sustentável dos recursos hídricos em áreas urbanas.

Palavras-chave: drenagem urbana, processos erosivos, planejamento territorial, impermeabilização, vegetação ripária.

MAPEAMENTO DOS PADRÕES DE RELEVO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIRAPITINGA EM CATALÃO-GO

RESUMO

A Geomorfologia é a Ciência responsável por analisar as formas do relevo e suas implicações na sociedade. Assim, tornando-se uma Ciência com responsabilidade social no planejamento e ordenamento territorial. Diante dessa relevância, busca-se subsídio nas geotecnologias para a produção da caracterização geomorfológica da bacia hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga, localizada nos municípios de Catalão, Cumari, Goiandira e Anhanguera, Goiás. A região da alta bacia é ocupada pela malha urbana de Catalão com canalização de trechos da drenagem, o que tem acarretado, nos últimos anos, processos de inundações, com prejuízos socioeconômicos e ambientais. Além disso, a bacia também é ocupada pelas áreas urbanas dos demais municípios pertencentes, apresentando relevância socioeconômica na produção agropecuária e extrativa (pedreiras). São observadas na região variados processos erosivos decorrentes de manejos inadequados do solo, pastagens degradadas, pisoteio de gado, trechos de canais com barras arenosas que podem ser decorrentes de processos de assoreamento, entre outros. Neste sentido, o objetivo da pesquisa é reconhecer as unidades geomorfológicas (padrões de relevo) da Bacia, que possui várias nascentes nas áreas urbanas dos municípios, e condicionam os diferentes usos da terra. Para o desenvolvimento metodológico desta temática foram necessárias duas principais etapas, sendo a primeira destinada ao trabalho de gabinete, com revisão teórico-metodológica , caracterização dos aspectos do relevo e da geologia da área, e pesquisa em bancos de dados sobre a referida bacia. Já a segunda etapa consiste no processamento dos dados e geração da caracterização morfométrica e geomorfológica da bacia. Utilizou-se como base a metodologia de Nazar e Rodrigues (2019), e Nazar (2018), a partir da qual, através do *software* QGIS, utilizou-se a taxonomia de Ross (1992), com abordagem do terceiro táxon. Foram gerados mapas de densidade de drenagem, Índice de concentração da rugosidade e densidade topográfica. Como resultado, foram encontrados os seguintes padrões de relevo: a) relevo aplainado associado a interflúvios, com cotas superiores a 800m e declividade entre 0 e 3%; b) relevo suavemente dissecado com cotas superiores a 800m e declividade entre 3 a 8%; c) relevo dissecado a fortemente dissecado com cotas que varia entre 520m a 800m, e declividades superiores a 8%; d) fundos de vale com relevo suavemente dissecado e ocorrências de planícies. A pesquisa contribuiu para fornecer dados sobre a compartimentação geomorfológica da Bacia hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga, podendo auxiliar em estudos acadêmicos, no planejamento territorial e no desenvolvimento de políticas públicas para o adequado manejo da área.

Palavras-chave: Geomorfologia. Morfometria. Relevo.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

EVOLUÇÃO MORFOMÉTRICA RECENTE EM COMPARTIMENTOS ALUVIAIS NA ÁREA DO RIO PEIXE, OESTE PAULISTA

RESUMO

O presente estudo avaliou a evolução morfométrica dos compartimentos aluviais do rio do Peixe, afluente da margem esquerda do rio Paraná e integrante da bacia hidrográfica do Paraná, situado na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 20 – Pontal do Paranapanema, no oeste paulista, entre os municípios de Presidente Venceslau e Presidente Epitácio. A análise considerou o período entre 2009 e 2023, por meio da interpretação de imagens de satélite e do uso de técnicas de geoprocessamento aplicadas a três trechos distintos do baixo curso do rio, selecionados em função da influência direta da barragem de Porto Primavera e da sensibilidade morfodinâmica observada na planície aluvial. A pesquisa teve como objetivo compreender as variações no comprimento de onda e na amplitude dos meandros, evidenciando como alterações hidrológicas, mudanças no uso da terra e intervenções antrópicas influenciam a dinâmica fluvial. A metodologia empregada envolveu a vetorização dos canais fluviais utilizando sistemas de informações geográficas, o que possibilitou a mensuração precisa dos parâmetros morfométricos e a identificação dos padrões de ajuste do canal, os quais se manifestam de jusante para montante. O referencial teórico fundamentou-se em estudos clássicos de geomorfologia fluvial, que associam a energia do fluxo aos processos erosivos e deposicionais responsáveis pela modelagem dos meandros, além de correlacionar os dados de vazão e precipitação com as transformações observadas na paisagem aluvial. Os resultados indicaram que períodos de vazões e precipitações elevadas promovem a expansão dos meandros, enquanto a redução desses fluxos, especialmente após a implementação da usina, contribui para a estabilização e contração do canal. Dessa forma, o estudo ressalta a importância de considerar tanto os fatores naturais quanto as intervenções humanas na compreensão e na gestão sustentável dos ambientes fluviais, além de contribuir com o entendimento da conectividade hidrológica e dos processos morfodinâmicos no rio do Peixe, oferecendo subsídios para ações de conservação e planejamento territorial em regiões sujeitas a intensas mudanças ambientais.

Palavras-chave: Meandros fluviais, Morfometria, Dinâmica fluvial, Rio do Peixe.

POSSIBILIDADE DE ENDORREÍSMO TARDIO NA SERRA DOS PIRINEUS, GOIÁS

RESUMO

A região da Serra dos Pireneus, além de ser um divisor hidrográfico entre as bacias dos rios Tocantins e Paraná, constitui importante exceção à planura do Planalto Central em Goiás. Nesta área, uma série de anomalias fluviais indica que o divisor hidrográfico não está em equilíbrio, com possíveis capturas fluviais ocorrendo nas duas direções. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo estudar a evolução da rede de drenagem na porção oriental da Serra dos Pireneus em Goiás, ao longo desse divisor hidrográfico. O trabalho foi desenvolvido por meio de sensoriamento remoto, de geoprocessamento, de cartografia temática e de trabalhos de campo. Destaca-se o uso dos Sistemas de Informação Geográficas ArcGis e QGIS para o processamento dos dados, modelos de elevação digital obtidos pela plataforma USGS Earth Explorer e dados de mapeamento geológico pela plataforma do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM). Como resultado observou-se que as drenagens que se encontram no interflúvio dessa região estão sob rochas metamórficas, principalmente quartzito e quartzo-xisto, que apresentam comportamento resistente frente aos processos erosivos e desnudacionais. Neste contexto, as drenagens se ajustam às zonas de cisalhamento. Em paralelo, a área de estudo apresenta muitas anomalias fluviais. Em especial chama a atenção a abundância de drenagens convergentes, com vários pequenos canais convergindo para depressões intramontanas. Isto permite levantar a hipótese de que no passado a área possuía um conjunto de pequenas bacias endorreicas que foram, pouco a pouco, incorporadas às bacias hidrográficas dos rios Tocantins e Paraná.

Palavras-chave: rearranjo de drenagem, litoestrutura, divisor hidrográfico, captura fluvial

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EM TRECHOS FLUVIAIS DE RIOS NÃO PERENES – UMA ANÁLISE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DO TIGRE - PB

RESUMO

Nas últimas décadas, estudos que abordam a dinâmica fluvial de rios não perenes vêm consideravelmente aumentando. Esse processo ocorre devido diversas lacunas que impedem maior compreensão do comportamento desses ambientes fluviais em regiões semiáridas. Os rios não perenes desempenham funções de fundamental importância para a manutenção de ecossistemas fluviais em regiões semiáridas no mundo. São caracterizados por fluxos descontínuos e são cruciais para a vida dos pequenos agricultores que ocupam esses espaços. Em grande parte, os rios não perenes apresentam trechos com características e composição distinta, seja no aspecto geológico, de gradiente, vegetação ou morfologia dos canais. Um dos fatores que influencia diretamente esses ambientes fluviais é a variabilidade climática, associada diretamente ao regime hidrológico e padrões de precipitação. Essa pesquisa tem como objetivo identificar as mudanças geradas por eventos de fluxo nas unidades geomorfológicas de dois trechos fluviais na bacia hidrográfica do Riacho do Tigre, localizada em grande parte na Área de Proteção Ambiental (APA) da Onça, no Estado da Paraíba. Buscou-se como metodologia analisar parâmetros como textura e características dos sedimentos do leito, vegetação ripária, margens e planícies de inundação, além de processos e retrabalhamento geomórfico associados a eventos de fluxo de média e alta magnitude. Foram realizados diversos trabalhos de campo para levantamento aerofotogramétrico dos trechos fluviais monitorados, além da utilização de técnicas instrumentais para monitorar as cotas fluviais, ou seja, o estágio de cota máxima atingido pela lâmina de água. Para coletar os dados de cota máxima do fluxo foi utilizado o equipamento *CREST LEVEL,* que são gravadores de estágio de crista para medição da altura do fluxo, desenvolvido pela pesquisadora Janet Hooke (2007) para criar um sistema de monitoramento de rios não perenes no Sudoeste da Espanha. Na nossa área de estudo estão instalados oito equipamentos em diferentes trechos da bacia e para essa pesquisa foram selecionados dois trechos. Os resultados evidenciaram diferenciações significativas entre os dois trechos fluviais analisados, com variações na dinâmica de fluxo, topografia e diferenciações na resistência dos trechos. Um dos trechos analisados apresentou maior estabilidade no leito e margens, onde a vegetação é mais densa e leito mais rochoso, sendo esse trecho localizado em um dos pontos de maior altitude da bacia. O outro trecho analisado apresentou comportamento de maior susceptibilidade a alterações durante os eventos de fluxo, com deposição de sedimentos finos e grosseiros, com menor presença de cobertura vegetal. Essas diferenças podem estar atribuídas à variabilidade do regime hidrológico e processos geomorfológicos. Os eventos de fluxo de alta magnitude vêm se intensificando nos últimos anos, devido mudanças ocasionadas pela variação climática global, tendendo aumentar a frequência e magnitude desses eventos. Conclui-se que o monitoramento contínuo desses ambientes fluviais semiáridos é essencial para compreender sua dinâmica e auxiliar estratégias de manejo sustentável. O estudo reforça a necessidade de métodos/técnicas adaptadas, contribuindo para a gestão integrada das bacias hidrográficas.

Palavras-chave: Semiárido, Eventos de fluxo, Monitoramento, Cotas.

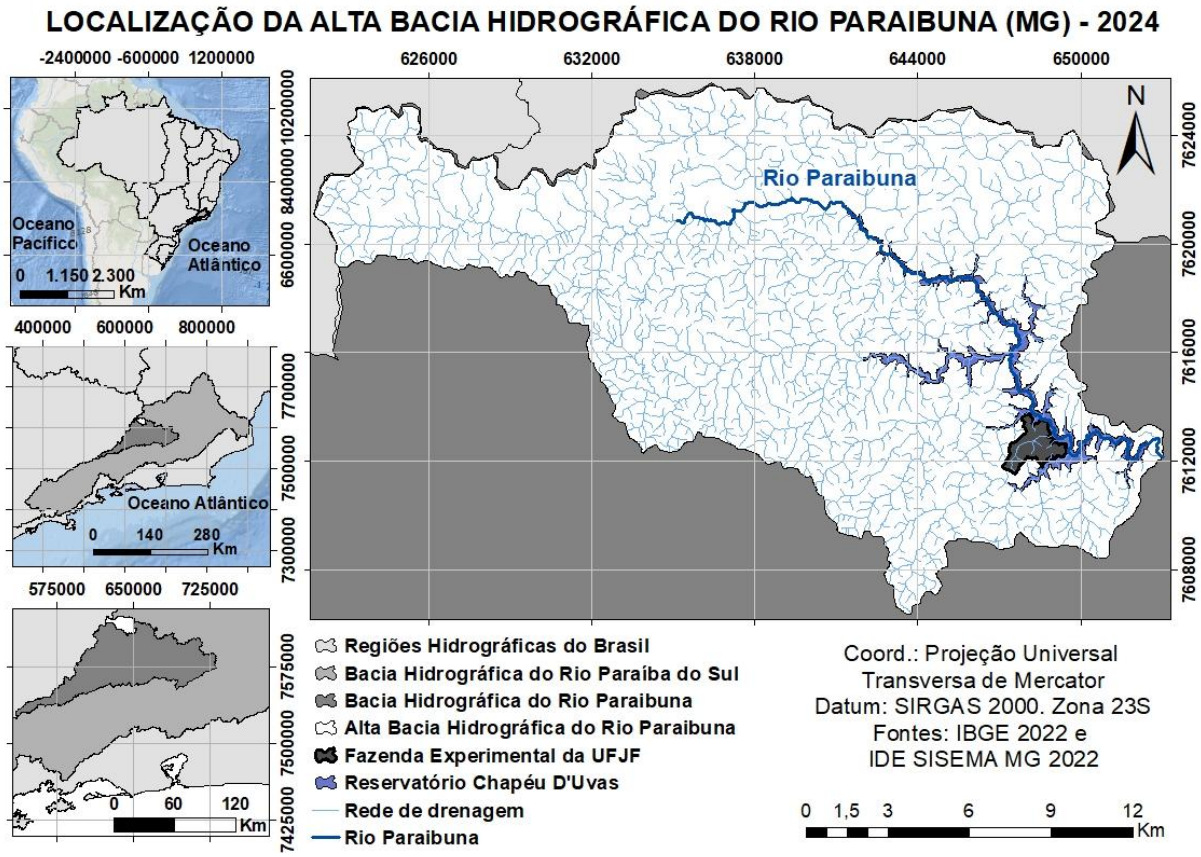
ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA ALTA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAIBUNA: BASE GEOMORFOLÓGICA PARA SUBSÍDIO EM PROJETO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA ZONA DA MATA MINEIRA

RESUMO

Este trabalho objetiva realizar a caracterização morfométrica da alta bacia hidrográfica do Rio Paraibuna, localizada na mesorregião da Zona da Mata mineira. Este tipo de análise gera importante contribuição aos estudos ambientais, no que se refere à conservação e uso e ocupação do solo. Por englobar a Fazenda Experimental da UFJF, que vem sendo palco de pesquisas relacionadas ao reflorestamento de árvores nativas da Mata Atlântica, esta pesquisa também gerou dados base para estes projetos. Através de ferramentas de geoprocessamento, delimitou-se a área no SAGA (Sistema de Análise Geo-Ambiental). Posteriormente, calculou-se os seguintes parâmetros morfométricos: Altitudes Mínima e Máxima, Declividade, Área (A), Perímetro (P), Comprimento do Rio Principal (L_X), Comprimento total dos rios (L_T), Coeficiente de Manutenção (Cm), Coeficiente de Compacidade (Kc), Fator de Forma (F), Índice de Circularidade (Ic), Fator de Assimetria (AF) e Densidade de Drenagem (Dd). Para isso, utilizou-se o *software ArcGis 10.8* e foram aplicadas suas respectivas fórmulas matemáticas. Os resultados obtidos indicam que a amplitude altimétrica da alta bacia hidrográfica do Rio Paraibuna é considerável, visto que o valor mínimo foi de 701 metros e o máximo foi de 1260 metros. A declividade predominante encontra-se na faixa de 8,01% a 20% que, na classe de declividade da Embrapa, corresponde a "ondulado". Tais características, somadas ao histórico de uso e ocupação, onde as florestas nativas foram sendo gradativamente destruídas, substituídas pelas paisagens homogêneas do café e das pastagens degradadas, podem ser desafiadoras para os experimentos de revegetação, por poder apresentar significativo potencial erosivo. O P equivale a 115,18 km e A corresponde a 313,42 km². O sistema de drenagem é do tipo dendrítico. O L_X do canal principal, que é o Rio Paraibuna, é de 33,04 km e o L_T é de 874,94 km. O Cm foi de 358,43 m², o que significa que são necessários 358,43 m² de área para manter perene cada metro de canal da alta bacia hidrográfica do Rio Paraibuna. De acordo com o Kc, F e Ic, que apresentaram, respectivamente, 1,82, 0,30 e 0,30, essa é pouco propícia a inundações em condições padrões de precipitação, devido a sua forma alongada. Mesmo nestas condições, recomenda-se futuras investigações mais detalhadas no entorno da represa Chapéu D'Uvas, pois a mesma pode exercer influência na cota do canal, onde processos erosivos marginais podem ocorrer destarte às condições favoráveis da forma da alta bacia hidrográfica do Rio Paraibuna. O AF, que equivale a 59, indica que a área direita dessa é maior. Este dado, em futuras pesquisas, poderá fornecer informações importantes, já que a própria fazenda está nesse lado. A Dd do lado direito e esquerdo foram, respectivamente, 3,24 km/km² e 2,53 km/km², o que significa que a eficiência do sistema de drenagem é alta. Os resultados morfométricos evidenciam que a alta bacia hidrográfica do Rio Paraibuna apresenta características distintas nos setores esquerdo e direito do canal principal, que em conjunto com outros estudos geomorfológicos, geológicos, pedológicos, climáticos, podem auxiliar em futuros estudos sobre gestão e planejamento do local.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Parâmetros Morfométricos, Geomorfometria.

Anexo:



Mapa – Localização da Alta Bacia Hidrográfica do Rio Paraibuna (MG) – 2024.

O que os meandros nos dizem? Uma análise dos padrões de ajustes em meandros arenosos associados a retificação de canais fluviais na Bacia do Rio Macaé (RJ)

RESUMO

As intervenções hidráulicas envolvem alterações nas propriedades transversais dos canais, que podem causar mudanças nas dinâmicas erosivas e deposicionais ao longo da rede de drenagem, conduzindo a um novo equilíbrio dinâmico. Apesar da afirmação de intervenções induzirem a alterações, os eventuais processos geomorfológicos deflagrados pelas obras não são necessariamente processos novos e inéditos e podem representar a intensificação dos processos em curso ou de ajustes em função de distúrbios pretéritos num dado sistema. Questões como o que são ajustes, mudanças ou alterações, são perguntas estratégicas para análises das alterações induzidas pelas intervenções hidráulicas nos sistemas fluviais. Uma das intervenções mais comuns no Brasil, especialmente em bacias com grandes planícies de inundação e aglomerados urbanos, é a retificação de canais, que consiste no alargamento e aprofundamento do leito e na modificação da geometria transversal do canal. Essas mudanças podem alterar os processos hidrossedimentológicos não apenas nos segmentos modificados, mas também em toda a rede de drenagem. No estado do Rio de Janeiro, muitos canais da vertente atlântica da serra do Mar foram retificados, especialmente durante a década de 1960 pelo extinto Departamento Nacional de Obras (DNOS). Apesar da existência de outras intervenções na região, como barragens e transposição, a retificação é comum a grande parte das bacias fluminenses associadas às áreas de extensas planícies de inundação, situando regionalmente um elemento comum entre as bacias hidrográficas do estado. A bacia do rio Macaé é um dos exemplos em que grande parte da rede de drenagem do baixo curso foi retificada, cuja intervenção não se restringiu somente aos canais principais, mas de modo geral por toda drenagem das áreas de planície. Esse trabalho discute os efeitos da retificação de canais fluviais na bacia do rio Macaé, a partir de uma investigação dos eventuais processos geomorfológicos desencadeados pelas obras de retificação de canais na rede de drenagem da bacia do rio Macaé. A metodologia adotada incluiu a identificação de mudanças em meandros arenosos, com base em padrões propostos por Hooke (2012) e Fryirs et al. (2013), mapeamento a partir de imagens de satélite do *Google Earth Pro*, cobrindo o período de 2003 a 2023. Os resultados mostraram que, nos meandros próximos à retificação, ocorreram mudanças mais intensas, como aumento da amplitude e migração a jusante dos meandros, em comparação com áreas mais distantes da intervenção. Essas alterações também foram observadas nos canais, a partir do aumento da sinuosidade, maior incisão vertical e erosão marginal nos segmentos meândricos. Esses efeitos devem ser compreendidos no contexto de mudanças contínuas e pontuais no sistema fluvial, especialmente em relação ao padrão de transferência de energia a jusante. Apesar disso, os resultados encontrados indicam que segmentos próximos à retificação podem ser interpretados como zonas de ajuste elevado, com as maiores indicações de mudanças morfológicas, o que indica um possível segmento sensível para gestão desses espaços.

Palavras-chave: Intervenções Hidráulicas, Planícies fluviais, Mudanças morfológicas.

ANÁLISE DO PERFIL LONGITUDINAL E APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE HACK NA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO ACURAUÁ

RESUMO

O presente trabalho analisa a influência dos fatores estruturais e litológicos sobre a morfologia do rio Acurauá (Mapa 1), localizado no estado do Acre, Brasil, por meio da aplicação do Índice SL de Hack. A pesquisa insere-se no campo da geomorfologia fluvial, destacando a importância dos cursos d'água como agentes modeladores do relevo (CHRISTOFOLETTI, 1980; HACK, 1960). O referencial teórico fundamenta-se em estudos sobre a relação entre morfologia fluvial e controle estrutural, com ênfase na utilização de índices morfométricos como ferramenta para identificar variações tectônicas, litológicas e erosivas (ETCHEBEHERE et al., 2004; ANJOS et al., 2013).

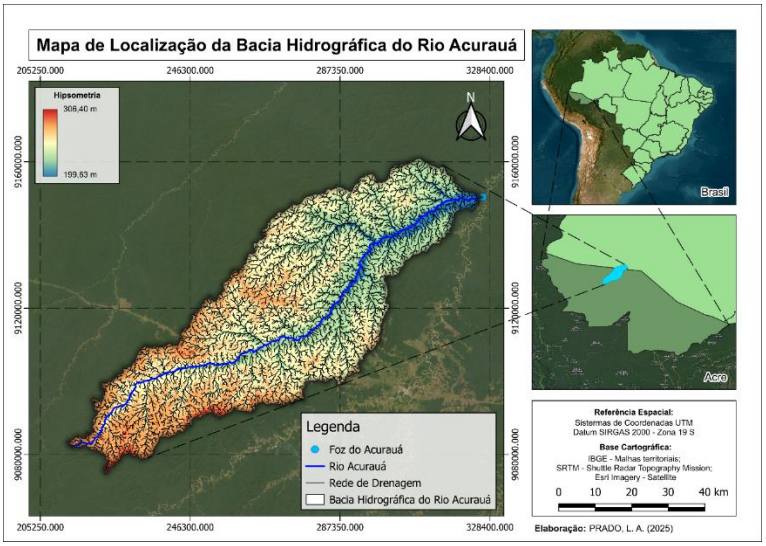


Figura 1: Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Acurauá

Metodologicamente, foram utilizados dados altimétricos do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), processados em ambiente SIG (QGIS 3.34.15), para a construção do perfil longitudinal do rio Acurauá e a delimitação da rede de drenagem. O Índice SL foi calculado a partir da equação proposta por Hack (1957), relacionando a declividade local do canal fluvial e sua extensão. A análise foi realizada em 200 segmentos ao longo do curso principal, permitindo identificar trechos com valores discrepantes do Índice SL.

Os resultados revelaram que os segmentos 171 e 177 apresentaram os maiores valores do Índice SL dentro do curso principal do rio Acurauá (17,76 e 31,90, respectivamente), significativamente superior à média observada entre os demais segmentos. Esses trechos estão localizados na interface entre a Formação Solimões Superior – Fácies Arenosa e a Formação Solimões Inferior, sugerindo influência direta de variações litológicas e estruturais. A discrepância nos valores pode estar associada à presença de falhas, fraturas e diferenças na resistência das rochas à erosão, além de possíveis manifestações de processos neotectônicos relacionados ao soerguimento da borda oeste da Bacia do Acre, em resposta à elevação da Cordilheira dos Andes.

Conclui-se que a morfologia do rio Acurauá reflete a complexa interação entre litologia, estrutura geológica e dinâmica hidrogeomorfológica. O estudo contribui para o entendimento da evolução das bacias hidrográficas na Amazônia Ocidental e reforça a necessidade de abordagens integradas em estudos geomorfológicos.

Palavras-chave: Rio Acurauá, Perfil Longitudinal, Índice de Hack, Geomorfologia Fluvial

.

MUDANÇAS MORFOLÓGICAS DOS LAGOS BOLONHA E ÁGUA PRETA NO ANO DE EL NIÑO DE 2023

RESUMO

O Parque Estadual do Utinga (PEUt) é uma das maiores Unidades de Conservação (UC) localizadas em ambiente urbano na região Norte do Brasil. A área do parque circunscreve os lagos Bolonha e Água Preta, esses que são as principais fontes de água para o consumo humano da maioria da população da cidade de Belém. Atualmente, com o processo acelerado de urbanização e o aumento populacional no entorno do parque, há impactos no parque e nos mananciais. Com isso, surgem problemas relacionados à distribuição de água, à escassez em períodos críticos e à deterioração da qualidade da água fornecida Além das funções essenciais de abastecimento de água, os lagos Bolonha e Água Preta desempenham papeis importantes na manutenção do equilíbrio ecológico da região, servindo como habitats para diversas espécies. Com a intensa atividade humana somada aos efeitos do fenômeno climático global El Niño há comprometido diretamente a morfologia desses lagos, alterando suas paisagens e contribuindo para um desequilíbrio ecológico. Este trabalho tem como objetivo principal analisar como a dinâmica morfológica dos lagos, tem sido impactada pelos efeitos do fenômeno El Niño, especialmente no ano de 2023, considerando as alterações na paisagem e os possíveis impactos na qualidade da água e no equilíbrio ecológico local.. A pesquisa identificou as principais alterações nos corpos hídricos dos lagos, a partir da diminuição do volume da água e aumento na incidência de vegetação na borda do lago.A metodologia baseia-se em consulta a materiais bibliográficos sobre os efeitos do El Niño na Amazônia, como os estudos de Tricart (1977), Suguio (2003), Santos e Castro (2023) e Foley et al. (2002). Além disso, foram realizadas pesquisas de campo, com coleta de pontos de controle, descrições detalhadas da paisagem e registros fotográficos. A produção cartográfica foi realizada com o uso do software livre *Quantum Geographic Information System* (QGIS), que permitiu delimitar e analisar a dinâmica morfológica dos lagos ao longo do tempo, correlacionando as mudanças com a incidência de fenômenos climáticos globais, o El Niño. A análise multitemporal das imagens de satélite, combinada com as observações de campo, possibilitou uma visão detalhada das mudanças nas características físicas e ecológicas dos lagos ao longo dos anos, com a incidência de macrófitas. Este estudo é essencial para entender como os fatores antrópicos e as mudanças climáticas estão afetando a qualidade da água e o equilíbrio ecológico do Parque Estadual do Utinga, fornecendo informações valiosas para o planejamento de estratégias de conservação e manejo sustentável da área.

Palavras-chave: Mananciais, Sistema Lacustre, Fenômenos Climático Global.

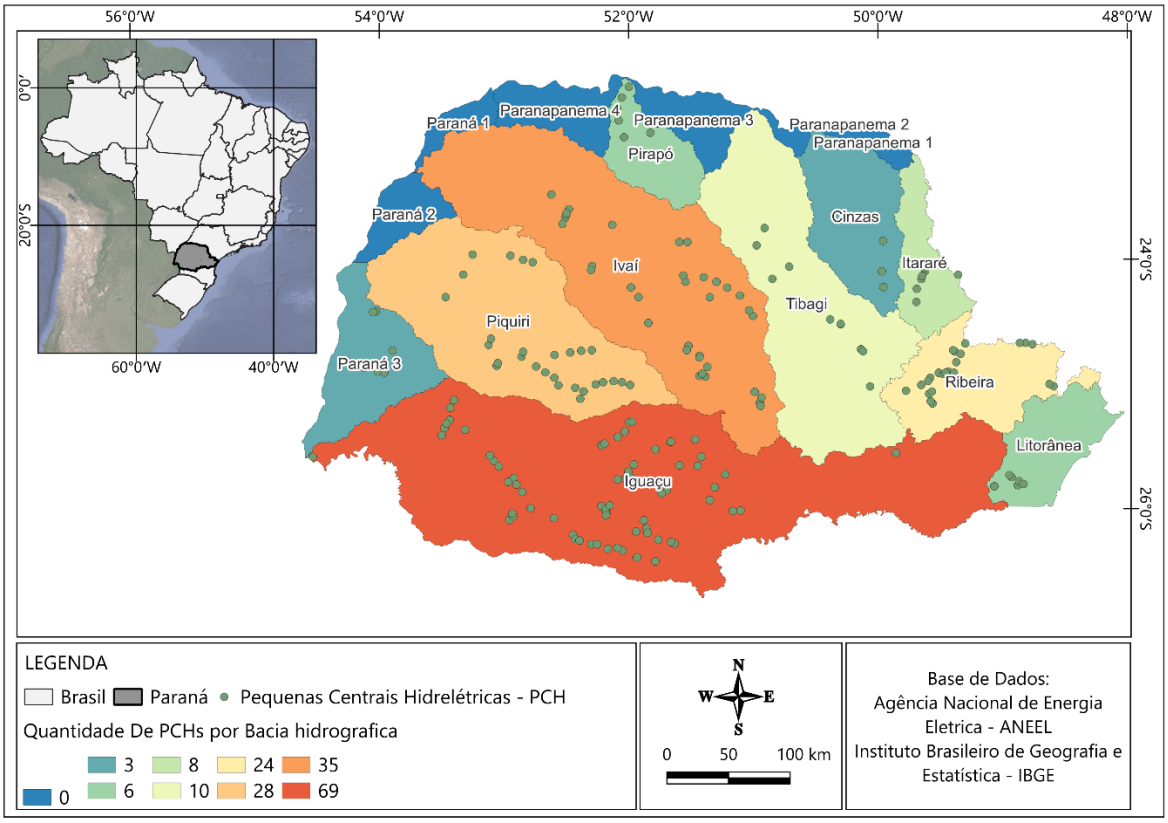
INVENTÁRIO DAS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS (PCHs) NO ESTADO DO PARANÁ NO ANO DE 2025: QUANTIDADE E GERAÇÃO EM MEGAWATT (MW)

RESUMO

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) têm se destacado como alternativa para a descentralização da geração de energia elétrica no Brasil, sobretudo em regiões onde a implantação de grandes Usinas Hidrelétricas (UHEs) não é viável (PERIUS e CARREGARO 2012). A partir da década de 1990, houve um aumento na demanda energética nacional, o que impulsionou políticas de incentivo à diversificação da matriz energética, priorizando fontes renováveis. A Lei nº 9.074/1995 (BRASIL, 1995) simplificou o processo de licenciamento ambiental das PCHs, e a Resolução ANEEL nº 394/1998 estabeleceu critérios técnicos, definindo essas usinas como empreendimentos com capacidade instalada de até 30 MW e área de reservatório inferior a 13 km². De acordo com Carneiro (2010), as PCHs diferenciam-se das grandes hidrelétricas por apresentarem estruturas reduzidas e menor tempo de construção. No Estado do Paraná, observa-se um crescimento expressivo na instalação dessas unidades nos últimos anos, evidenciando a necessidade de um inventário atualizado que identifique sua distribuição espacial. Este trabalho justifica-se pela relevância do crescimento expressivo na instalação de PCHs nos últimos anos, diante disso a realização de um inventário atualizado dessas estruturas torna-se fundamental para subsidiar ações de planejamento e gestão energética, além de contribuir para a compreensão da distribuição espacial das PCHs o estudo permite compreender o potencial energético das bacias hidrográficas no estado com destaque para aquelas que possuem o maior número e maior capacidade instalada. O objetivo geral desta pesquisa é realizar um levantamento da quantidade e distribuição das PCHs no Estado do Paraná em 2025. Como objetivos específicos, busca-se: (1) identificar as bacias hidrográficas com maior número de empreendimentos; (2) avaliar a distribuição espacial e a produção energética das PCHs; e (3) apresentar os dados de forma sistematizada por meio de tabelas e mapa temático. A metodologia adotada foi dividida em três etapas: (1) revisão bibliográfica para fundamentação teórica sobre o papel das PCHs na matriz energética brasileira; (2) coleta de dados secundários no Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL); e (3) organização e análise dos dados no software QuantumGIS 3.40 Bratislava, com elaboração de tabelas, mapas estáticos e o cálculo percentual separando por bacia hidrográfica. Os resultados demonstram que a bacia hidrográfica do Rio Iguaçu apresenta a maior concentração de PCHs no estado, com um total de 69 usinas, com isso correspondem a 35,38% do total identificado (Tabela 1). A predominância está associada ao relevo topográfico que favorece a geração de energia. Em seguida, destacam-se as bacias do Rio Ivaí (17,95%) e do Rio Piquiri (14,36%). Por outro lado, as sub-bacias do Rio Paranapanema (1 a 4) e as bacias Paraná 1 e 2 não apresentaram registros de PCHs no levantamento (figura 1). A representação espacial, apresentada na Figura 1, permite observar a concentração dos empreendimentos e fornece subsídios para análises integradas do uso e ocupação do território.

Palavras-chave: Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHS), Energia Renovável, Bacias Hidrográficas.

Figura 1: Mapa da distribuição das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) por bacia hidrográfica no Estado do Paraná.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 1: Quantidade de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e respectiva capacidade instalada (MW) por bacia hidrográfica no Estado do Paraná.

Bacia	**Quantidade**	**Porcentagem (%)**	**Quantidade de MW**
Cinzas	3	1,54	19,20
Iguaçu	69	35,38	784,43
Itararé	8	4,10	79,63
Ivaí	35	17,95	381,77
Litorânea	6	3,08	67,40
Parapanema 1	0	0	0
Parapanema 2	0	0	0

Parapanema 3	0	0	0
Parapanema 4	0	0	0
Paraná 1	0	0	0
Paraná 2	0	0	0
Paraná 3	6	3,08	40,60
Piquiri	28	14,36	417,52
Pirapó	6	3,08	47,50
Ribeira	24	12,31	17,94
Tibagi	10	5,13	96,85
Total	195	100	1.952,94

Fonte: Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL).

Referências:

ANEEL. RELATÓRIO DE CLASSIFICAÇÃO DAS BARRAGENS, Ciclo 2021. Edição 04/2022, Versão 1. Brasília / DF 2022. Disponível em: https://git.aneel.gov.br/publico/centralconteudo/-/raw/main/relatorioseindicadores/geracao/2021_Relatorio_resultado_classificacao_barragens.pdf. Acesso em 27/03/2025.

BRASIL. LEI Nº 9.648, DE 27 DE MAIO DE 1998. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8902#:~:text=Regulamenta%20a%20Lei%20n%C2%BA%206.902,Ambiente%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias. Acesso em 27/03/2025.

CARNEIRO, Daniel Araújo. PCHs – Pequenas Centrais Hidrelétricas: Aspectos jurídicos, técnicos e comerciais; Rio de Janeiro: Synergia, 2010

PERIUS, M. R.; CARREGARO, J. B. PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS COMO FORMA DE REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E CRISES ENERGÉTICAS Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, vol. 16, núm. 2, 2012, pp. 135-150 Universidade Anhanguera Campo Grande, Brasil.

ESTUDO MORFOMÉTRICO COMPARATIVO DA FRAÇÃO AREIA DAS COBERTURAS SUPERFICIAIS EM TERRAÇOS FLUVIAIS DO BAIXO CURSO DO RIO BURANHÉM - BA

RESUMO

Sedimentos são materiais derivados da alteração e fragmentação de rochas preexistentes, sujeitos a processos de transporte e deposição em distintos contextos geológicos. Segundo Tucker (1995), essa abordagem analítica pode revelar controles litológicos, aspectos da fábrica deposicional e possibilitar a classificação dos grãos quanto à sua forma. A classificação dos sedimentos apoia-se em critérios como as propriedades físicas dos grãos, o contexto paleoambiental de deposição e os mecanismos sedimentares responsáveis por sua formação (Guerra; Guerra, 2006). A morfologia das partículas representa uma propriedade relevante, uma vez que seu comportamento hidrodinâmico está intimamente associado à forma. Assim, partículas com geometria mais angulosa tendem a apresentar maior resistência à remobilização quando comparadas àquelas com morfologia mais esférica (Dias, 2004). Considerando a relevância da análise morfológica de grãos de areia para a compreensão dos processos deposicionais, este estudo teve como objetivo investigar e comparar as características morfológicas dos grãos provenientes de dois distintos pontos de coleta no baixo curso do rio Buranhém, situado em Porto Seguro (BA). Um ponto (BMD8) está localizado na zona de transição entre o embasamento cristalino e os depósitos sedimentares do Grupo Barreiras, sobre Latossolo Amarelo Distrófico; o outro ponto (BME3) se encontra em uma área rebaixada e plana, próxima à foz do rio, caracterizada pela presença de Gleissolos Háplicos Tb Distróficos. Quanto aos processos metodológicos, primeiramente foi realizada a análise granulométrica em cinco frações de areia, baseada no método da pipeta (Camargo *et al*., 2009). Para o estudo morfométrico, utilizou-se um conjunto de grãos de areia média (500 µm), individualizados por horizonte estratigráfico. A caracterização morfológica foi conduzida por meio de lupa trinocular com iluminação refletida, ampliação de 40x e documentação fotográfica. A classificação seguiu critérios da literatura, como o grau de arredondamento proposto por Cox (1927), a circularidade segundo Pentland (1927), o índice de alongamento conforme Ribeiro e Bonetti (2013) e a textura de superfície conforme Bigarella *et al*. (1955). A quantificação dos parâmetros morfológicos foi realizada no *ImageJ*, que forneceu os valores correspondentes a *Circularity*, *Round* e *Aspect Ratio*. A avaliação da textura superficial foi efetuada de forma qualitativa, por inspeção visual. Para a organização e representação gráfica dos padrões morfológicos, utilizou-se uma adaptação do diagrama de *Powers*, proposto por Grahan (1988). Os resultados indicam que os materiais analisados apresentam baixa variabilidade granulométrica. Os grãos de areia do ponto BME8 exibem arredondamento angular (1,5) e esfericidade sub-discoidal (2,5), enquanto os do ponto BMD3 apresentam arredondamento sub-angular (2,5) e esfericidade igualmente sub-discoidal (2,5), evidenciando certa continuidade nas características morfológicas, possivelmente relacionada à atuação de processos deposicionais semelhantes. A recorrência de traços morfológicos comparáveis em contextos geológicos distintos sugere que processos deposicionais comuns podem influenciar a configuração dos sedimentos, independentemente das particularidades edafogeológicas locais. Tais resultados reforçam a relevância de abordagens integradas em investigações geomorfológicas voltadas à compreensão da dinâmica sedimentar em bacias hidrográficas marcadas por heterogeneidade litológica e diferentes usos da terra. Ademais, destacam a eficácia do *ImageJ* como ferramenta de suporte à análise e diferenciação morfométrica de sedimentos contribuindo para maior precisão e agilidade nos procedimentos metodológicos.

Palavras-chave: Morfoscopia, Rio Buranhém, Deposição, Areia Média, Granulometria.

Referências

BIGARELLA, J. J.; HARTKOPF, C. C.; SOBANSKI, A.; TREVISAN, N. Textura superficial dos grãos em areias e arenitos. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 10, p. 253–275, 1955.

CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de análise Química, Mineralógica e Física de solos do Instituto Agronômico de Campinas.** Campinas: Instituto Agronômico, 2009, p. 77.

COX, E. A. Method of Assigning Numerical and Percentage Values to the Degree of Roundness of Sand Grains. **Journal of Paleontology**. n. 1, v. 3, 179 – 183, dez. 1927. Disponível em: http://www.jstor.org/stable/1298056. Acesso em: 27 abril 2025.

DIAS, J. A. **A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos**: (uma introdução à oceanografia geológica). Faro: Universidade do Algarve, 2004. 84 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/JoaoDias62/publication/236551412_A_ANALISE_SEDIMENTAR_E_O_CONHECIMENTOS_DOS_SISTEMAS_MARINHOS_Uma_Introducao_a_Oceanografia_Geologica/links/0deec517ffe9e2f674000000/A-ANALISE-SEDIMENTAR-E-OCONHECIMENTOS-DOS-SISTEMAS-MARINHOS-Uma-Introducao-a-Oceanografia-Geologica.pdf. Acesso em: 20 abril 2025.

GRAHAN, J. Collection and analysis of field data. In: TUCKER, M. (ed.). **Techniques in sedimentology.** Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1988. Cap. 2, p. 5–62.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico –Geomorfológico**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

PENTLAND, A. A method of measuring the angularity of sands. **MAG. MN. A.L. Acta Eng. Dom. Transaction of the Royal Society of Canada**, v. 21, 1927.

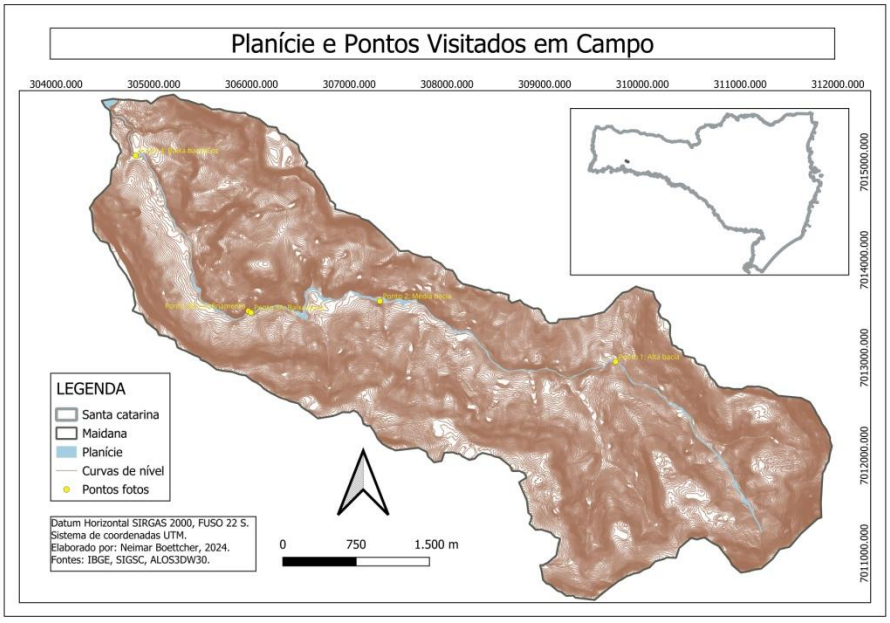
RIBEIRO, S.; BONETTI, C. Variabilidade morfométrica de sedimentos arenosos: revisão de métodos e uso do software ImageJ na diferenciação de ambientes deposicionais na Ilha de Santa Catarina e região continental, SC, Brasil. **Revista GRAVEL**. Porto Alegre, v.18, n.1, p. 38 - 46, dez. 2013. Disponível em: http://www.ufrgs.br/gravel/portugues/publica.htm. Acesso em: 27 abril 2025.

TUCKER, M. (ed.). **Techniques in Sedimentology**. Blackwell Science, 394, p. 1995.

O USO DE MDE NA GEOMORFOLOGIA: EXTRAÇÃO DA PLANÍCIE DA SUB-BACIA DO LAGEADO MAIDANA

RESUMO

A dinâmica e as formas topográficas resultantes da ação fluvial sempre chamaram a atenção dos geomorfólogos. À medida que se desenvolvia a ciência geomorfológica, contribuições surgiam sobre os cursos d'água e o espaço de interação com o relevo ocupado por eles (CHRISTOFOLETTI, 1978). Dentre as várias feições que se desenvolvem através das dinâmicas fluviais, as planícies são bem conhecidas e estudadas, geralmente de forma visual e in loco buscando entender e compreender de que forma que se formaram como é o uso da terra nesses locais, etc. Com o advento e popularização dos SIGs, facilitou-se o estudo dessas feições, principalmente através dos MDEs que nos permitem extrair altitudes e curvas de nível para delimitar as planícies. O presente trabalho utilizou MDEs gerados no software Qgis para identificar alguns dados morfométricos da sub-bacia do lageado Maidana, sub-bacia essa que faz parte da bacia hidrográfica do rio Chapecó, localizada no oeste catarinense. A extração das planícies foi feita por meio das curvas de nível feitas a partir do MDE já citado e com base em conhecimentos sobre a área, as planícies foram delimitadas com 1 metro de altitude acima das margens plenas do canal. A partir de trabalho de campo foram visitados alguns pontos onde delimitou-se as margens plenas e verificou-se a existência ou não de planície para contrapor com os dados do MDE, com isso foi possível atestar para uma assimetria entre as margens do lageado, com a margem direita possuindo um relevo bem íngreme indicado pela grande presença de curvas de nível próximas conforme o mapa abaixo e a quase inexistência de planícies, e a margem esquerda possuindo um relevo menos íngreme e aplainado (possíveis terraços) indicado pelo afastamento das curvas de nível no mapa abaixo e planícies mais desenvolvidas.



Palavras-chave: Geomorfologia,Planícies,MDE.

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS ÚMIDAS NO MACIÇO ESTRUTURAL DE MATA GRANDE - AL

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a identificação das áreas úmidas do Maciço de Mata Grande - AL. As áreas úmidas são áreas que, periodicamente ou continuamente, são inundadas por águas rasas ou apresentam solos saturados por água, seja superficial ou subterrânea. Essas condições favorecem o desenvolvimento de vegetação adaptada à maior umidade, tornando essas áreas ricas em nutrientes e diferenciadas das terras secas adjacentes. Esse contraste é ainda mais evidente em regiões de clima semiárido, predominante no Nordeste do Brasil (TOOTH; CARTHY, 2007; HAIGH; KILMARTIN, 2006). As áreas úmidas apresentam tipologias e dinâmicas hidrológicas amplas e complexas, resultantes da diversidade de gênese e da interação entre fatores ambientais, hidrológicos e geomorfológicos (GOMES, 2017; GOMES e MAGALHÃES, 2017; GOMES, C. S.; MAGALHÃES, A. P., 2020). Essas interações influenciam a formação, a funcionalidade e a distribuição dessas áreas na paisagem (GOMES, C.S.; MAGALHÃES, J. A. P., 2018). O Maciço de Mata Grande está localizado no alto sertão de Alagoas e pertence geologicamente à Província Borborema. Inserido na região semiárida nordestina, apresenta condições climáticas e pluviométricas relativamente homogêneas. Sua geomorfologia caracteriza-se por uma topografia aplainada, onde se destacam o maciço residual e alguns inselbergs adjacentes (CORRÊA et al., 2010; ARAÚJO, 2011). Essas formações influenciam diretamente os processos hidrológicos locais, favorecendo a presença de zonas úmidas. Para a identificação das AUs do Maciço de Mata Grande - AL, este estudo adotou o sensoriamento remoto como principal metodologia. Utilizou-se o Índice de Umidade Topográfica (TWI) aplicado a imagens do CBERS-4A (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres), com suporte do Google Earth para análise preliminar. Posteriormente, foram realizadas visitas de campo nas áreas previamente identificadas para validação dos dados e definição das Áreas Úmidas (AUs). Com base nessas análises, foi possível identificar e classificar as AUs da região. A delimitação dos polígonos das áreas úmidas foi feita por fotointerpretação e a classificação seguiu parâmetros hidrogeomorfológicos (HGM) (GOMES, 2016; OLLIS et al 2013; JUNK et all. 2013). Os resultados reforçam a importância dessas áreas para a conservação ambiental e o manejo sustentável dos recursos hídricos na região semiárida.

Palavras-chave: Áreas úmidas, semiárido, alto sertão alagoano.

ANOMALIAS FLUVIAIS E CONDICIONANTES GEOLÓGICOS NA BACIA DO RIO ARAÇUAÍ, VALE DO JEQUITINHONHA (MG)

O estado de Minas Gerais apresenta uma paisagem marcada por expressiva diversidade geológica e geomorfológica, as quais influenciam a configuração da rede hidrográfica regional, entre elas a bacia do rio Jequitinhonha. Um dos seus afluentes de margem direita, o rio Araçuaí, apresenta uma sequência de meandros próximo ao município de Berilo, caracterizados por inflexões próximas a 90º e que, no contexto regional da bacia hidrográfica do rio Araçuaí, apresentam-se com padrões de evolução anômalos. Neste contexto, o estudo objetiva analisar as anomalias fluviais no rio Araçuaí, com foco na identificação e interpretação de cotovelos de drenagem, buscando compreender os fatores geomorfológicos e estruturais que condicionam a morfologia meandrante da região. A investigação parte da hipótese de que condicionantes geológicos e tectônicos pretéritos, e os processos fluviais, refletem uma interação complexa para as anomalias observadas. A análise foi realizada por meio da integração de diferentes bases de dados secundárias, como o Mapeamento Geológico de Minas Gerais (IDE-SISEMA), Modelos Digitais de Elevação (Earth Explorer/NASA) e imagens de satélite (Google Earth), complementadas por revisão bibliográfica especializada. O processamento e a interpretação dos dados foram realizados no software livre QGIS (versão 3.40).A área caracteriza-se por rochas metassedimentares da Formação Salinas, pertencente ao Grupo Macaúbas (Neoproterozoico), associada à evolução da Faixa Araçuaí durante a orogenia Brasiliana (~600–570 Ma). O solo predominante na região é o Nitossolo Vermelho Eutrófico, e a unidade geomorfológica regional é definida como Patamares das Chapadas do Jequitinhonha. Pelas estruturas analisadas, identificou-se feições como meandros abandonados, meandros com inflexões de cerca de 90º, intercalação entre padrões meandrantes e padrões retilíneos, e um sistema de lineamentos de direções preferenciais NE–SW da Faixa Araçuaí, associadas à Orogenia Brasiliana, e NW–SE, característica do sistema Espinhaço. Ou seja, a atual organização do relevo e os padrões de drenagens são condicionados pela herança tectônica Proterozoica (lineamentos NW–SE e NE–SW), reativada no Cenozoico. Portanto, neste trecho do rio Araçuaí, os padrões estruturais, a variação de declividades e as heranças tectônicas contribuem para a complexidade evolutiva da planície aluvial e da morfologia dos meandros, apresentando áreas suscetíveis à erosão e à instabilidade fluvial. Atualmente, os processos de erosão na região são catalisados por intervenções antrópicas, ressaltando que os solos predominantes (Nitossolos) apresentam uma alta susceptibilidade à desagregação física. O presente estudo reforça a importância da análise integrada entre geomorfologia fluvial e dados morfométricos para a identificação e interpretação de padrões fluviais excepcionais, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento sobre a evolução da paisagem fluvial da bacia do rio Jequitinhonha. Ademais, o entendimento da dinâmica meandrante e de suas anomalias é fundamental para orientar o planejamento territorial e estratégias de conservação ambiental. Estudos de detalhe (por exemplo, sub-bacias hidrográficas) podem auxiliar na mitigação de conflitos entre atividades econômicas e classes de uso da terra, na prevenção de colapso de margens em áreas de mineração e atividades agrossilvipastoris intensivas, e contribuir em programas de sustentabilidade hídrica em uma região marcada por períodos de seca extrema e incluída no território do semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Análise espacial, Bacia hidrográfica, Evolução da paisagem, Geomorfologia fluvial, Planejamento territorial.

APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE HACK PARA IDENTIFICAÇÃO DE *KNICKPOINTS* NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CHAPECÓ (SC)

RESUMO

Knickpoints são feições fluviais indicativas de fatores tectônicos recentes, litológico-estruturais e climáticos na evolução da rede de drenagem. Associados a descontinuidades no perfil longitudinal dos rios, representam trechos com declive ou gradiente mais elevados, influenciando na dinâmica dos cursos d'água, afetando a erosão, o transporte sedimentar e a evolução da paisagem. O índice de Hack (Hack, 1957, 1973) identifica os *knickpoints* por meio da relação entre extensão e gradiente do canal ou de trechos dele. Mudanças abruptas nesse índice indicam áreas sujeitas a ajustes geomorfológicos e podem revelar zonas de instabilidade tectônica associadas, por exemplo, a reativação de falhas. Sua aplicação, combinada com a análise de perfis longitudinais e outras características geomorfológicas e litológicas permite compreender melhor os processos que moldam a rede de drenagem e contribuem para a transformação dos sistemas fluviais ao longo do tempo. A bacia hidrográfica do rio Chapecó (BHRC), cuja rede de drenagem se desenvolveu sobre os derrames efusivos do Grupo Serra Geral (basaltos/dacitos/riodacitos), apresenta grande profusão de *knickpoints* de variadas dimensões e características morfológicas. Esse cenário justificou o objetivo deste estudo: analisar a distribuição espacial dessas feições para melhor compreender os possíveis fatores genéticos associados e sua consideração como marcadores geodinâmicos associados ou não a uma tectônica quiescente. Os *knickpoints* foram identificados na BHRC a partir da relação declive x comprimento (índice de Hack) para 56 afluentes dos rios Chapecó e Chapecozinho, utilizando dados cartográficos do BDGEX (1:50.000) analisados em SIG. A partir da aplicação do índice de Hack aos trechos de canal entre as curvas de nível, foram considerados *knickpoints* os trechos de canal com valores acima da média aritmética de todos os trechos do canal e os valores acima da média aritmética somado a 1 desvio padrão. A distribuição dos *knickpoints* extraídos com base nesses dois critérios estatísticos foi contraposta ao mapeamento geológico (CPRM, 2014) e geomorfológico (IBGE, 2018). Foram identificados 284 *knickpoints* com o critério de índice de Hack acima da média, sendo 87 em litologia ácida, 181 em litologia básica e 16 em transição litológica. Com o critério acima da média aritmética somado a 1 desvio padrão foram mapeados 107 *knickpoints*, sendo 9 na alta bacia, 39 na média bacia e 59 na baixa bacia. Quanto à extensão dos canais, os *knickpoints* concentram-se no baixo curso, sugerindo influência de modificações nos níveis de base locais. A maioria dos *knickpoints* ocorreu no Planalto Dissecado do Rio Uruguai, com 17 deles associados às falhas e fraturas de natureza indiferenciada mapeadas pelo CPRM (2014). Esses *knickpoints* apresentam uma grande diversidade de morfologias, incluindo pequenos degraus, corredeiras e cachoeiras. A análise da declividade mostra que 80 dos 107 *knickpoints* têm declividades abaixo de 0,1 m/m, predominando na baixa bacia, enquanto 25 variam de 0,1 a 0,3 m/m, concentrando-se na média bacia, onde há maior interação entre energia fluvial e erosão, e apenas 2 superam 0,3 m/m. Esse padrão sugere que a baixa bacia reflete ajustes aos níveis de base, enquanto a média bacia apresenta maior dinâmica erosiva.

Palavras-chave: processos erosivos, morfometria fluvial, dinâmica erosiva, geomorfologia estrutural, indicadores tectônicos.

ANÁLISE MULTITEMPORAL DAS MODIFICAÇÕES COSTEIRAS NA PRAIA DO LEMBE, MARAPANIM - PA

RESUMO

Nos últimos anos, as mudanças ocorridas em zonas costeiras têm se tornado cada vez mais recorrentes, tendo em vista as constantes variações no nível do mar, diversos fatores podem alterar as dinâmicas existentes, como erosão costeira, inundações, entre outros. A zona costeira paraense apresenta uma dinâmica complexa, e se deve ao fato de fazer parte de um bioma considerado único, com especificidades em cada área de seu território. O Município de Marapanim, localizado no nordeste do estado do Pará, é caracterizado pela presença de manguezais, vegetação típica de ecossistemas marinhos encontrados em áreas de transição, com alta salinidade e baixa densidade florestal. A praia do Lembe é uma área de destaque com paisagens compostas por características topográficas planas, conhecidas como praias dissipativas, e uma paisagem composta por dunas e manguezais ao seu entorno, sendo muito visitada durante os períodos de veraneio. Entretanto, o crescimento do turismo tem gerado preocupações devido a construções irregulares e ao descarte inadequado de resíduos sólidos, que ameaçam os ecossistemas locais. De acordo com Santos *et al*. (2023), as ocupações irregulares ao longo da praia, como bares e restaurantes, trazem riscos para os ecossistemas marinhos. As constantes modificações na costa têm se tornado cada vez mais frequentes, em virtude da intensa urbanização, resultando em processos erosivos, no desmatamento do mangue, aliados à falta de saneamento básico e descarte de lixo nas praias (Guerra e Marçal, 2015). A chegada do turismo, com a construção de pousadas e restaurantes, impulsiona mudanças socioespaciais no local, entretanto, essas não são ocorrências isoladas, visto que podem estar relacionadas às dinâmicas naturais em zonas costeiras, como ação das marés, erosões e a sedimentação. Sendo assim, esses eventos, que transformam o cenário paisagístico, podem ser associados tanto a processos naturais quanto a intervenções antrópicas, gerando intensas mudanças no território da Praia do Lembe. Sendo assim, estudos que contribuam para um melhor entendimento dos cenários das paisagens são de suma importância, como afirma Ab'Saber (2011). Para uma boa compreensão das transformações da paisagem da Praia do Lembe. O objetivo principal foi analisar as dinâmicas costeiras com os estudos de geomorfologia costeiras e suas dinâmicas constatado por meio de trabalho de campo. Foram utilizados bancos de dados para a construção dos mapas de uso e cobertura da terra, com diferença temporal de dois anos (2021 e 2023), por meio da plataforma MapBiomas e utilizando o software QGIS, versão 3.36. Dessa maneira, foi possível elaborar mapas da área de estudo, sendo assim possível analisar, por meio das imagens geradas, que mesmo com uma diferença temporal de apenas dois anos, ocorreram mudanças significativas, as quais, somadas aos diálogos realizados com moradores e frequentadores do local, tornaram-se perceptíveis. Sendo a principal a chegada da urbanização mais próxima da faixa de areia. Busca-se compreender como as ocorrências das dinâmicas naturais e antrópicas têm se intensificado com a chegada dos processos de urbanização. Portanto, este estudo auxilia na compreensão das dinâmicas costeiras e fornece bases para a implementação de ações futuras voltadas à preservação e ao desenvolvimento sustentável local.

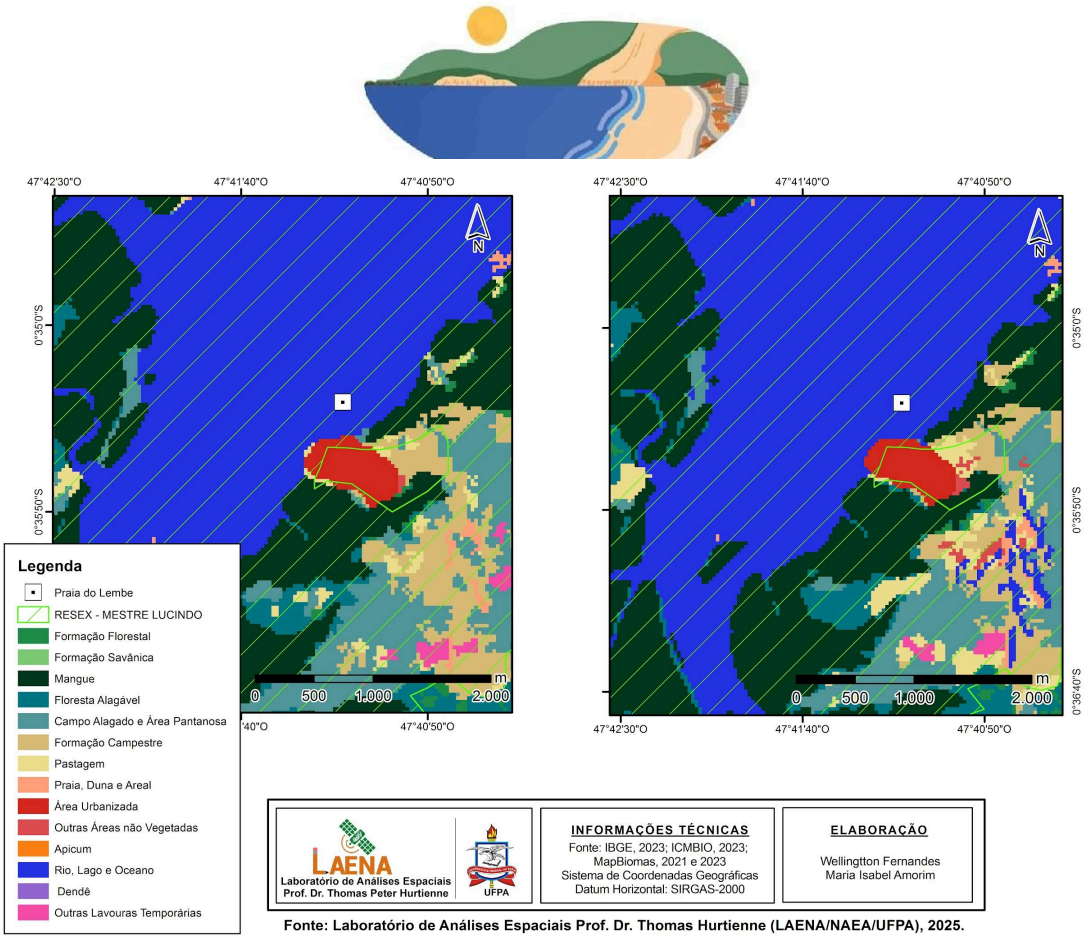


Figura 1: Mapa de uso e cobertura da terra de 2021 a 2023. Fonte: Autor

Palavras-chave: Geomorfologia; dinâmica da paisagem; uso e cobertura da terra; zona costeira.

ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DA DUNA DA PRAIA DE GENIPABU, MUNICÍPIO DE EXTREMOZ - RN

RESUMO

As dunas de Genipabu, presentes na faixa costeira do município de Extremoz no Rio Grande do Norte, fazem parte de uma Área de Proteção Ambiental (APA) contendo dunas móveis e uma lagoa em seu entorno. Essa pesquisa terá enfoque na duna presente na praia de Genipabu que está em processo de degradação devido a uma série de fatores como: avanço do nível do mar, turismo, ocupação e mudanças climáticas. Como procedimentos para identificar e investigar tais efeitos foi realizada uma visita a campo, análises de pesquisas desenvolvidas na região, cartográficas e de satélite para comparar através do espaço temporal a transformação ocorrida nessas feições. Dentre os principais aportes teóricos estão: Torres, Marques e Menezes (2013); Suguio (2011); Maia, Amorim, Meirelles (2022) para os conceitos de geomorfologia costeira, Barreto et. al (2004); Melo (2013); da Silva et. al (2020); Maia, Amorim (2022) para a caracterização morfoestrutural da zona costeira do RN e Pereira, Abreu (2022); Pereira (2012); Silva, Chagas, Júnior (2016); Azevedo, Diniz, Rabelo (2024) no que se refere aos impactos do turismo no litoral. Logo, percebe-se que a ação das ondas promove uma retração da duna em direção ao continente, deixando uma pequena faixa de areia principalmente nas proximidades da duna, o que interfere no equilíbrio de retirada e reposição de sedimentos, seja pelo vento ou pela água. A praia de Genipabu apresenta rochas praiais (*beach rocks*) advindas do holoceno médio, que em certo nível inibe a força e velocidade com que as ondas atinge a costa, contudo, segundo a EMPARN (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte) que realiza o prognóstico meteorológico do estado, constatou no ano de 2020 o início do período chuvoso no mês de março 373,2 mm e 243,4 mm em junho. Enquanto em 2023 (visto que no ano de 2024 e 2025 ainda não tem dados suficientes para realização do cálculo da precipitação acumulada) foram 279,8 e 235,8 nos meses respectivos. Dessa forma, as brisas marítimas intensificam a atividade erosiva das ondas sobre a duna, sobretudo nos períodos de maior incidência pluviométrica. O acúmulo de sedimentos transportados pelo vento sendo oriundos da praia arenosa de Genipabu, formam a planície litorânea, porém, com a maritimidade, a instalação de empreendimentos às margens e em cima da duna e a diminuição do aporte sedimentológico oriundo da comunidade de Santa Rita que está situada na APA, tem provocado a aceleração da redução altimétrica da duna, visto que esse processo ocorre naturalmente com o agrupamento dos grãos no sentido do vento, sendo a inclinação menor em barlavento e íngreme a sotavento. Atrelado a isso, é notório que o turismo poderá prejudicar no aumento de lixo e em seu descarte indevido, como foi possível perceber sobre e aos arredores desses depósitos eólicos, contribuindo para a degradação dessas dunas. Portanto, a degradação ambiental de diminuição considerável da duna ao longo dos anos, prejudicando a dinâmica costeira, geomorfológica e social deve receber atenção governamental para que seja revertida tal situação que poderá impactar inclusive na economia local.

Palavras-chave: Dunas de Genipabu, degradação ambiental, geomorfologia costeira.

GEOMORFOLOGIA COSTEIRA NA RESERVA ECOLÓGICA DO BACURIZAL, ILHA DO MARAJÓ PARÁ: INTERAÇÕES ENTRE GEOMORFOLOGIA, ECOSSISTEMAS E SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL.

RESUMO

A Reserva do Bacurizal, localizada na ilha do Marajó, situada no estado do Pará, apresenta uma paisagem marcada por diversas transformações naturais e processos geomorfológicos. A região é influenciada por fatores climáticos, hidrológicos e geológicos que contribuem para a dinâmica ambiental local. As mudanças na paisagem são perceptíveis na transição entre diferentes ecossistemas, variando desde áreas de terra firme até ambientes alagáveis e ambientes costeiros. a pesquisa teve início com o levantamento de referenciais teóricos e levantamento de análises espaciais do local, com levantamentos geomorfológicos, hidrográficos e de unidades de vegetação. O relevo do Marajó é predominantemente plano, caracterizado por extensas planícies fluviomarinhas e lacustres, formadas pela deposição de sedimentos trazidos pelos rios e pelo oceano. A influência das marés e a sazonalidade das chuvas afetam diretamente a morfologia da região, promovendo alterações na cobertura vegetal e nos padrões de uso do solo. A presença de manguezais, campos naturais e florestas de várzea reflete a diversidade dos domínios morfoclimáticos do arquipélago. A Reserva Ecológica de Bacurizal exemplifica essas transformações, abrigando diferentes tipos de vegetação e solos. A transição entre ambientes de água doce, mata de terra firme e manguezais demonstra a complexidade ecológica da região. A variação na umidade do solo e na salinidade da água influencia a adaptação das espécies vegetais e animais presentes na reserva. Além disso, a diversidade morfológica do terreno, especialmente próximo à planície costeira, impacta a ocupação humana e a utilização dos recursos naturais. Os ecossistemas marajoaras são fundamentais para a manutenção do equilíbrio ambiental e para a subsistência das comunidades locais. A vegetação da região não apenas desempenha um papel ecológico na proteção dos solos e na regulação climática, mas também serve como fonte de alimentação e renda para a população, por meio da extração de recursos naturais. A interação entre os aspectos naturais e socioeconômicos evidencia a importância da conservação ambiental aliada ao desenvolvimento sustentável. O estudo da paisagem na reserva do Bacurizal, baseado na observação da cobertura vegetal, da morfologia do terreno e dos depósitos geológicos, possibilita uma compreensão mais ampla dos processos ambientais e das mudanças ocorridas ao longo do tempo. O turismo e a educação ambiental desempenham um papel essencial nesse contexto, promovendo a valorização dos ecossistemas locais e incentivando práticas sustentáveis e dando o suporte para as comunidades que habitam os arredores da reserva que utilizam da prática de pesca e extração do fruto do bacuri para comercialização. Assim, a análise integrada dos elementos naturais e humanos da ilha contribui para a formulação de estratégias de preservação e manejo ambiental adequadas às particularidades da região.

Palavras-chave: Ilha do Marajó; Paisagem; Domínios Morfoclimáticos; Reserva Ecológica do Bacurizal; Conservação Ambiental.

DINÂMICA EVOLUTIVA DA BARREIRA COSTEIRA ARENOSA DE PONTA DOS MANGUES-PACATUBA/SERGIPE: ENTRE 2015 E 2024

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar a evolução da ilha barreira que se desenvolveu em Ponta dos Mangues, Pacatuba/Sergipe, com base nos aspectos morfométricos e dados aeroespaciais. A planície costeira do município insere-se no delta do São Francisco e apresenta uma diversidade de modelados resultantes das interações dos agentes atmosféricos, marinhos e fluviais, cujos processos propiciaram a formação de uma barreira costeira arenosa em constante evolução. Como procedimentos, foram realizados: pesquisa bibliográfica, interpretação de imagens de satélite para caracterizar as dimensões da barreira arenosa no período compreendido entre 2015 e 2024 com o auxílio do *Google Earth Pro*© e do software QGIS, e trabalhos de campo. Na atualidade, a feição arenosa, localiza-se entre a Prainha de Ponta dos Mangues e a Praia da Boca da Barra. Ela configura uma ilha barreira com cerca de 14 km de extensão linear e largura que varia entre 160 m e 650 m, a sua evolução favoreceu a formação de uma laguna denominada de Canal do Poço. Essa variabilidade na largura deve-se à justaposição de setores dominados pela erosão ou deposição. Os processos erosivos atuam principalmente na retaguarda da ilha barreira, ou seja, no setor interno voltado para a laguna. Eles são influenciados pelo tipo de uso e ocupação - instalação de viveiros de carcinicultura, que interferem na sedimentação, e pela hidrodinâmica dos canais de maré. O processo de sedimentação se relaciona com o crescimento da ilha barreira para sudoeste, seguindo a direção preferencial da deriva litorânea. Essa corrente transporta os sedimentos da foz do rio São Francisco, que submetidos ao processo de refração das ondas e às entradas das correntes de maré, são direcionados no sentido do continente, favorecendo a sedimentação com a formação de cordões arenosos semicirculares, encurvados para o canal da laguna onde ocorre a troca de água entre os corpos hídricos. A ilha barreira segue se deslocando para sudoeste, se verificando o mesmo com o canal. Desse modo, a área a nordeste do campo de dunas da Reserva Biológica de Santa Isabel está sofrendo erosão. A análise comparativa das imagens de satélite revela que os setores da barreira situados a nordeste são mais estreitos e estão sujeitos a rupturas com a abertura de canais de entrada de maré. O setor sudoeste, embora apresente-se progradante, corresponde ao setor migrante. Por sua vez, a porção central evidencia características de maior estabilidade, apresentando campo de deflação eólica e dunas. Em síntese, entende-se que as morfologias e a dinâmica da ilha barreira são decorrentes da interação da dinâmica de fatores climáticos, fluviais, marinhos e do aporte sedimentar do rio São Francisco, influenciados pelo tipo de uso e ocupação. Assim, considerando que esta feição é de formação recente e de elevada instabilidade, necessita de monitoramento.

Palavras-chave: Ilha barreira, Pontal arenoso, Laguna Canal do Poço, Processos costeiros, Ponta dos Mangues.

MORFOLOGIA E MORFODINÂMICA DE UM SEGMENTO DO SISTEMA DE DUNAS HOLOCÊNICAS CAUEIRA-ABAÍS, ESTADO DE SERGIPE

RESUMO

O litoral sul do estado de Sergipe apresenta uma planície costeira composta por praia e terraços marinhos associadas a desembocaduras fluviais, além de um sistema de dunas com peculiaridades morfológicas e evolutivas resultantes de processos morfogenéticos e morfodinâmicos. O objetivo deste artigo é caracterizar as principais morfologias e processos morfodinâmicos atuantes em um segmento do sistema de dunas holocênicas Caueira-Abaís, possibilitando a avaliação do uso e ocupação da terra como fator da dinâmica das paisagens. Esta análise foi embasada na classificação para dunas costeiras empreendida por Fernandez et al. (2017) e Hesp (2013), na análise da morfodinâmica e da estabilidade morfológica balizada em Tricart (1977), além da adoção de procedimentos como levantamento bibliográfico e cartográfico, análise de imagens de satélite (Google Earth, 2024) e trabalho de campo, para identificar fatores que influenciam a evolução do sistema de dunas. Na paisagem da área de estudo, destacam-se três estágios evolutivos interrelacionados do sistema de dunas costeiras holocênicas, que apresentam morfologias e processos morfodinâmicos distintos, constituindo subsistemas. O cordão de dunas, situado mais a retaguarda da linha de costa, limita-se com o terraço marinho e corresponde ao subsistema de geoformas deposicionais mais evoluídas, similares às dunas parabólicas, caracterizadas pelo ancoramento da cobertura vegetal arbórea/arbustiva. Contudo, a dinâmica de uso e ocupação da terra através da pecuária, cocoicultura, além dos usos para lazer, especulação imobiliária e extração clandestina de areia influenciam os processos eólicos no surgimento de pseudoformas, de geometria complexa, resultantes do retrabalhamento eólico e da mobilidade dos sedimentos, formando um mosaico de feições morfológicas ativas e semifixas. Situado mais próximo à linha de costa, encontra-se o subsistema constituído por morfologias de dunas frontais incipientes, dunas embrionárias associadas com lençol de areia, no qual destacam-se as nebkas, em razão da cobertura vegetal rarefeita com predomínio de herbáceas. Em razão da intensidade dos ventos e da variabilidade da linha de costa, a erosão costeira atua, muitas vezes, desmontando as dunas frontais e/ou interrompendo sua organização em cordão. Além disso, o trânsito de veículos associado com diversos usos como pecuária, cocoicultura e a expansão urbana contribuem para ampliar a morfodinâmica e a intensidade dos processos de deflação. Entre os dois subsistemas descritos encontra-se uma superfície de deflação pretérita, caracterizada pela presença de feições semicirculares e sucessivas, indicativas da migração das dunas que, atualmente, formam o cordão de dunas parabólicas. Dentre as principais peculiaridades deste subsistema estão a baixa declividade, baixa intensidade da morfodinâmica, além de lagoas freáticas e dunas residuais individualizadas, de baixa altura, ora inativas em razão da presença da cobertura vegetal, outras vezes, apresentando flancos íngremes com erosão escalonada, resultantes da combinação entre ausência de cobertura vegetal, processos de deflação e pastejo de animais. Desse modo, destaca-se que as diferenças nas morfologias e na atuação da morfodinâmica caracterizam estágios evolutivos distintos para o segmento do sistema de dunas analisado.

Palavras-chave: Morfologia, Morfodinâmica, Sistema de dunas, Uso e ocupação da terra

ESTUDO DA EROSÃO COSTEIRA NA PRAIA DA SEREIA, LITORAL NORTE DE MACEIÓ - AL

RESUMO

As zonas costeiras são caracterizadas por possuírem paisagens muito dinâmicas, áreas onde há a convergência entre processos terrestres, oceânicos, atmosféricos e, mais recentemente, socioeconômicos e culturais. Essas regiões são afetadas principalmente por processos e elementos climáticos e oceanográficos regionais, como ventos, marés e correntes marinhas, que atuam diretamente sobre a dinâmica costeira, estando sujeita à processos denudacionais e agradacionais com intensidades variadas. A erosão costeira, principal agente de reconfiguração natural das zonas costeiras, constitui um processo desencadeador de desequilíbrio no balanço sedimentar, negativo, resultando no recuo da linha de costa. Esse processo acontece de forma natural nos ambientes costeiros e podem sofrer influência de diversas variáveis, como a ação antrópica que, quando estabelecida de forma inadequada, seja pela exploração de recursos naturais para o desenvolvimento de atividades turísticas ou pelo uso desordenado do espaço, acaba acelerando esses processos e causando danos ao patrimônio edificado. Considerando a complexidade necessária à análise desses ambientes, o presente estudo buscou avaliar os processos erosivos presentes na praia da Sereia, porção do Litoral Norte de Maceió - AL, que apresenta problemáticas relacionadas ao processo de ocupação irregular das terras e um panorama ambiental marcado pela intensificação do processos erosivos costeiros, comprometendo a integridade da vegetação de restinga, dos manguezais presentes na região e dos recifes de arenito, além de afetar estruturas edificadas próximas à orla. A sequência metodológica consistiu no levantamento de material bibliográfico referente à compreensão da dinâmica costeira e na classificação de doze geoindicadores com a finalidade de identificar áreas suscetíveis a processos erosivos ou com processos erosivos avançados, esses aplicados em campo em forma de check list. Estes indicadores foram agrupados em quatro classes de intensidade, sendo elas: vulnerabilidade muito baixa, baixa, moderada e alta. A partir dos resultados foi possível identificar que a área apresenta um alto índice de vulnerabilidade à erosão costeira, devido a intensa ocupação da faixa de areia por estabelecimentos comerciais, bares e restaurantes. Outros elementos marcantes na paisagem são obras estruturais de contenção e mitigação de processos erosivos, além de diversas dessas infraestruturas já estarem danificadas e/ou sobrepostas por estruturas mais jovens, confirmando a recorrência e intensificação desses processos. Ao longo das duas últimas décadas, algumas das edificações ao longo da praia ficaram bastante danificadas e precisaram ser removidas, gerando alguns espaços entre as edificações, bem como, seus escombros foram utilizados no reforço das estruturas de contenção de outras edificações. Com base nas análises e modelos gerados, o presente estudo buscou contribuir com informações para o entendimento da dinâmica costeira local e destacar a necessidade de monitoramento contínuo. Essas informações, quando adotadas pelos tomadores de decisão, poderão servir fonte de informações no desenvolvimento de práticas de planejamento, gestão ambiental e ordenamento territorial para a área.

Palavras-chave: Erosão costeira; Geoindicadores; Dinâmica costeira; Gestão ambiental costeira.

USO DA TECNOLOGIA LIDAR PARA CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE FALÉSIAS COSTEIRAS

RESUMO

A análise geomorfológica de escarpas costeiras demanda a mensuração dos seus aspectos morfométricos, base para compreensão da dinâmica geomorfológica pretérita, atual e modelagem futura; frente à evolução natural ou diante de intervenções antrópicas. Logo, é necessário a utilização de dados na escala de detalhe 1:100 ou superior, as quais permitam realizar medidas capazes de revelar a relação forma-processo, no curto e médio prazo. Assim, o emprego do *Light Detection and Ranging* (LIDAR) nos estudos geomorfológicos tem permitido adquirir dados de forma rápida e precisa. As características de emissão do feixe laser, capacidade do registro de múltiplos retornos e da divergência do pulso, permite a aquisição de pontos abaixo da copa da vegetação e emprego de técnicas de filtragem para remoção da cobertura vegetal; bem como das cotas altimétrica para filtrar as edificações, gerando modelos que considerem apenas o terreno. Diante do exposto, o presente trabalho objetiva avaliar o emprego da tecnologia LIDAR para caracterização geomorfológica de uma falésia costeira estruturada em rochas da Formação Barreiras, no município de Baía Formosa, estado do Rio Grande do Norte. A coleta de dados foi realizada utilizando um LIDAR, modelo Zenmuse L1, embarcado em uma Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) modelo DJI Matrice 300 RTK, gerando uma acurácia planialtimétrica centimétrica. O voo foi realizado em 07 de julho de 2024, tipo oblíquo, com cinco ângulos distintos de visada, a 60 metros de altura, o que gerou uma nuvem com 247 pontos por m², resultando em um modelo 3D de alta resolução. O processamento dos dados e medições morfométricas da falésia foi realizado no software DJI Terra 4.2.5 (licença própria). Os mapas finais foram produzidos no ArcGIS (versão 10.8.2, licença do Programa de Pós-Graduação em Geografia PPGe/UFRN). A linha da falésia é orientada no sentido NE/SW, com fase exposta para W, ocupando a parte central do embaiamento, onde a difração e a reflexão das ondas produzem um maior poder erosivo. Foi descrito um segmento de 989 metros de extensão da falésia, sendo 628 metros com tabuleiro costeiro no topo e 361 metros com duna recobrindo o tabuleiro, as alturas variam entre 10,22 e 21,6 metros. Da extensão total, 44% (434,02 metros) da linha de falésia foi estabilizada quanto à erosão marinha com muro de arrimo na base, com altura média de 2 metros, 56% da extensão da falésia está ativa com diversas cicatrizes erosivas. Foram traçados quatro (04) perfis topográficos para medição dos parâmetros de inclinação da falésia e identificação da existência de depósitos na base. Com o emprego da ferramenta *Filter Point Cloud* foi possível remover a cobertura vegetal, facilitando a identificação e medidas das feições morfológicas: colúvio, cicatrizes de deslizamento, limite superior e inferior da falésia, reentrâncias erosionais (incisão basal) e ravina. O emprego da tecnologia LIDAR permitiu a execução de levantamentos rápidos em campo, ao mesmo tempo que possibilitou a mensuração e descrição das feições geomorfológicas em escala adequada ao entendimento dos processos de curto prazo, constituindo o estado da arte para pesquisas em falésias costeiras.

Palavras-chave: Morfometria de escarpas costeiras, *Light Detection and Ranging* (LIDAR), Caracterização Geomorfológica; Geomorfologia Costeira; Falésias da Formação Barreiras.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

ANÁLISE MULTITEMPORAL DE FALÉSIAS MARINHAS ATRAVÉS DE NUVEM DE PONTOS DERIVADA DE SfM E LiDAR

RESUMO

As falésias costeiras são formações geológicas dinâmicas sujeitas à erosão contínua e a movimentos de massa, apresentando riscos à infraestrutura e às atividades humanas. Este estudo investiga a suscetibilidade morfodinâmica de falésias marinhas em Ponta Grossa, Ceará, Brasil, usando dados de nuvem de pontos derivados de fotogrametria Structure from Motion (SfM) e levantamentos LiDAR. A pesquisa emprega uma análise multitemporal da evolução das falésias por meio de fotogrametria de alta resolução baseada em UAV (2023-2024) e dados históricos LiDAR (2014), permitindo a identificação de padrões de erosão e movimentos de massa. Os resultados indicam que as taxas de erosão são predominantemente baixas, com variações concentradas nos estratos superiores friáveis dos penhascos, caracterizados por sedimentos pós-Barreiras. A comparação entre LiDAR (2014) e UAV-SfM (2024) revelou uma erosão média de -73 cm em 10 anos. O monitoramento de curto prazo (fevereiro/2023-maio/2024) mostrou pequenas alterações, com taxas de erosão predominantemente dentro da faixa de -3 a -37 cm. No entanto, foi identificado um movimento de massa significativo na parte inferior das falésias, associadas a movimentos de massa gravitacionais da Formação Barreiras, com deslocamento vertical de 3,0 m e um volume deslocado estimado em 6,4 m³. A avaliação dos processos naturais incidentes indica que as modificações ocorrem principalmente durante a estação chuvosa, com períodos de registros pluviométricos de 835mm. O estudo destaca a influência do escoamento superficial impulsionado pela precipitação no desencadeamento de eventos de erosão e movimento de massa. A comparação entre os conjuntos de dados baseados em LiDAR e UAV revela as vantagens e limitações de cada técnica. Embora o LiDAR ofereça uma cobertura mais ampla e penetração na vegetação, o UAV-SfM permite o mapeamento de alta resolução das mudanças geomórficas a um custo menor. As descobertas enfatizam a importância da integração de tecnologias de sensoriamento remoto para o monitoramento de falésias costeiras, oferecendo informações fundamentais para a avaliação de riscos e o gerenciamento costeiro.

Palavras-chave: Falésias costeiras; erosão; Fotogrametria UAV; LiDAR; Análise multitemporal; movimento de massa.

Geomorfologia Marinha: uma análise bibliométrica para a Margem Semiárida Brasileira

RESUMO

A análise bibliométrica é uma abordagem importante para identificar a produção científica de determinada área do conhecimento, auxiliando na identificação dos principais autores, artigos e instituições. O presente estudo visa realizar um levantamento bibliométrico das publicações que fazem referência ao estudo da geomorfologia marinha na Margem Semiárida Brasileira, com o objetivo de analisar a tendência de publicações entre os anos de 1977 a 2024. Dessa forma, realizou-se uma análise bibliométrica a partir de perspectivas qualitativas e quantitativas, através do banco de dados da Web of Science e Scopus junto ao pacote Bibliometrix do RStudio. Sendo assim, utilizou-se dos seguintes termos de busca: TITLE ("Marine Geomorphology" OR "Marine Habitats" OR "Morphological Patterns" OR "Sea Level Changes" OR "Continental Shelf" OR "Continental Margin" OR "Incised Valleys") AND TITLE-ABS-KEY ("Ceará" OR "Rio Grande do Norte" OR "Potiguar Basin" OR "Ceará Basin" OR " Northeast Brazil"). A partir disso, constatou-se que foi publicado um total de 34 artigos com um pico de publicações nos anos de 2008 e 2016, ambos com 12% do total de publicações. As fontes mais relevantes foram Regional Studies in Marine Sciences (19,98%), seguida da Geosciences (13,32%), da South American Earth Sciences (13,32%) e Brazilian Journal of Geomorphology (13,32%). Os autores mais relevantes foram Helenice Vital (40%), Moab Praxedes Gomes (17%) e Antônio Rodrigues Ximenes Neto (17%). As afiliações mais mencionadas na temática da geomorfologia marinha para a Margem Semiárida do Brasil foi a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (34%) e a Universidade Federal do Ceará (20%). Em relação a produção científica dos países, o Brasil merece destaque (78,4%) seguido da Itália (3,2%). Já em relação a porcentagem de citações dos países consta o Brasil (67,76%) e França (15%). A palavra-chave mais frequente foi “Brazil” seguida de “Ceará” e “Continental Shelf”. Logo, a partir desta revisão literária conclui-se que as publicações acerca da geomorfologia marinha na Margem Semiárida Brasileira cresceram significantemente no século XXI, sobretudo a partir de 2007. No entanto, o montante de artigos é baixo e a área analisada necessita de mais estudos em alta resolução sobre aspectos geomorfológicos.

Palavras-chave: Ceará Basin, Potiguar Basin, Continental Margin.

DINÂMICA COSTEIRA NA VILA DE MANGUE SECO, BA: IMPACTOS E ANÁLISE MULTITEMPORAL DA LINHA DE COSTA

RESUMO

A zona costeira é o espaço geográfico de interface entre ar, mar e terra e que, nesse sentido, possui uma série de ambientes que apresentam diferentes gêneses e dinâmicas. No contexto do Estado da Bahia, essa zona apresenta uma grande extensão, com importantes características sociais, ambientais e econômicas, e também elevada bio e geodiversidade. Nesse espaço, a vila de Mangue Seco, em específico, situada na foz do rio Real, na divisa entre Bahia e Sergipe, no município de Jandaíra, pôde ser fruto de investigação através do trabalho de campo realizado no componente curricular "Geologia Ambiental" do Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, em dezembro de 2024. Através desse trabalho, que resultou num relatório, algumas questões surgiram quanto às dinâmicas ambientais mais diretamente atreladas à vila, que se encontra numa Área de Proteção Ambiental (APA Mangue Seco). Os processos de erosão costeira e movimentação das dunas foram os elementos que mais chamaram atenção naquele momento. O presente trabalho, dessa forma, busca compreender a dinâmica costeira e possíveis impactos na vila de Mangue Seco através de visita in loco, em vários pontos da localidade, e da análise espacial e temporal da alteração da linha de costa. Nos pontos visitados realizou-se: i) a coleta da localização por meio de aparelho GPS; ii) descrição dos locais por meio de anotações; iii) tomada de fotografias. Já, para a análise multitemporal, foi necessária a aquisição de imagens de satélite, juntamente com o seu processamento, a partir da plataforma de computação em nuvem "Google Earth Engine", entre os anos de 1984 e 2024, e o uso de técnicas de geoprocessamento no software-livre "QGIS". Os resultados apontaram para um intenso processo de erosão marinha do lado oceânico e também no estuário, que puderam ser percebidos presencialmente, tais como mangue afogado, exposição das raízes de coqueiros, mudança de local das barracas de praia e, também, os avanços das dunas em sentido a localidade da comunidade, causando soterramento de construções. Através da análise geoespacial notou-se a erosão da linha de costa no quadrante sudoeste no período analisado; uma "estabilidade" do processo erosivo entre os anos 2000 a 2010; e redução expressiva da linha de costa na localidade.

Palavras-chave: Mangue Seco, Erosão Marinha, Dinâmica Costeira, Geoprocessamento, Análise Multitemporal.

ANÁLISE DO AVANÇO DA EXPANSÃO URBANA NO PORTO DAS DUNAS (CEARÁ/BRASIL) ENTRE OS ANOS DE 2008 E 2023 E SEUS IMPACTOS NA MORFODINÂMICA COSTEIRA

RESUMO

A planície litorânea do Nordeste setentrional brasileiro constitui um setor de forte instabilidade morfodinâmica, justificada pela ação conjunta de processos continentais e oceânicos, com significativa variedade morfológica, caracterizada por praias, falésias, campos de dunas, planícies de deflação e outras. Tratam-se de ambientes muito suscetíveis a quaisquer tipo de ação antrópica capaz de mudar a dinâmica sedimentar, o que tende a causar problemas diversos tais como erosão costeira e fixação de dunas. O município de Aquiraz, localizado na Região Metropolitana de Fortaleza, apresenta uma zona costeira caracterizada pela presença de extensos campos de dunas móveis e fixas, além de superfícies de deflação e faixas de praia e que são áreas que sofrem forte especulação imobiliária em decorrência do avanço turístico nas últimas décadas, com a construção de hotéis e condomínios. O Porto das Dunas é uma das áreas mais procuradas desse município e vem sofrendo com especulação imobiliária desde a década de 1980, a partir da construção de um conhecido complexo de entretenimento. A partir de 2010, o licenciamento ambiental de condomínios e hotéis passou a ser feito pelo município, gerando uma grande insegurança e instabilidade em termos de especulação e aumento de impactos. Nessa perspectiva, é fundamental que se conheça essa evolução e os impactos que esses empreendimentos podem causar na dinâmica hidrosedimentológica desse setor. O presente trabalho visa analisar o avanço dos empreendimentos a partir do setor do Porto das Dunas, situado entre o loteamento Porto das Dunas e a Praia do Japão, em Aquiraz, com base na interpretação multitemporal de imagens de satélite. Para isso, o trabalho interpretou ortofotocartas na escala de 1:2.000 de 2008, disponibilizadas pelo IPECE Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará), e imagens do Google Earth datadas do ano de 2023, contemplando o intervalo de 15 anos. Dessa forma, foi feito o georeferenciamento das imagens em Sistema UTM e Datum SIRGAS 2000 e, a partir daí, foi feito o trabalho de vetorização de todos os loteamentos e também de quadras para analisar a variação espacial do que se expandiu nos anos estudados. A partir dos dados levantados, constatou-se que, em 2008, a área de construção era de 239,8 hectares e, em 2023, passou a ser 386,5 hectares, o que representa um crescimento de 61% da área de expansão imobiliária, preferencialmente em áreas e planície de deflação e campos de dunas. Isso gera diversos impactos em termos de dinâmica sedimentológica, além de comprometer o transporte de dunas e, consequentemente, intensificar ações erosivas nesse setor.

Palavras-chave: Ambientes instáveis, Litoral do Nordeste, Impactos ambientais.

O PAPEL DA INTEGRAÇÃO DAS ANÁLISES DA COMPARTIMENTAÇÃO E ESTRUTURA SUPERFICIAL DA PAISAGEM PARA O CONHECIMENTO DAS OSCILAÇÕES DO RELEVO LITORÂNEO – O EXEMPLO DA ILHA DO CARDOSO

RESUMO

Com o objetivo de compreender as transformações quaternárias da dinâmica costeira da Ilha do Cardoso, localizada no litoral sul de São Paulo, foram realizadas análises integradas de diferentes abordagens. Esses estudos envolveram mapeamentos geológicos, caracterização petrográfica das principais unidades rochosas e sedimentares locais, além de análises morfométricas e da drenagem da Ilha, em escala 1:50.000. O trabalho teve como principal objetivo a delimitação e a caracterização dos compartimentos e subcompartimentos da paisagem, como as Serranias e Planícies Diversificadas da Ilha, bem como sua variação temporal . A identificação e a descrição dos principais registros da estrutura superficial de cada unidade de passagem foram feitas com base em observações macroscópicas em campo, bem como em análises granulométricas e químicas dos sedimentos superficiais, realizadas em laboratório. Em áreas de maior detalhamento, como a Planície de Itacuruça, no nordeste da Ilha, e o Cordão do Araparira, próximo à antiga Enseada da Baleia, os procedimentos anteriores foram repetidos, mas com maior precisão, utilizando uma escala 1:25.000. Nesses locais, foram mapeadas as oscilações da linha de costa em diferentes cenários temporais. Também foi realizada uma revisão da literatura, com foco nos dados cronológicos anteriores relativos à estrutura superficial da Ilha. Os resultados indicaram que a formação da paisagem local passou por várias alternâncias entre fases de retrogradação e progradação da linha de costa, com pelo menos seis intervalos de mudança entre o Pleistoceno e o Holoceno Inicial. Três desses intervalos ocorreram entre 33 mil anos atrás e 520 anos atrás, com base na análise dos registros das coberturas superficiais. Outros três intervalos foram identificados a partir da análise de imagens aéreas e orbitais, e ocorreram entre o século passado e o período atual. Foi observado que, embora a atual fase de retrogradação tenha registrado um recuo da linha de costa de até 300 metros desde 2013 na Planície de Itacuruça, esse recuo não superou a magnitude do deslocamento horizontal da linha de costa registrado no período de retrogradação anterior, ocorrido na segunda metade do século XX. No entanto, a retrogradação observada no Cordão do Araparira, com recuos de até 2.000 metros, resultou na ruptura da continuidade do cordão arenoso, sendo um fenômeno de maior magnitude do que o ocorrido no intervalo anterior de retrogradação nessa área. O processo de sedimentação e diminuição da abertura formada pela ruptura está sendo acompanhado, porém, por estreitamento intenso de outro trecho do esporão – enseada do “Melão”, sugerindo a possibilidade de uma nova ruptura da continuidade das planícies da Ilha. Aventa-se a relevância de trabalhos em andamento focados na caracterização cronológica e morfosedimentar dos cordões arenosos da Ilha situados entre os terrenos formados nas últimas décadas e os terrenos anteriores ao Holoceno Tárdio, que permitirão em breve um adensamento da discussão de possíveis continuidades e rupturas entre processos antigos e atuais na formação do modelado do relevo local.

Palavras-chave: Litoral Sudeste do Brasil, Mudanças Climáticas, Eventos Extremos

Interação morfodinâmica entre praia e dunas frontais ao longo do arco praial da praia do Peró (RJ)

RESUMO

Existe uma interrelação morfodinâmica importante envolvendo processos costeiros envolvendo a distribuição da energia das ondas e direção preferencial dos ventos, que determinam, em parte, a variabilidade morfológica observada nas dunas frontais e praias. As dunas frontais também vão responder, em termos de acúmulo sedimentar, às condições de densidade vegetacional, que envolvem dunas embrionárias e estabelecidas. Não raramente, caso estas dunas estejam submetidas a atividades recreativas, muitas vezes existe pressão sobre a vegetação, no sentido de se inibir os naturais processos de sucessão ecológica, em função de pisoteio ou caminhos erráticos de acesso a área de concentração de balneabilidade da praia. Neste sentido, o entendimento da morfodinâmica envolvendo a praia, dunas frontais e padrões de vegetação, em comparação com áreas mais ou menos pressionadas podem ser fundamentais para o maior disciplinamento da ocupação da zona costeira. Assim, este trabalho teve por objetivo analisar a distribuição de diferentes padrões morfológicos de dunas frontais ao longo da praia do Peró (RJ), em comparação com aspectos relativos da vegetação, de forma a se identificar especificidades morfológicas ligadas a ação de ondas e ventos. Além da morfologia foram analisados dados em relação a pressão de atividades de acesso a praia sobre a vegetação. Neste sentido, foram realizados voos com drones, com a marcação de pontos de apoio topográfico, com auxílio de GPS geodésico para o desenvolvimento de blocos morfológicos tridimensionais. Tais blocos foram gerados em gabinete por técnicas de *Strucuture from Motion* (SfM), de forma a se representar padrões morfológicos associados às ondas e ventos. A distribuição da vegetação ao longo da praia do Peró foi feita sobre as imagens provenientes do Programa espacial Copernicus, que disponibiliza imagens óticas, através do Sentinel-2A (Sentinel-2A, 2015), com 13 faixas do espectro eletromagnético, indo do *Coastal Blue* até bandas termais. Os resultados morfológicos mostraram que existe uma contínua faixa de escarpa erosiva ao longo do arco praial, interpretada pela ação sistemática de ondas de tempestade, determinando a quase inexistência de vegetação sobre dunas frontais incipientes. Nas áreas mais distais da praia foram identificados diferentes padrões de cortes eólicos, com formato recurvados, ou mesmo semicircular, como resultantes de ventos soprando do oceano em direção ao continente, de maneira transversal ou mesmo descendentes. A área de ocorrência dos cortes eólicos foi coincidente com áreas de maior pressão antrópica sobre a vegetação. Notou-se que a vegetação sobre as dunas frontais, de fato, é bastante afetada pela área de maior acessibilidade a praia. Por outro lado, existem diferenças significativas entre o padrão observado ao norte envolvendo áreas não vegetadas e vegetadas, em comparação ao sul do arco, o que sugere que o trecho mais ao norte é mais fortemente impactado pela direção preferencial dos ventos predominantes na região. Assim, a vegetação assume um papel importante na fixação de sedimentos e proteção do litoral em relação a ação de ondas e ventos, assim como determina a possibilidade de desenvolvimento de cortes eólicos.

Palavras-chave: Morfodinâmica costeira, Distribuição vegetacional, cortes eólicos, escarpas erosivas.

PERFIL PRAIAL E ESTÁGIOS MORFODINÂMICOS NO LITORAL DE ITAPORANGA d'AJUDA: PRAIA DA CAUEIRA/SE

RESUMO

Na determinação de zonas de risco para o uso e ocupação de ambientes praiais por atividades antrópicas diversas, é de fundamental importância o conhecimento prévio do comportamento do perfil de praia e da linha de costa. Neste sentido, para subsidiar nos órgãos de gestão, políticas de planejamento de médio e longo prazo visando a ocupação de áreas potencialmente vulneráveis, o monitoramento através da observação regular das mudanças na configuração e características da praia podem auxiliar na delimitação das feições morfológicas, permitindo que o processo de transporte sedimentar transversal não seja interrompido. A pesquisa visou analisar a variação morfossedimentar e a vulnerabilidade à erosão costeira na praia da Caueira, localizada no Litoral Sul de Sergipe, durante as marés de sizígia equinocial no período entre abril de 2024 a março de 2025. Baseou-se na abordagem sistêmica, buscando entender o fenômeno de forma integrada, com adoção de procedimentos metodológicos conduzidos em três etapas diferenciadas: Levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos e outros registros; Trabalho de campo, com registro fotográfico e Trabalho de gabinete, com análise de laboratório. Os resultados desse estudo mostram que as alterações sazonais constatadas na morfologia do sistema praial do município de Itaporanga d'Ajuda, estão associadas a influência predominante do estágio morfodinâmico dissipativo, composição sedimentar, constituição geológica e variações meteorológicas do clima nas estações outono/inverno e primavera/verão. No comportamento morfodinâmico da praia da Caueira, observou-se correlação intrínseca entre as características sedimentológicas e variações na energia de ondas. O perfil praial apresentou poucas variações de acordo com a sazonalidade, mas, não se percebeu no processo de acumulação influência do impacto de ondas de tempestades, sendo as ondas de baixa energia responsáveis pela reposição sedimentar na porção emersa do prisma praial. Devido ao estágio morfológico dominante no sistema praia, encontrou-se na composição do ambiente, a predominância de sedimentos de granulometria fina e muito fina, reservando-se os sedimentos de granulometria media a grossa para os segmentos que experimentaram erosão e os que se encontram com essa tendência. Nos ciclos temporais de curtíssimas durações, abrangendo horas, dias e meses do período 2024/2025, constatou-se que nos locais estabelecidos para o levantamento topográfico dos perfis, estavam presentes geoindicadores sugestivos de variações na linha de costa evidenciando tendência à estabilidade e progradação, refletindo as condições de ondas, marés e variações climáticas sazonais. No que pese ao nível de ocupação humana nos ambientes praiais monitorados, embora ainda ocorra em grau muito baixo a baixo, com exceção da orla marítima, já se mostra preocupante, por serem locais preferenciais como atração turística e de lazer pela população.

Palavras-chave: Morfodinâmica costeira, Perfis de praia, Sedimentologia, Itaporanga d'Ajuda.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

DINÂMICA DE PRAIAS ABRIGADAS EM BAÍAS: MANGARATIBA, LITORAL SUL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

RESUMO

O presente estudo objetivou analisar a dinâmica de praias abrigadas em baías, no município de Mangaratiba, litoral sul fluminense. Este litoral possui inúmeras ilhas, pequenas enseadas e estreitas planícies costeiras, influenciadas pela escarpa cristalina da Serra do Mar. Na Costa Verde, como também é conhecida essa região, algumas praias apresentam problemas resultantes da erosão, o que tem causado a destruição de estruturas urbanas e perda de terreno costeiro. Alguns desses problemas podem ser consequências do comportamento evolutivo da linha de costa e das mudanças climáticas, interferindo diretamente na frequência e magnitude das tempestades, ou mesmo são ocasionados por alterações antrópicas na zona costeira. As praias de Muriqui, da Reserva do Sahy, Ribeira, Saco e Conceição de Jacareí foram selecionadas para o monitoramento, por se tratarem de praias relativamente abrigadas dentro das baías de Sepetiba e Ilha Grande e devido à importância socioambiental destas para a região. A metodologia consistiu na realização de um total de 9 trabalhos de campo sazonais, realizados entre os anos de 2022 e 2025. Foram adquiridos 46 perfis de praia com nível topográfico convencional; coletadas 128 amostras de sedimentos para análise granulométrica e morfoscopia; registro dos geoindicadores relativos à erosão costeira. Os resultados obtidos mostram que as praias estudadas exibem uma dinâmica morfológica distinta, como reflexo de sua localização em relação à entrada de ondas nas baías de Sepetiba e Ilha Grande. Ondas de tempestade alcançam algumas das praias localizadas na borda continental dessas baías e atingem com maior energia as praias do Sahy, Muriqui e o setor noroeste da praia do Saco. A Praia de Muriqui apresenta perfis estreitos com morfologia em rampa, variando entre 32 e 13 metros. A praia da Reserva do Sahy apresentou suscetibilidade média à erosão, com variações na largura entre 42 e 24 metros; uma escarpa de tempestade íngreme (20-25°), com 1,7 metros de altura, recuou cerca de 7 metros em 15 anos, tomando como referência a estrutura de concreto construída junto a tubulação de águas pluviais. A praia da Ribeira, mais estável, apresenta perfis em rampa, entre 23 e 34 metros. A praia do Saco é mais estreita nas extremidades (19-32m), com as maiores larguras registradas na porção central (51-70m). Essa praia apresenta problemas devido à destruição de quiosque e remobilização de areias na direção da avenida. A praia de Conceição de Jacareí, mais exposta à entrada de ondas na baía, apresenta perfis mais dinâmicos, com larguras entre 40 e 62 metros. Os sedimentos dessas praias predominam nas frações areia média a fina, com aumento no tamanho dos grãos em direção à porção submarina. A caracterização morfossedimentar dessas praias é uma importante ferramenta para a proteção do litoral sul fluminense frente às mudanças climáticas em curso, a elevação no nível do mar e a intensificação de eventos extremos. Praias abrigadas podem apresentar processos erosivos proporcionais ou maiores do que as praias oceânicas, com tendência de uma lenta recuperação após eventos de tempestade. Espera-se que os dados aqui apresentados possam auxiliar os gestores municipais no gerenciamento costeiro local.

Palavras-chave: praias, morfodinâmica sedimentar, Costa Verde.

RADARFÁCIES E ARQUITETURA DEPOSICIONAL DE *SPITS* EM DELTA ASSIMÉTRICO DOMINADO POR ONDAS (RJ)

RESUMO

Deltas assimétricos dominados por ondas se desenvolvem em ambientes costeiros onde a ação das ondas é preponderante em relação a outros condicionantes morfodinâmicos. A incidência de ondas com elevado grau de obliquidade em relação à linha de costa pode resultar no desenvolvimento assimétrico dos deltas, bem como na formação de *spits*, que podem estar suscetíveis a processos de transposição de ondas, formando conjuntos de cristas de praia que marcam a evolução da planície deltaica, como é o caso do flanco norte do delta do rio Paraíba do Sul (RJ). Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa é caracterizar as radarfácies e a arquitetura deposicional que compõem as cristas de praia originadas a partir do desenvolvimento de *spits* no flanco norte do delta do rio Paraíba do Sul e correlacioná-las com seus respectivos processos morfogenéticos. A metodologia adotada consistiu na aquisição de três perfis transversais à costa e de um perfil longitudinal, por meio do Radar de Penetração do Solo (GPR) com antena de 400 MHz. O processamento envolveu a retirada de onda aérea, aplicação de filtros, ganho e correção de profundidade e a interpretação foi realizada usando os princípios da sismoestratigrafia. A partir dos resultados obtidos, foram identificadas radarfácies referentes à progradação praial (Rf1a) e progradação lateral (Rf1b e Rf1c); leques de transposição (Rf2); margem lagunar (Rf3); corpo lagunar colmatado (Rf5); e preenchimento de canal de maré (Rf4). Com base nos dados analisados, foi possível correlacionar as radarfácies aos seguintes processos morfogenéticos: (i) processos de crescimento lateral do spit; (ii) abertura e preenchimento de inlets; (iii) retrogradação em direção ao continente por transposição de ondas; (iv) translação do spit sobre um corpo lagunar; (v) empilhamento progradacional e acreção da linha de costa. Os registros sedimentares observados na área de estudo refletem a dinâmica de *spits* enquanto feições de instabilidade associadas aos deltas assimétricos dominados por ondas.

Palavras-chave: Spit, GPR, Delta assimétrico dominado por ondas.

Setorização da Orla da Ilha do Combú - PA: Uma Análise Integrada da Dinâmica da Paisagem, Interação entre Processos Naturais e Antrópicos.

RESUMO

O presente trabalho busca analisar a fisiologia da paisagem da Ilha do Combú, localizada na região insular de Belém, ao norte pelo rio Guamá, a oeste pela baía do Guajará, ao sul pelo furo do São Benedito e a leste pelo Furo da Paciência, tendo como vista a área urbana de Belém. Fazendo parte do Distrito administrativo de Outeiro (DAOUT), a uma distância de 1,5 km ao sul da cidade de Belém-PA. A pesquisa se baseia no método de análise da paisagem de Aziz Acib Ab'Sáber (2003), com foco na compreensão dos processos que moldam e transformam a paisagem a partir da dinâmica antrópica, os impactos sobre a geodiversidade e do grau de ocupação da orla da ilha. A metodologia empregada envolveu revisão bibliográfica, trabalho de campo, conversas informais e registro fotográfico, seguindo as orientações metodológicas de Ab' Sáber (1969) do terceiro nível de análise geomorfológica classificada como "fisiologia da paisagem". Foi utilizado o software ARCGIS 10.3 para a setorização e delimitação da orla, utilizando o método de Muehe (2001). Para isso, foram delimitados 2 setores, sendo o setor 1 o que indica o maior grau de ocupação, como também mais indicadores de impactos ambientais, tais como: alterações da paisagem, acúmulo de resíduos sólidos. Consequentemente, pode-se relacionar a problemática apresentada o processo de ocupação da ilha nos últimos anos, ocasionado principalmente pelo aumento do fluxo turístico que teve inicia a partir da década de 80. Entretanto, até meados de 2010 esse fluxo era tímido e tinha-se a impressão de que a Belém continental crescia virada de costas para o Rio Guamá e suas ilhas, tornando-as espaços ainda "atrasados" do ponto de vista urbano. Toda via, com esse processo de turistificação crescente a realidade vem mudando e o reflexo é encharcado de prós e contras, como o desenvolvimento urbano da ilha e uma alteração considerável na paisagem e biodiversidade local. Nesse viés, a Ilha apresenta uma dinâmica da paisagem resultante da interação entre elementos naturais e ações antrópicas. Com uma dinâmica natural ligada principalmente à influência dos processos costeiros e fluviais, que formam ambientes diversos, tais como planície Fúlvio-marinha, colonizada por aningas e mangues ao longo da costa. E com a dinâmica antrópica ligada principalmente a atividades turísticas e de lazer.

Palavras-chave: Fisiologia, Fluxo turístico, Ilha do Combú.

PROCESSOS GEOMORFOLÓGICOS NA FORMAÇÃO DAS DUNAS DO PONTAL DO PEBA EM PIAÇABUÇU - AL

RESUMO

Este trabalho focaliza o processo dinâmico e permanente que a geologia e a geomorfologia desenvolvem juntas para a formação das dunas no litoral sul do estado de Alagoas, encravadas na região da APA de Piaçabuçu/AL. Os sedimentos marinhos são as principais matérias-primas para a formação das dunas na região do Peba/AL. A distribuição dos sedimentos sugere que, além dos grãos oriundos do interior do continente, a plataforma continental constitui uma importante fonte de sedimentos para a modelagem das praias e também para a formação das dunas. O trabalho também mostra os fatores que atuam nesse processo geológico e geomorfológico, como também focaliza a riqueza que essas dunas podem proporcionar ao município de Piaçabuçu no contexto turístico e socioambiental. O artigo ainda traz a necessidade de se preservar esse complexo estuarino chamado de dunas, para o fortalecimento do turismo na região, além de potencializar a permanência de espécies como as tartarugas marinhas e outras que utilizam esse espaço para reprodução. O referido trabalho justifica-se pela necessidade de produção acadêmica sobre esse tema, principalmente no estado de Alagoas, onde as dunas são tão importantes e ainda não foram devidamente exploradas pelos nossos acadêmicos. Do ponto de vista técnico, o trabalho apresenta os modelos de como os fatores físicos (temperatura, localização geográfica, circulação dos ventos, correntes marítimas, salinidade da água, posição desta parte da costa, tipo de costa, relevo nas praias, proximidade da foz do rio São Francisco, materiais carreados pelas águas do rio e devolvidos em forma de areias para a margem do oceano, baixa profundidade desta parte da costa) podem interferir diretamente no processo dinâmico de formação das dunas em Piaçabuçu, localizadas no litoral sul de Alagoas. O trabalho tem como objetivo principal analisar os processos geomorfológicos que, associados aos fenômenos físicos, favorecem a gênese e evolução das dunas nesta região. O trabalho também culminará com a construção de um Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Geografia neste ano de 2025. Para a realização deste trabalho foram feitas visitas às dunas do Peba, com marcação e acompanhamento em pontos escolhidos para medições e análise do processo geomorfológico de formação dessas dunas. Também foi realizada pesquisa bibliográfica em livros, revistas e trabalhos acadêmicos de outros autores, além de entrevistas com moradores do entorno da APA. Os resultados preliminares indicam que a combinação entre fatores atmosféricos e oceanográficos influencia diretamente a formação e movimentação das dunas. Sedimentos do rio São Francisco e sua interação com correntes e ventos locais são fundamentais nesse processo. Conclui-se que o entendimento científico dessas formações pode subsidiar ações de preservação e turismo sustentável no litoral alagoano.

Palavras-chave: Geologia, Dunas, Processos Geomorfológicos, Litoral, Piaçabuçu.

ANÁLISE DE PERDAS E GANHOS DO USO E COBERTURA DA TERRA EM AMBIENTES COSTEIROS DE PARATY (RJ), COM A FERRAMENTA LCM – IDRISI/SELVA.

RESUMO

Paraty é uma cidade histórica situada na Costa Verde – RJ. É a única cidade com o duplo título de patrimônio cultural e da biodiversidade. Esse título confere a responsabilidade dos órgãos gestores na administração e fiscalização garantindo a preservação desse cenário que atrai muitos turistas todos os anos. Não diferentemente das demais cidades litorâneas, a especulação imobiliária é um problema que agrava a qualidade dos ambientes costeiros. Estudos anteriores alertam para a presença de erosão costeira severa localizada nas praias urbanas de Paraty- RJ. Para avaliar o impacto que o crescimento urbano exerce sobre as demais classes de uso e cobertura sobretudo nos ambientes costeiros, o intervalo de 1985 – 2023 foi considerado para as duas cenas no software Idrisi/ Selva conforme o Mapa da Figura 1. As imagens de uso e cobertura da terra foram adquiridas pela plataforma do Mapbiomas Coleção -9.

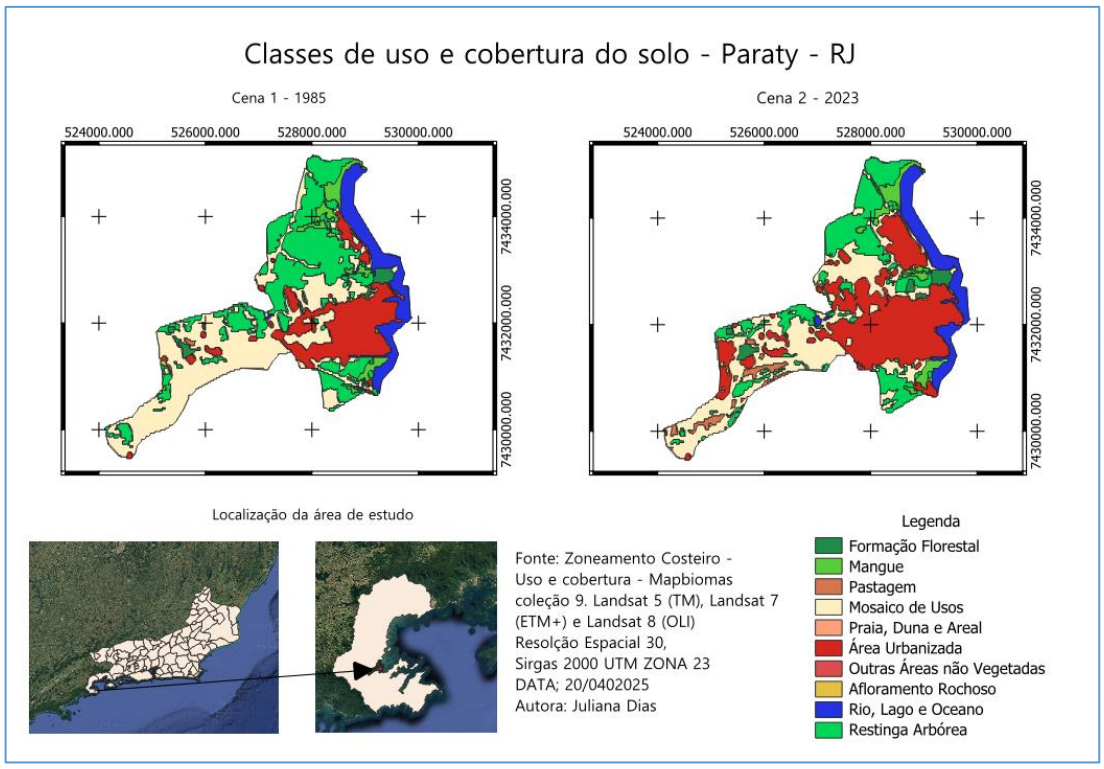


Figura 1 – Mapa de uso de cobertura – Zoneamento costeiro de Paraty-RJ.

O zoneamento costeiro foi definido para todo litoral brasileiro pela plataforma e somente a área urbana de Paraty foi selecionada para análise. Foram identificadas 10 classes de uso e cobertura para os anos de 1985- 2023. As imagens foram adquiridas pelo *Google Engine*, processadas em ambiente SIG no *software* Q-Gis 3.8 para serem geradas as análises de perdas e ganhos

utilizando o módulo *Land Change Modeler* (LCM) do software Idrisi/Selva. Os resultados demonstram que a classe, Área urbanizada somente cresceu. Já as classes que estão diretamente ligadas aos ecossistemas costeiros como Restinga arbórea, Mangue e Rio Lago e Oceanos tiveram perdas conforme Figura 2.

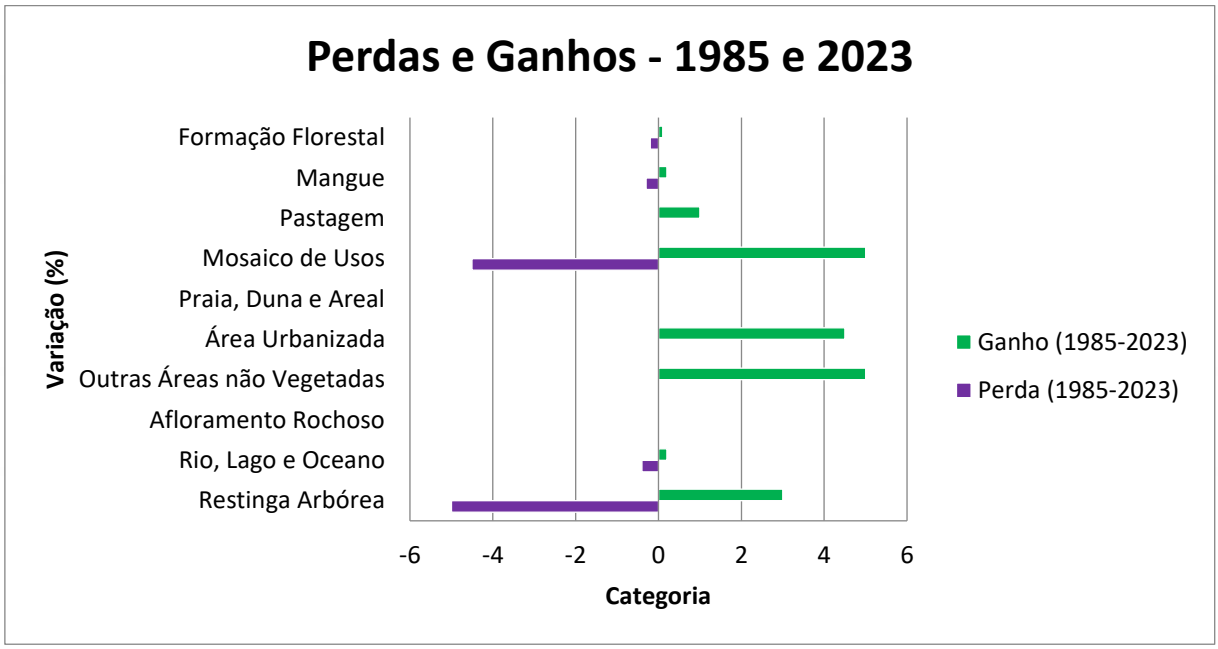


Figura 2 – Perdas e ganhos das classes de uso e cobertura.

Após essa etapa foram analisadas a área de perdas e ganhos para as três classes anteriormente citadas que podem interferir diretamente no comportamento da linha de costa. A Restinga arbórea teve uma perda de 189, 03 hectares com ganho de 66,2 hectares. Essa classe foi substituída pela classe Área urbana. Quando se analisa o ganho dessa classe é sobretudo em área de Mangue que foi substituída por Restinga arbórea. A classe Rio lago e Oceano perdeu 14.5 hectares confirmando a característica arquitetônica da Cidade de Paraty projetada para que as águas de maré adentrem as ruas. Porém inúmeras intervenções de engenharia foram realizadas ao longo dos anos, como a modernização do cais e molhes, e aterros alterando significantemente a linha de costa. A classe Mangue perdeu 12,5 hectares. Apesar de estar delimitada e protegida pelo plano diretor, a especulação imobiliária pressiona essa classe podendo ser constatado perdas recentes mesmo estando em áreas protegidas. Para analisar a influência da urbanização sobre as classes, através da ferramenta *Exchanges between* presente dentro do módulo *LCM* do software *Idrisi/ Selva* foram analisados quanto que cada classe mudou. Assim, essa ferramenta se torna de grande importância principalmente para os órgãos gestores compreenderem a dinâmica de seu território.

Palavras-chave: LCM, modelagem, zoneamento costeiro, erosão costeira

O PAPEL DOS ARENITOS DE PRAIA NO COMPORTAMENTO NOS ÚLTIMOS 46 ANOS DA LINHA DE COSTA DA PRAIA DE AREMBEPE, LITORAL NORTE DO ESTADO DA BAHIA

RESUMO

Os arenitos de praia configuram um importante agente de proteção contra a erosão marinha a depender de como se dispõem ao longo da linha de costa. A praia de Arembepe apresenta uma linha de costa escalonada, de orientação geral NE-SO, caracterizada pela presença de diversos corpos areníticos, de diferentes gerações, que resultaram na formação de tômbolos na parte central da área e saliências, na parte nordeste da área (Figura 1). Este trabalho tem como objetivo entender o papel dos arenitos de praia no comportamento da linha de costa de Arembepe nos últimos 46 anos. Para isso foram mapeados os arenitos, as linhas de costa de 1976 e 2022 e realizados 21 transectos para medição do deslocamento da linha de costa e suas respectivas taxas (Figura 1). O erro associado às taxas de erosão/progradação foi de 0,22 m/ano. Como resultado, observou-se que nos transectos que estão diretamente anexados aos arenitos, na parte central da área, as mudanças de linha de costa foram abaixo do erro (Tabela 1), o que indica que a linha de costa neste trecho já está estável pelo menos desde 1976. Por outro lado, os transectos nas partes nordeste e sudoeste da área estudada apresentaram um padrão geral de progradação (Tabela 1). Concluiu-se que na parte nordeste da área, a progradação está associada à presença de saliências, que tendem a evoluir para tômbolos, devido à ação protetiva dos arenitos na antepraia em relação às ondas incidentes. Por sua vez, na parte sudoeste da área, que se caracteriza pela ausência de arenitos, a progradação pode estar associada a outros fatores como à configuração da linha de costa, que é levemente embaiada, ou a uma mudança no regime de ondas, com aumento de ondas do quadrante sudeste.

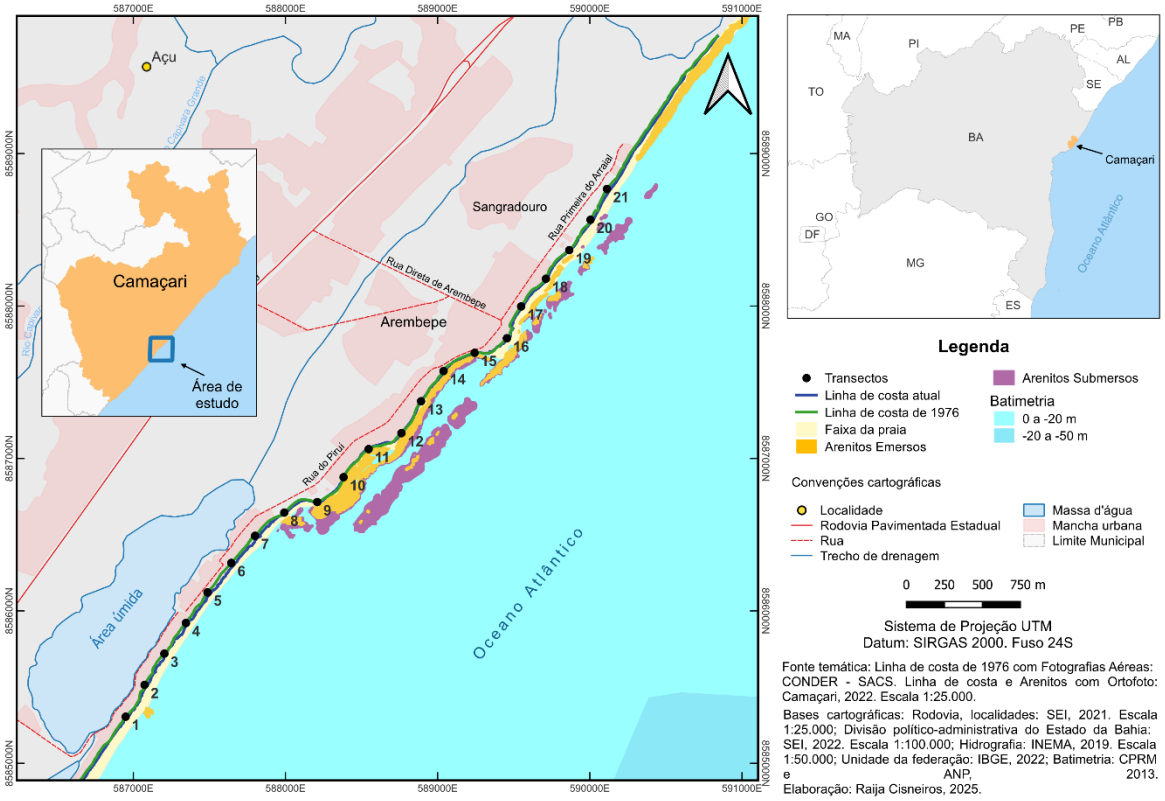
Palavras-chave: Progradação costeira, Arenitos de praia, Proteção costeira.

Tabela 1 - Distância entre as linhas de costa de 1976 e 2022 e taxas de erosão/progradação nos transectos de um trecho da linha de costa de Arembepe. Os valores em negrito estão dentro da faixa de erro da taxa de erosão/progradação

Transectos	Distância (m)	Taxas de erosão/progradação (m/ano)
1	11,506	0,25
2	15,892	0,35
3	15,721	0,34
4	18,049	0,39
5	20,352	0,44
6	21,249	0,46
7	18,683	0,41
8	3,904	**0,08**
9	2,109	**0,05**
10	3,851	**0,08**
11	-2,327	**-0,05**
12	2,096	**0,05**
13	0,207	**0,00**
14	8,637	**0,19**
15	0,166	**0,00**
16	4,194	**0,09**
17	8,009	**0,17**
18	12,153	0,26
19	3,972	**0,09**
20	14,924	0,32
21	19,483	0,42

Fonte: elaborada pelas autoras, 2025.

Figura 1 - Mapa das linhas de costa de 1976 e 2022 e disposição dos transectos e arenitos de praia ao longo da costa de Arembepe, Litoral Norte do Estado da Bahia



Fonte: elaborado pelas autoras, 2025.

IMPACTOS DA LITORALIZAÇÃO NA ILHA DO ATALAIA, EM SALINÓPOLIS - PA

RESUMO

A litoralização é um fenômeno caracterizado pela ocupação crescente das zonas costeiras, impulsionado por atividades como turismo, construção de infraestruturas portuárias e expansão de resorts. Esse processo altera significativamente a configuração da paisagem, gerando impactos ambientais, econômicos e sociais. Este estudo analisa a litoralização e os impactos da expansão de resorts de alto padrão na Ilha do Atalaia, em Salinópolis (PA), região que faz parte do Litoral Equatorial Amazônico. A geomorfologia de Salinópolis é classificada em duas unidades, sendo elas: Tabuleiros Paraenses e Litoral de Mangue e Rias. A área é caracterizada por planícies de maré, manguezais densos e extensos campos de dunas, ambientes vulneráveis à ocupação urbana acelerada. A analise desses impactos busca mostrar as consequências que a litoralização e a expansão dos resorts trazem ao chegarem no ambiente natural, consequências que podem ser ambientais, sociais e econômicas. A pesquisa utilizou em seu teórico-metodológico revisão bibliográfica, que foi utilizada para auxiliar na escrita e para aprofundamento no conceito de litoralização. Foi realizado a elaboração de mapas temáticos de localização, uso do solo e geomorfológico, que foram utilizados para localizar e identificar as mudanças na área de estudo. Foi realizado também o levantamento de dados sobre empreendimentos turísticos e obras de infraestrutura que ocorreram na região. Os resultados indicam que a expansão dos resorts em Salinópolis está associada à valorização imobiliária e à verticalização, contribuindo para a segregação socioespacial e a degradação ambiental, especialmente pela pressão sobre recursos hídricos e ecossistemas costeiros. O estudo evidencia a necessidade de uma governança ambiental eficaz para equilibrar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental. Para fins de uma politica de conservação ambiental foi criado em Salinópolis o Monumento Natural do Atalaia, uma área de conservação que buscar proteger o ecossistema costeiro do município.

Palavras-chave: Litoralização, Resorts, Salinópolis, Geomorfologia.

IMPACTOS DOS EVENTOS DE MAIOR ENERGIA NAS PRAIAS DE SERGIPE: UMA ABORDAGEM COM SMC-BRASIL

RESUMO

O planejamento de medidas de mitigação e prevenção na zona costeira exige um entendimento aprofundado dos processos costeiros, pois estes determinam as modificações nos ambientes litorâneos. O presente estudo tem como objetivo compreender a dinâmica litorânea do litoral do estado de Sergipe, utilizando a ferramenta SMC-Brasil para identificar áreas vulneráveis à inundação durante eventos de maior energia. A análise revelou que a principal direção de propagação das ondas é de Leste-Sudeste (ESE) e Sudeste (SE). Durante eventos de maior energia, essas ondas possuem maior poder de sobrelavagem e remoção de sedimentos, resultando em perfis intermediários e erosivos. Em contrapartida, períodos de calmaria, caracterizados por ondas menores, promovem a deposição de sedimentos, tornando o perfil mais dissipativo, com declividade suave e zona de espraiamento extensa e bem desenvolvida. Foram identificadas estruturas como muros e enrocamentos que interferem na circulação sedimentar, além de pontos de erosão que geram impactos socioeconômicos negativos. Esses fatores reforçam a necessidade de um planejamento adequado para a ocupação da linha de costa em Sergipe. A erosão costeira, intensificada pela ocupação desordenada da faixa litorânea, acarreta prejuízos econômicos tanto para o setor privado quanto para o Estado, especialmente durante eventos de maior energia. A ferramenta SMC-Brasil se destaca como um importante auxílio para a compreensão da dinâmica costeira e para a gestão do litoral brasileiro. A avaliação dos dados de ondas e morfologia costeira no litoral de Sergipe confirma que eventos de maior energia resultam em um maior alcance das ondas na zona costeira, intensificando a erosão. A ocupação irregular da faixa litorânea, em alguns casos sobre a própria face de praia, evidencia a vulnerabilidade da região aos processos erosivos, exacerbados pela elevação do nível do mar e pela intensificação de eventos de maior energia, decorrentes das mudanças climáticas e da ação antrópica. Um fator determinante para a intensificação desses processos foi a regularização da vazão do rio São Francisco pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), que alterou a dinâmica hidrodinâmica da região. Contudo, o estudo enfrenta limitações, como a restrição no banco de dados de ondas, que impede a inserção de batimetrias mais detalhadas, e a necessidade de calibração manual da direção das malhas, o que pode comprometer a precisão dos resultados. Apesar dessas limitações, a análise dos dados do SMC-Brasil possibilita que futuras pesquisas, em parceria com órgãos governamentais, auxiliem no planejamento ambiental do litoral sergipano. Dessa forma, estratégias de mitigação e prevenção podem ser desenvolvidas para reduzir os riscos associados à erosão, especialmente nos períodos de inverno e outono, quando as ondas apresentam maior altura e maior poder erosivo sobre a face de praia, colocando as áreas costeiras em situação de vulnerabilidade.

Palavras-chave: SMC-Brasil, Erosão Costeira, Planejamento.

IMPACTOS DA EROSÃO COSTEIRA NA PRAIA DA CAUEIRA, ITAPORANGA D'AJUDA/SE: DINÂMICA, CAUSAS E DESAFIOS PARA A GESTÃO COSTEIRA.

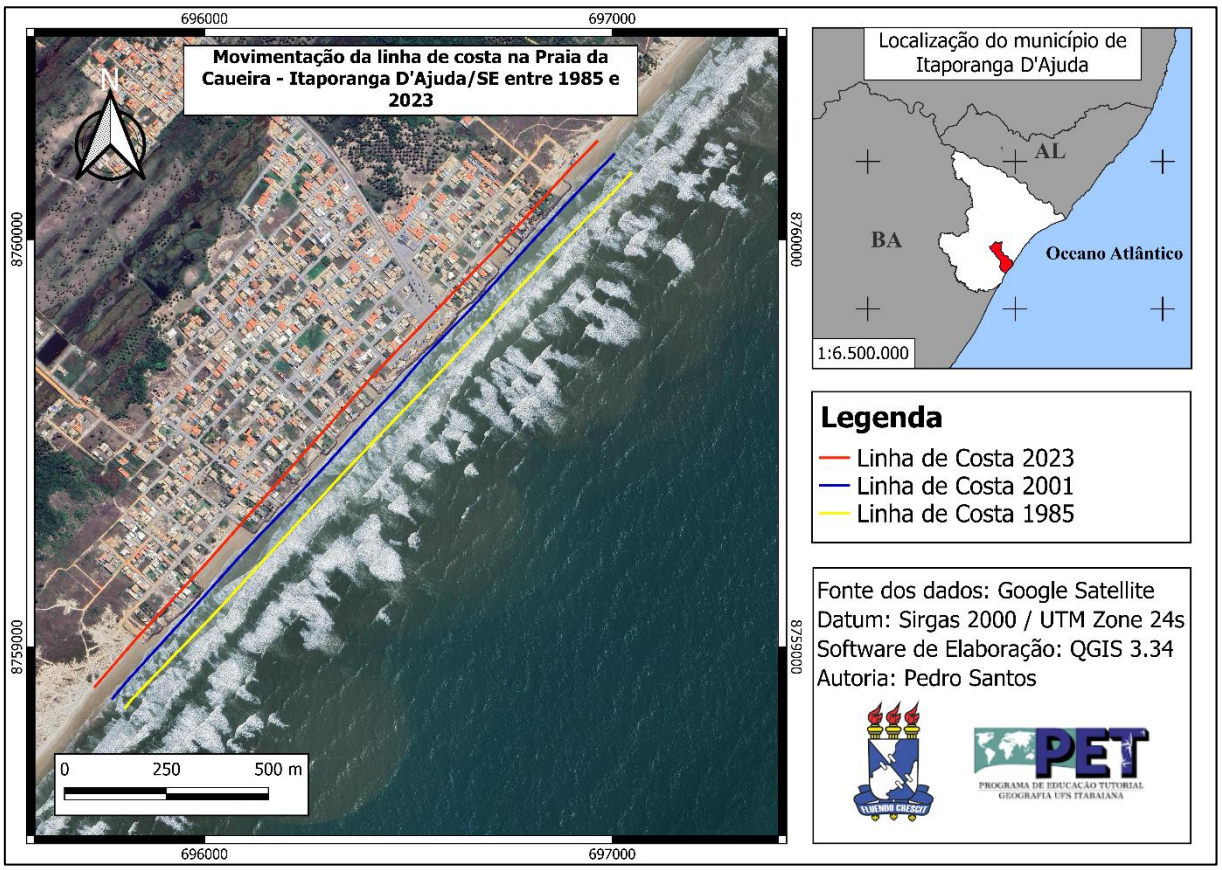
Pedro Lucas Costa e Santos[1]

Luana Santos Oliveira Mota[2]

RESUMO

A erosão costeira, apesar de ser um fenômeno natural, muitas vezes configura-se como um problema recorrente, pois, na maioria das vezes, indica um desequilíbrio ambiental relacionado com a ocupação antrópica e sua capacidade de interferir na paisagem. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os processos erosivos no ambiente praial, tendo como recorte de estudo a Praia da Caueira, no município de Itaporanga d'Ajuda em Sergipe, levando em consideração a estruturação natural dessa paisagem, como campos de dunas, vegetação de restinga e a faixa de praia atual. Além disso, buscou-se obter uma dimensão dos impactos da ocupação humana na região, que se deu a partir da construção de edificações sobre a faixa de praia. Para a concretização dos objetivos expostos, foi realizado um levantamento bibliográfico a fim de consolidar a argumentação e direcionar a metodologia utilizada para a elaboração do trabalho; mapeamento da linha de costa a partir de imagens de satélite no programa de geoprocessamento QGIS, com o objetivo de monitorar o avanço e recuo desta ao longo das últimas três décadas; avaliação dos Geoindicadores relacionados à erosão costeira, que orientam a identificação de processos erosivos, classificação da praia a partir da constatação de indicadores específicos, a exemplo da presença de dunas, vegetação, largura da faixa de praia, estruturas construídas e alcance da linha de costa; e realização de trabalho de campo com o objetivo de caracterizar os componentes físico-naturais da região e avaliação dos geoindicadores, além de verificar quais os tipos de construções haviam sido erguidas sobre a faixa de praia. Os resultados obtidos a partir do monitoramento da linha de costa com base em imagens de satélite, indicaram que a linha de costa recuou cerca de 100 metros em um intervalo de 40 anos, caracterizando a tendência à erosão em médio prazo na Praia da Caueira. A avaliação dos Geoindicadores, que indicam a tendência em curto prazo, foram essenciais para a averiguação dos processos erosivos na praia. Foram notados diversos indicadores de erosão, como fragmentos de construções, faixa de praia estreita, inexistência de faixa de praia durante a maré cheia, presença de feições escarpadas em muitas localidades, vegetação esparsa e raízes de coqueiros expostas. Verificou-se, assim, que o recuo da linha de costa está relacionado ao déficit sedimentar, correlacionado com o aumento na quantidade de edificações na região, construídos principalmente sobre os campos de dunas e a restinga, comprometendo assim o balanço sedimentar da praia e a proteção natural contra a erosão marinha.

[1] Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Sergipe - SE, pedrolcst.85@gmail.com;
[2] Professora orientadora: Doutora, Universidade Federal de Sergipe - SE, luanaoliveira@academico.ufs.br.



Fonte: Autores

Palavras-chave: Geoindicadores, Linha de Costa, Ocupação antrópica.

Analise multitemporal de impacto do uso e ocupação na dinâmica de linha costeira da Praia de Itapuama, Cabo de Santo Agostinho, nos anos de 2007 e 2025.

A ocupação crescente das zonas costeiras tem gerado transformações significativas na paisagem natural, intensificando processos de erosão, recuo da linha de costa e degradação de ecossistemas (FEITOSA et al., 2019). A pesquisa tem como objetivo analisar a influência do uso e ocupação do solo na dinâmica da linha costeira da Praia de Itapuama, em dois recortes temporais: 2007 e 2025. A metodologia adotada inclui a elaboração de mapas de uso e ocupação do solo por meio da interpretação de imagens de satélite e a aplicação do Digital Shoreline Analysis System (DSAS), uma ferramenta amplamente utilizada para análise da variação da linha de costa (THIELER et al., 2009). Para isso, serão aplicados os métodos NSM (Net Shoreline Movement) e EPR (End Point Rate) para calcular as taxas de recuo ou avanço da linha de costa ao longo da praia. O mapeamento levará em conta elementos como áreas residenciais, terrenos desmatados, vegetação de restinga alterada, calçadões, praias e canais de despejo. As observações iniciais indicam que a construção da Ponte do Paiva, em 2010, facilitou o acesso à área costeira de Itapuama, intensificando o fluxo turístico. Assim, contribuindo para o aumento da vulnerabilidade costeira e modificação da paisagem local, antes marcada por áreas de restinga e cobertura vegetal natural, hoje substituídas por calçadões, moradias e áreas desmatadas. Por fim, apenas a partir do DSAS e os métodos NSM e EPR, será possível identificar se houve avanço ou recuo da linha de costa e sua relação com o uso e ocupação.

Palavras-chave: Geoprocessamento,Linha de costa, Uso e ocupação

Morfoestratigrafia da planície costeira de Caravelas, extremo sul da Bahia

RESUMO

Estudos morfoestratigráficos tem se revelado como uma ferramenta importante para se avançar no melhor entendimento da evolução quaternária de planícies costeiras. Tal fato se deve pela maior disponibilidade de imagens com resolução espacial, que permitem o desenvolvimento de melhorias no mapeamento geomorfológico, assim como pela aquisição de informações sobre o empilhamento sedimentar em subsuperfície, derivadas de dados obtidos por geofísica rasa com auxílio principalmente de georadar (GPR). Pesquisas relacionadas a morfoestratigrafia na costa brasileira tem revelado novos fatos sobre processos de evolução morfológica da paisagem a partir da identificação de alterações no alinhamento de cristas de praia (CP), preservação de processos progradacionais, ou mesmo identificação de diferentes padrões eólicos, ou eventos de tempestades preservados na morfologia e em subsuperfície. A morfoestratigrafia em planícies regressivas são particularmente amplas no litoral brasileiro, em função das condições de abaixamento relativo do nível do mar (NRM), governante durante o Holoceno Tardio (HT), assim como pela disponibilidade de sedimentos, sejam estes modernos ou plataformais. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo analisar a geomorfologia da planície costeira de Caravelas, localizada no extremo sul da Bahia, em consonância com a interpretação de linhas de georadar, para melhor entendimento dos diferentes processos físicos preservados durante a evolução quaternária ao longo do HT. A planície costeira de Caravelas está localizada no extremo sul do litoral da Bahia, e é marcada por uma série de feixes de CP, que se apresentam com direções distintas marcadas por truncamentos erosivos, assim como irregularidades em sua continuidade, sendo, portanto, uma planície interessante para estudos morfoestratigráficos. O mapeamento geomorfológico realizado em Caravelas foi feito diretamente sobre imagens *Plante Scope* detalhando a orientação principal dos feixes de cristas de praia, assim como marcando mudanças na orientação dos feixes a partir de truncamentos erosivos. A aquisição de dados geofísicos foi realizada em modo contínuo, com antena de alta frequência (400 MHz), estabelecendo 20 pulsos eletromagnéticos a cada 1 metro de aquisição. Os resultados mostraram que existe um truncamento principal entre os feixes de CP que marca os limites entre depósitos pleistocênicos e o desenvolvimento de um primeiro feixe de direção N/S, que seria resultado da elevação do NRM entre o Holoceno Médio e o Tardio. O padrão de empilhamento observado foi tipicamente resultado de processos de progradação, com reflexões de dunas frontais, praias e antepraia, organizados do topo para a base. Um segundo conjunto de feixes, com direção NNE/SSW indicam que houve mudanças na direção das ondas, gerando um truncamento erosivo, com deflexões na orientação das cristas. A mudança na direção de ondas foi identificada por terminações laterais das radarfácies praiais, indicativas da direção preferencial de ondas. Um terceiro feixe, com formato convexo, paralelo a linha de costa, sugere o efeito de difração das ondas, criando a morfologia em formato triangular da planície costeira. Conclui-se que a partir de dados morfológicos e estratigráficos a planície costeira de Caravelas, não somente evoluiu em função do abaixamento do NRM, mas também foi marcada por mudanças na direção preferencial das ondas.

Palavras-chave: Cristas de praia, Nível relativo do mar, Clima de ondas, Truncamentos erosivos.

IMPLICAÇÕES DO SISTEMA DE DUNAS E DA DINÂMICA COSTEIRA NA RESEX CURURUPU/MA

RESUMO

Segundo agências internacionais, as problemáticas relacionadas às zonas costeiras têm sido cada vez mais latentes no contexto das emergências climáticas e a demanda por políticas públicas para prevenção de riscos são intensificadas. Nesse cenário, esta pesquisa buscou investigar a dinâmica costeira do estado do Maranhão, mais especificamente o litoral ocidental, com recorte na Unidade de Conservação (UC) RESEX Marinha de Cururupu, composta por arquipélagos de ilhas costeiras, no litoral das reentrâncias maranhenses. A região é composta por um complexo mosaico paisagístico, que engloba campos dunares, um robusto manguezal, além da ocupação histórica por comunidades tradicionais praieiras distribuídas por diferentes ilhas. Dessa forma, apresenta uma interação intensa entre tais sujeitos e provoca cenários de soterramento do manguezal e das comunidades a partir dos deslocamentos de dunas e da atividade eólica da região.

Com essa constatação, a pesquisa buscou reconhecer e investigar as origens e os fatores que atuam na dinâmica dunar a partir da sua identificação e mapeamento dos corpos sedimentares, além de identificar os desdobramentos socioambientais gerados e reconhecer as mudanças das feições da paisagem da área de estudo ao longo do tempo.

Para atingir tais objetivos, foram delimitados procedimentos metodológicos que mesclaram diferentes caminhos para abordar de forma precisa as problemáticas. De forma inicial, foi elaborado um banco de dados com todas as imagens de boa visualização da área de estudo, fornecidas pela USGS, da série Landsat (4, 5, 7 e 8). Dessa forma, foi adquirido um intervalo temporal de 1984 a 2022 que possibilitou uma análise inicial das feições da paisagem do local ao longo do tempo. Somado a isso, foram realizados dois trabalhos de campo (2022 e 2024) na área de estudo, no qual foi possível obter dados qualitativos e quantitativos. Com lideranças locais, foram apresentadas e catalogadas áreas com maiores estressores, as quais englobam regiões com processos erosivos ou deposicionais, soterramentos por dunas (tanto o manguezal como as próprias comunidades), além de outros tensores não relacionados com a investigação desta pesquisa. Dados quantitativos foram obtidos, como por exemplo a carga eólica a partir dos coletores de Leatherman (1978) *apud* Malta e Amaral (2013) (Tabela 1) e dados provenientes de parcelas de análise elaboradas em diferentes pontos no manguezal (Schaeffer-Novelli; Vale; Citroen; 2015). Somado a isso, foram realizadas análises espaciais no Software QGIS para a comparação de diferentes feições da paisagem e proposto o Modelo de Evolução do Campo de Dunas (SANTOS, 2005) para a Ilha de Lençóis (MA) devido a sua intensa dinâmica dunar.

Como principais resultados, foi possível identificar áreas com tensores complexos provenientes da dinâmica sedimentar, como a Comunidade da Ilha de Lençóis e a Comunidade de Guajerutiua, com intensos processos de deposição e deslocamento dunar, além de delimitar possibilidades das suas causas e fatores. Somado a isso, foram obtidos dados relativos à situação do manguezal nessas áreas de atuação sedimentar e o comportamento do ecossistema ao longo dos anos, além do zoneamento do campo de dunas da Ilha de Lençóis, com a delimitação da zona de alimentação, entrada, retenção e zona de saída.

Palavras-chave: deslocamento de dunas, manguezal, RESEX Cururupu.

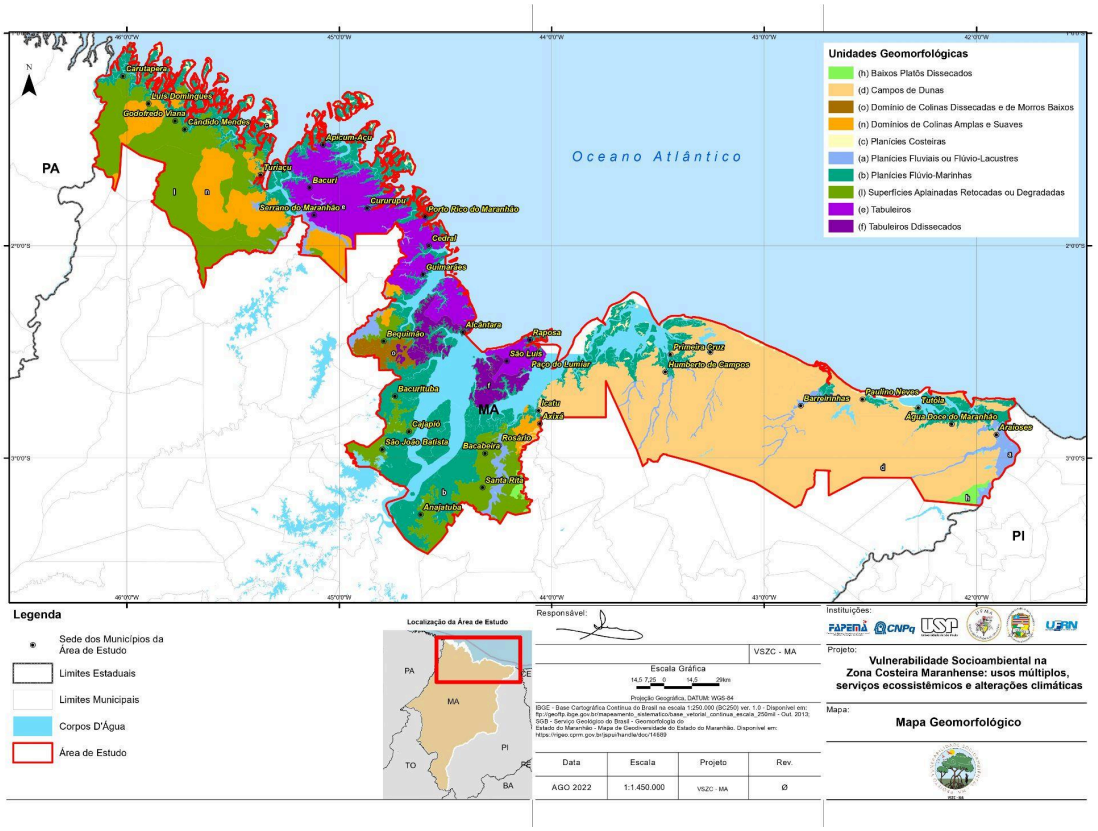


Figura 1. Mapa Geomorfológico da Zona Costeira do Maranhão.

CARGA EÓLICA - ILHA DOS LENÇÓIS MARANHENSES			
PONTOS	**COLETORES**	**PESAGEM (g)**	**CARGA ÉOLICA (g/m.h)**
1	Superior	0,164	0,04
	Inferior	56,535	19,38
2	Superior	0,164	0,04
	Inferior	4,278	1,47

Tabela 1. Carga eólica da Ilha de Lençóis.

Referências Bibliográficas

SANTOS, J.; CASTRO, J.; GONÇALVES, R.; SANTOS, N. MODELO EVOLUTIVO DO CAMPO DE DUNAS DO PARQUE NACIONAL DOS LENÇÓIS MARANHENSES-MA/ BRASIL. Guarapari: Associação Brasileira dos Estudos do Quaternário - ABEQUA, 2005.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; VALE, C.C.; CINTRÓN, G. Monitoramento do Ecossistema Manguezal: estrutura e características funcionais. In: Turra, A. & Dedanai, M.R. (orgs.). Protocolos de campo para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros. Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. São Paulo – SP: IOUSP, p. 65 – 83. 255p.,Capítulo 4, 2015.

MALTA, J. V.; AMARAL, R.F. Experimento de Fluxo de Sedimentos em um Segmento de Campo de Dunas Eólicas Costeiras de Jenipabu - Litoral Oriental do Rio Grande do Norte, Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada 13(1):61-78, 2013.

ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE À EROSÃO EM FALÉSIAS COSTEIRAS A PARTIR DE MODELAGEM DINÂMICA: ESTUDO DE CASO NA PRAIA DO PACHECO–CE

Matheus Cordeiro Façanha[1]
Miguel da Guia Albuquerque[2]
Jean Marcel de Almeida Espinoza[3]
Davis Pereira de Paula[4]
Vitória Gonçalves Souza[5]
Melvin Moura Leisner[6]
Samyra Costa de Freitas[7]

RESUMO

A zona costeira representa uma área de transição dinâmica entre os ambientes terrestre e marinho, onde ocorrem intensas interações entre processos naturais e antrópicos. Dentre suas feições geomorfológicas estão às falésias, as quais compõem cerca de 52% dos litorais mundiais, sendo formadas por distintos tipos litológicos. O presente estudo teve como objetivo analisar a suscetibilidade à erosão da falésia situada na Praia do Pacheco, litoral de Caucaia, Ceará, com base na modelagem dinâmica dos fatores que influenciam sua estabilidade. A metodologia adotada consistiu na aplicação do software Vensim Ventana, que permite simulações temporais de sistemas complexos. Seis variáveis principais foram consideradas no modelo: declividade, altimetria, orientação, granulometria, plasticidade e distância de acesso. Os dados foram parametrizados com base em funções de distribuição normal, segundo o teorema do limite central de Bayes. A validação do modelo se deu por meio do cruzamento com observações empíricas, permitindo a criação de equações representativas dos padrões de instabilidade da falésia. A análise dos fatores que influenciam os movimentos de massa indicou uma forte relação entre as características geomorfológicas da área e a ocorrência desses processos. A análise espacial revelou que 47% da área apresenta baixa suscetibilidade à erosão, enquanto 31% possuem suscetibilidade média, 17% baixa, 2% alta e 3% muito alta. As áreas mais suscetíveis se concentram nas extremidades norte e sul da falésia, onde predominam sedimentos finos, vegetação escassa e maior declividade. As áreas mais suscetíveis estão associadas tanto a características naturais (fatores físicos e climáticos) quanto a intervenções humanas, como construções, alterações na drenagem e turismo desordenado. A pesquisa destaca a necessidade de estratégias preventivas, como o monitoramento contínuo, o controle da ocupação urbana e a conservação de cobertura vegetal nativa. A modelagem dinâmica aplicada se mostrou eficaz na identificação de áreas críticas e na previsão de cenários de instabilidade, sendo uma ferramenta relevante para subsidiar políticas públicas de adaptação às mudanças ambientais e mitigação de riscos. Conclui-se que a abordagem integrada, aliando modelagem, dados de campo e análise espacial, é fundamental para compreender e enfrentar os desafios da erosão costeira em áreas com presença de falésias no litoral nordestino.

Palavras-chave: Falésias costeiras, Modelagem dinâmica, Suscetibilidade à erosão, Zona costeira, Praia do Pacheco.

Considerações sobre a Influência do Módulo Anular Sul na Formação de Leques de Transposição em Barreiras Costeiras no Litoral Norte do Rio de Janeiro.

RESUMO

A passagem de ciclones extratropicais e sistemas frontais sobre o oceano é um fator meteorológico fundamental para a configuração de ressacas que dinamizam o desenvolvimento de feições morfológicas na zona costeira. Durante as ressacas, percebe-se uma elevação do nível do mar a partir da sobreelevação das ondas, que projetam em direção ao continente depósitos arenosos que dão origem a feições geomorfológicas como leques de transposição. Leques de transposição estão associados ao processo de sobrelavagem das ondas, em que se verifica transporte de sedimentos em direção ao reverso das barreiras costeiras, o que pode originar processos de retrogradação e impactos em corpos lagunares. Em curto prazo, este processo atua na alteração da morfologia costeira, e a longo prazo, pode atuar como um mecanismo evolutivo associado à transgressão da barreira. Neste sentido, compreender quais mecanismos favorecem as condições meteorológicas que propiciam a transposição e o desenvolvimento dos leques é de suma importância para que haja uma compreensão mais ampla deste processo morfodinâmico. Um dos mecanismos que pode influenciar as condições meteorológicas produtoras de tempestades é o modo de variabilidade climática denominado Módulo Anular Sul (*SAM*, em inglês), associado a anomalias de pressão atmosférica a nível do mar entre as latitudes de 40ºS e 65ºS. Este módulo está relacionado à expansão ou compressão do Vórtice Polar Antártico (VPA) e apresenta duas fases: Positiva e Negativa. Em sua fase Positiva, o VPA se fortalece, e como consequência verifica-se menor troca de energia entre o interior da Antártica e as latitudes médias; em sua fase Negativa, entretanto, o VPA se enfraquece, de modo a promover uma maior troca de energia entre as massas de ar das distintas regiões, o que facilita a formação sistemas transientes produtores de tempestades. Desta forma, entende-se que em sua fase Negativa o SAM favorece a gênese de sistemas atmosféricos que provocam eventos de tempestade, ressacas e, possivelmente, levam à ocorrência de transposição de ondas na zona costeira. Em estudos prévios, 10 eventos de transposição foram identificados no período 2018-2021 no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (PARNA Jurubatiba-RJ), provocados pela passagem de sistemas frontais e pela atuação conjunta de sistemas de alta e baixa pressão atmosférica. O presente trabalho tem por objetivo analisar se a passagem desses sistemas atmosféricos, produtores dos leques de transposição identificados, foi influenciada pelo SAM. Como metodologia, realizou-se uma análise de regressão linear simples para avaliar a relação entre o número de sistemas frontais e o índice SAM no período de 2018 a 2021. Como resultado, verificou-se que em 9 dos 10 eventos, o SAM encontrava-se em sua fase Neutra. Somente o evento registrado em Setembro de 2021 ocorreu enquanto o índice SAM era Positivo. Em quatro ocasiões, entretanto, o SAM apresentou estado Neutro com tendência Negativa, destacando-se os eventos registrados em Abril de 2020 – que apresentou o maior número de sistemas frontais dentro os meses investigados. Estatisticamente, verificou-se que não há relação entre as variáveis analisadas ($p > 0.05$), o que indica a necessidade de análise de outras variáveis possivelmente associadas a este processo.

Palavras-chave: Módulo Anular Sul, Eventos de Tempestade, Leques de Transposição, Barreiras Costeiras.

GATILHOS GEOMORFOLÓGICOS DE CURTO PRAZO EM FALÉSIAS COSTEIRAS ATIVAS

RESUMO

As falésias ativas desenvolvidas na Formação Barreiras, predominantes ao longo do litoral do Nordeste brasileiro, constituem feições geomorfológicas de elevada relevância ambiental, paisagística e socioeconômica. Formadas por sedimentos siliciclásticos cenozoicos, pouco consolidados, com fácies areníticas, conglomeráticas, argilosas e siltosas, constantemente retrabalhadas por processos erosivos associados à ação de ondas e eventos pluviométricos. Embora a dinâmica de recuo de escarpas costeiras já seja amplamente abordada na literatura (Hampton *et al*., 1963; Young *et al.*, 2009; Rosser *et al*., 2013; Scudelari *et al*., 2021; Maia; Amorim, 2023), ainda persistem lacunas quanto à compreensão da relação entre os gatilhos geomorfológicos de curto prazo e os processos morfodinâmicos associados. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo identificar os principais gatilhos geomorfológicos de curto prazo que atuam sobre falésias ativas, analisando como esses eventos influenciam no recuo da escarpa em escalas maiores. A área de estudo abrange um trecho de 1,2 km de falésias ativas, sendo 700 metros com orientação E–W na Praia do Centro e 500 metros com orientação N–W na Baía dos Golfinhos, com alturas variando entre 11,55 metros a 24,3 metros, Distrito de Pipa, município de Tibau do Sul (RN). A metodologia empregou a coleta de dados em campo, com frequência mensal, realizadas entre abril de 2024 e março de 2025, usando um receptor *Global Navigation Satellite System* (GNSS) com correção *Real Time Kinematic* (RTK) para georreferenciamento preciso dos pontos de movimentação, uma Aeronave Remotamento Pilotada (ARP) modelo Matrice 300 RTK, com câmera aerofotogrametrica, além da aplicação de fichas de caracterização e medições manuais de material acumulado na base das escarpas. Os dados pluviométricos foram acessados da base do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), a altura das marés foi acessada na Marinha do Brasil. Os dados foram tabulados em planilhas do Excel e os mosaicos aerofotogramétricos realizados utilizando o *software* DJI Terra, sendo o mapeamento executado no ArcGIS (versão 10.8.2, licença Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte). Foram identificados três gatilhos geomorfológicos atuantes na área: pluvial, marinho e antrópico, sendo recorrente a atuação combinada entre dois ou mais. No período, foram registrados 33 movimentos de massa, dos quais 48,5% ocorram entre os dias 18/05 e 05/06/2024, associado a um acumulado pluviométrico de 325,31 mm. O período mais chuvoso foi entre 06/06 e 05/08/2024, com total de 468,4 mm, contudo foram registrados apenas 03 movimentos de massa. A precipitação pluviométrica foi o gatilho mais frequente, responsável por 69,7% dos eventos registrados. As características estratigráficas em conjunto com a morfodinâmica produz movimentos de massa em diferentes segmentos verticais na escarpa, superior, média, inferior e toda a escarpa. Do total de registos apenas 02 abrangeram toda a escarpa, evidenciando uma dinâmica relacionada a pequenos eventos de curto prazo, que só evidenciará uma retração efetiva e visível em escalas superiores, de 10^1, 10^2 e 10^3 anos. Os resultados jogam luz no entendimento dos processos geomorfológicos em áreas com usos turístico intenso e apresentam grande potencial para ordenamento territorial em área de falésias ativas.

Palavras-chaves: Escarpas Costeiras; Dinâmica Geomorfológica; Gatilhos Geomorfológicos; Erosão costeira; Movimentos de Massa.

REFERÊNCIAS

HAMPTON, M.A.; GRIGGS, G.B.; EDIL, T.B.; GUY, D.E.; KELLEY, J.T.; KOMAR, P.D.; MICKELSON, D.M.; SHIPMAN, H.M. Processes that govern the formation and evolutin of coastal cliffs. **Formation, Evolution, and Stability of Coastal Cliffs** – Status and Trends. U.S Geological Survey, 1963. p. 7-38.

MAIA, R.P.; AMORIM, R.F. Aspectos morfoestruturais e fatores erosivos em falésias. O caso de Pipa -RN. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 23, n.4, 2022. p. 2000-2009

ROSSER, N.J.; BRAIN, M.J.; PETLEY, D.N.; LIM, M.; NORMAN, E.C. Coastline retreat via progressive failure of roacky coastal cliffs. **Geology**, v. 41, n.8. 2013. p. 939-942.

SCUDELARI, A. C.; MATOS, M.F.A.; AMARO, V.E.; CAMARA, M.R.; CAVALCANTE, A.C.C. Short-term evaluation of the retreating cliffs of Tibau do Sul Brasil. **Rev. Geociênc. Nordeste**, Caicó, v.7, n.2, 2021. p.202-214.

YOUNG, A.P.; FLICK, R.E.; GUTIERREZ, R.; GUZA, R.T. Comparison of short-term seacliff retret and measurement methods in Del Mar, CA. **Geomorphology**, v. 112, 2009. p. 318-323.

TURISMO E IMPACTOS AMBIENTAIS NO SISTEMA DUNAR DO MUNICÍPIO DA RAPOSA - MA

RESUMO

Nos últimos anos, as atividades turísticas vem crescendo de maneira exponencial e exploratória na região costeira do estado do Maranhão, principalmente, com a criação em 2005, da rota das Emoções, iniciativa do Ministério do Turismo e Sebrae, que inclui Jericoacoara, no Ceará, Lençóis Maranhenses, no Maranhão, e Delta do Parnaíba, no Piauí. Em 2024, o Comitê do Patrimônio Mundial da Unesco reconheceu o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses como Patrimônio Natural da Humanidade. Esses títulos vêm atraindo grande atrativo turístico à Ilha do Maranhão, composta por quatro municípios, a saber: São Luís, São José de Ribamar, Raposa e Paço do Lumiar. Estes apresentam a melhor estrutura aeroportuária, rodoviária e hoteleira da região costeira e de todo o Estado do Maranhão. Além de São Luís, a capital do estado e eleita em 1997 pela Unesco como Patrimônio Cultural Mundial, o município da Raposa, fundado por pescadores cearenses, vem despontando como importante polo turístico na Ilha do Maranhão, com grande potencial gastronómico e paisagístico. O estudo tem como objetivo principal analisar o impacto do turismo no sistema dunar do município da Raposa, Ilha do Maranhão. Os procedimentos metodológicos adotados para o alcance do objetivo proposto foram: levantamentos bibliográficos e cartográficos, atividade de campo com registro fotográfico e sobrevoo de Drone (Mavic Air) das morfologias de dunas e impactos associados, bem como a aplicação da matriz de Leopold dos impactos ambientais das atividades turísticas nos sistema de dunas do município da Raposa. As principais morfologias de dunas identificadas no município foram: embrionárias, barcanas, longitudinais, transversais e a planície de deflação eólica, denominada esteira de dunas. Estas são caracterizadas pela Formação Geológica Açuí, de idade Quaternária, composta por fração arenosa fina e alinhadas com o vento predominante da região, os alísios do Nordeste. O crescimento urbano desordenado do município da Raposa e as atividades turísticas predatórias vem alterando a dinâmica sedimentar e as morfologias das dunas, decorrente do constante fluxo de turistas, quadriciclos e motocicletas. Tais atividades alteram a disponibilidade dos sedimentos arenosos e formato das dunas, principalmente, as cristas, as faces frontais (barlavento) e mais inclinadas (sotavento).

Palavras-chave: Turismo, impactos, dunas e Raposa.

ARQUITETURA SEDIMENTAR EM DELTAS ASSIMÉTRICOS DOMINADOS POR ONDAS: PARAÍBA DO SUL, RJ

Marcelo de Queiroz Jorge [1]
Guilherme Borges Fernandez [2]
Sergio Cadena de Vasconcelos [3]

APRESENTAÇÃO DO LIVRO

A costa oriental brasileira é marcada pela ocorrência de deltas dominados por ondas. Esta classificação, independentemente dos critérios utilizados, sejam eles tradicionais ou modernos, prevê que a evolução deltaica ocorreu a partir da desaceleração eustática da elevação do nível do mar, durante o Holoceno Médio (8,2 a 4,2 ka). Durante o Holoceno Tardio ocorreu a diminuição deste nível, deixando como registro morfológico sequências de paleopraias (cristas de praia), marcando o desenvolvimento da planície deltaica. No caso do Delta do Rio Paraíba do Sul (DRPS), a evolução quaternária se deu de forma assimétrica. Conceitualmente, a assimetria deltaica se dá pela distribuição diferenciada das ondas em relação ao seu ângulo crítico, de forma que depósitos formados a barlamar indicam a incorporação direta de sedimentos praiais sobre sedimentos de antepraia, enquanto a sotamar ondas oblíquas formariam barras arenosas projetadas sobre os sedimentos finos plataformais. Esta diferenciação permite que se identifique arquiteturas sedimentares diferentes nos flancos deltaicos. Desta forma, este trabalho teve como objetivo analisar o padrão de empilhamento sedimentar, a partir de sondagens do acamamento deposicional do DRPS, comparado com os atuais processos de desenvolvimento do trecho a sotamar da desembocadura. A análise sobre os processos morfodinâmicos atuais foi feita a partir de perfis topográficos transversais à costa desde 2007 até 2024. As sondagens à percussão foram realizadas em 2021 num trecho proximal ao perfil transversal, de maneira a se identificar o atual padrão de empilhamento sedimentar. Para a verificação da evolução assimétrica do empilhamento, também foi analisada uma sondagem realizada em 2017, com o mesmo método, em um trecho geocronologicamente determinado por LOE, sobre depósitos ocorridos a aproximadamente 1000 anos. Os resultados sobre a morfodinâmica mostraram que a ação de ondas oblíquas forçaram a emersão de barras longitudinais submersas, que levaram ao aprisionamento de uma laguna. Após a emersão, esta feição gradualmente se movimentou em direção ao continente soterrando lamas lagunares, por processos de transposição de ondas. Na sondagem sobre as condições morfodinâmicas atuais mostraram que no topo da sondagem os sedimentos são arenosos, referentes a emersão da barreira por processos governados por ondas, com padrões granudecrescentes e intercalações com lamas, que marcariam registro do desenvolvimento de leques de transposição sobre os sistema lagunares. Após este padrão intercalado entre areias e lamas houve a predominância de sedimentos famosos, descritos lamas prodeltaicas, da fase anterior à emersão das barras submarinas. As sondagens no interior da planície mostraram o mesmo arranjo sedimentar

[1] Doutorando do Curso de Geociências da Universidade Federal Fluminense- UFF, marceloqj@gmail.com (Autor)
[2] Professor do Curso de Geociências da Universidade Federal - UFF, gfernandez.lagefuff@gmail.com (Autor)
[3] Professor do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Rio de janeiro - UERJ, sergiocadena82@gmail.com (Autor)

identificado no levantamento realizado no atual. Desta forma, conclui-se que a ação assimétrica das ondas promoveram a evolução quaternária do DRPS, de maneira que o arranjo sedimentar refletiu processos subsequentes envolvendo a morfodinâmica atual e a preservação desta arquitetura no passado geológico, contribuindo para melhor entendimento da evolução do DRPS.

Palavras-chave: Delta Paraíba do Sul, Delta Assimétrico, Planície, Estratigrafia, Sondagem.

Geoprocessamento aplicado a análise das condições geomorfológicas do Morro do Careca antes do Aterro Hidráulico da Praia de Ponta Negra

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo efetuar uma análise geomorfológica de um campo de dunas, onde está inserido o Geomorfossítio do Morro do Careca, cartão postal da cidade de Natal (RN), adotando dados anteriores ao início da obra de aterro hidráulico da Praia de Ponta Negra (2024). A metodologia baseou-se na utilização dados coletados com Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) Modelo DJI Matrice 300 RTK (equipado com sensores LIDAR (Light Detection and Ranging) DJI Zenmuse L1 e Sensor do visível DJI Zenmuse P1) e técnicas de geoprocessamento para identificar e mapear elementos morfológicos típicos de ambientes dunares, como *blowouts* (depressões semicirculares) e corredores de deflação eólica, e parâmetros morfométricos, tais como o altitude, declividade, a abertura da face exposta, que forma o Morro do Careca, e sua inclinação. A partir do processamento da nuvem de pontos LIDAR, foi possível registrar que o topo do Morro do Careca possuía, antes do aterro hidráulico cota altimétrica de 72,46 metros, com uma abertura no topo (Face Nordeste) de 66 metros de extensão. Observa-se também um afunilamento da feição visível (areia exposta), na base do Morro do Careca, uma extensão total de 28,2 metros. Na ocasião, ainda se tinha uma visão de uma falésia formada na base do morro, com 2,24 metros de altura. Por meio de um perfil topográfico, da Praia de Ponta Negra (Ponto A) até a Praia de Alagamar (Ponto B), evidencia a morfologia de duna baypass. A face noroeste, onde se localiza a face exposta que forma o Morro do Careca, apresenta uma elevação gradual, com a maior altimetria de 73 metros, enquanto a face sudeste, em direção ao ponto B, apresenta um perfil mais suavizado. A direção predominante dos ventos, de Sudeste, é um fator determinante para a forma do perfil da duna e da face exposta, pois os ventos transportam os sedimentos da face sudeste: montante para face noroeste jusante, área de maior dinâmica de transporte. O Morro do Careca enquanto um Geopatrimônio apresenta um conjunto de elementos geomorfológicos inerente à dunas costeiras, susceptíveis à degradação diante do contexto das mudanças climáticas com elevação do nível do mar e aumento da erosão costeira. Ao mesmo tempo, observa-se a necessidade de avaliação do impacto paisagístico e no balanço de sedimentos, decorrentes da ocupação no entorno do Geomorfossítio, que próximo à base do morro é de 22,7 metros. Esse contexto, exige um esforço entre a academia e órgão ambientais para necessidade de aprofundamento nas pesquisas sobre a dinâmica geomorfológica da área e o desenvolvimento de ações voltadas à preservação do Geopatrimônio do Morro do Careca.

Palavras-chave: Geopatrimônio; Geomorfossítio do Morro do Careca; Morfologia Dunar, LIDAR - Light Detection and Ranging; Geomorfologia Costeira; Gestão ambiental Costeira.

MONITORAMENTO DA LINHA DE COSTA A PARTIR DE DADOS DO SATÉLITE SENTINEL PARA TIBAU/RN, PERÍODO 2016-2024

RESUMO

Ao nível global, a erosão costeira tem se apresentado como um dos maiores desafios para as sociedades que residem nessa região. No Brasil, diversas praias estão em processo de erosão, evidenciada também no município de Tibau, situado no Rio Grande do Norte. No entanto, pesquisas focadas na dinâmica da linha de costa do litoral de Tibau ainda são escassas e as que existem estão desatualizadas. Esse município necessita de estudos sobre a erosão costeira, pois a economia dele é dependente do turismo de sol e praia. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo analisar a dinâmica da linha de costa de Tibau-RN, no período entre 2016 e 2024. Para isso, foram utilizados dados de linha de costa obtidos a partir do *Coastal Analysis System from Satellite Imagery Engine* (CASSIE) e analisados no software *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). A análise empregou dois métodos estatísticos - *End Point Rate* (EPR) e *Linear Regression Rate* (LRR) - em três períodos distintos: 2016–2020, 2020–2024 e 2016–2024. Os valores de variação da linha de costa foram classificados em acreção alta, acreção, estabilidade, erosão e erosão alta. Os valores revelaram a predominância individual da classe estabilidade em todos os períodos analisados, contudo, houve divergência significativa dos resultados entre os métodos quando agregadas as classes em progradação e retrogradação. O LRR, que apresentou menor desvio-padrão, indicou predomínio da progradação acompanhada da estabilidade em todos os períodos, enquanto o EPR apontou a predominância da estabilidade com uma significativa tendência à retrogradação nos períodos 2016–2020 e 2020–2024. Apesar da prevalência da estabilidade, a erosão ocorreu em alguns trechos, especialmente na praia de Gado Bravo, onde foram registrados recuos em todos os períodos nos dois métodos. Nessa praia, a retrogradação é corroborada mediante evidências físicas de erosão documentadas em campo. Os principais fatores identificados como causadores da erosão incluem o suprimento sedimentar ineficiente, oriundo de áreas a barlamar (*updrift*), devido aos inúmeros barramentos nos rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu, além de intervenções costeiras para contenção do avanço do mar, que foram implementadas em trechos com ocupação residencial nas praias. Estas estruturas de contenção, frequentemente construídas sem embasamento técnico, não somente reduzem a faixa praial como também transferem o problema erosivo para áreas adjacentes, comprometendo o potencial turístico da região e, consequentemente, a economia local. Algumas linhas de costa produzidas pelo CASSIE possuem baixa acurácia na extração dessa feição, o que necessita da eliminação desses dados para posterior análise no DSAS. Desse modo, é premente que os desenvolvedores do CASSIE aumentem a acurácia na geração das linhas de costa, bem como forneçam informações sobre esse processo. A erosão costeira na praia de Gado Bravo requer atenção do poder público, pois está ocorrendo um aumento na construção de residências nessa praia e também a implementação de estruturas de contenção do avanço do mar que impactarão a dinâmica costeira com consequências para as praias, a *downdrift*.

Palavras-chave: Erosão costeira, CASSIE, DSAS, Geomorfologia costeira.

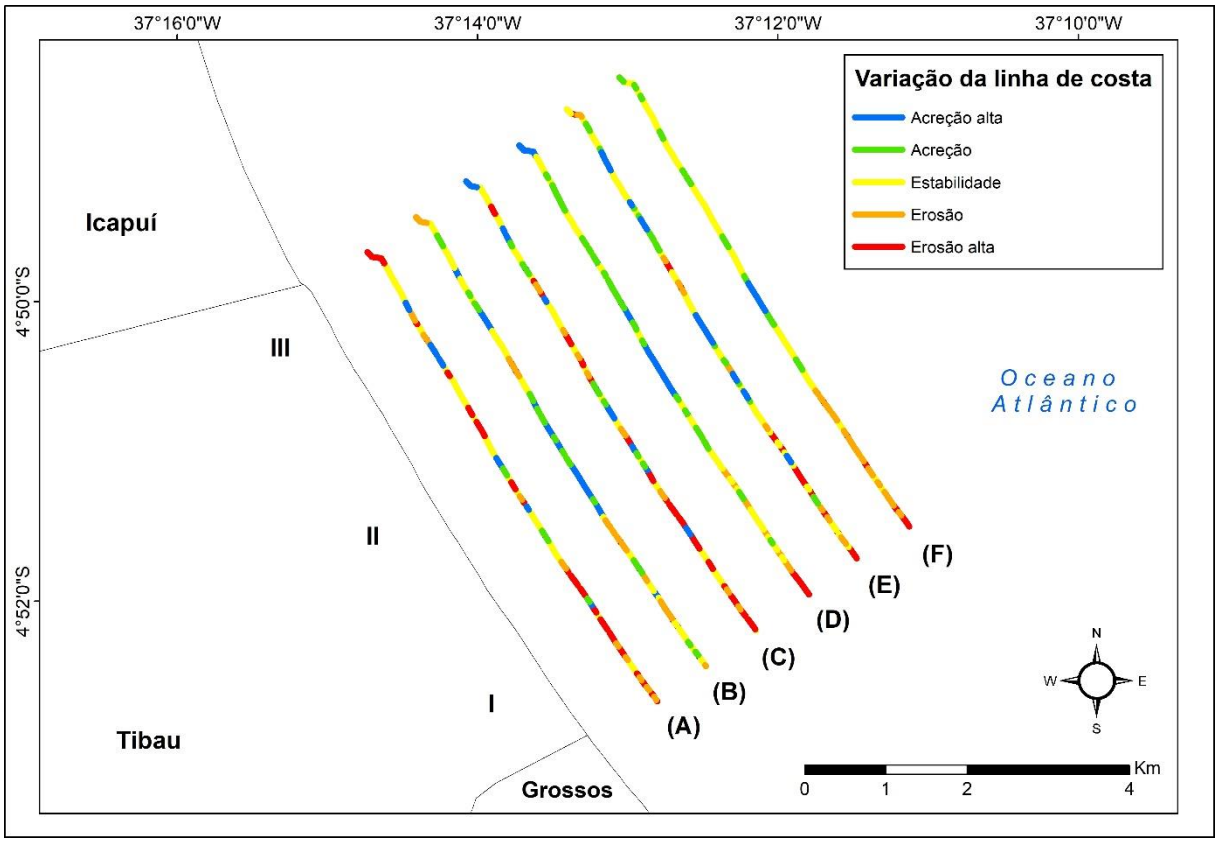


Figura. Mapa de variação da linha de costa com valores de EPR e LRR, para Tibau. **A** (EPR 2016–2020); **B** (LRR 2016–2020); **C** (EPR 2020–2024); **D** (LRR 2020–2024); **E** (EPR 2016–2024); **F** (LRR 2016–2024). **I** – praia de Gado Bravo; **II** – praia de Emanuelas; **III** – praia de Tibau.

EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA DE DELTAS ASSIMÉTRICOS DOMINADOS POR ONDAS: UM EXEMPLO DO DELTA DO RIO PARAÍBA DO SUL (RJ)

RESUMO

O Delta do Rio Paraíba do Sul (DRPS), localizado no norte do Estado do Rio de Janeiro é caracterizado como um exemplo de delta assimétrico dominados por ondas, em função da predominância de cristas de praia na morfologia da planície deltaica. A assimetria deltaica se dá pela diferença morfológica das cristas de praia envolvendo processos governados por ondas obliquas, responsáveis por padrões geomorfológicos e de evolução geocronológica diferenciadas entre a planície ao sul (*updrift*) e ao norte (*downdrift*). Desde a década de 1980, diversos trabalhos buscaram compreender a evolução paleogeográfica do DRPS, sendo a principal hipótese relacionando a descida do nível relativo do mar (NRM) durante o Holoceno Superior, como o principal fator na construção da planície. Após os anos 2000 novas técnicas, envolvendo o uso de georadar, e geocronológicas como a Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), ampliaram as discussões sobre a evolução deltaica. Entretanto, persistem lacunas para descrever modelos mais precisos em termos geomorfológicos e geocronológicos derivados de alterações truncamentos erosivos nas cristas de praia. O objetivo principal deste trabalho é propor um modelo atualizado de evolução paleogeográfica para o DRPS com base em uma refinada avaliação geocronológica composta por 60 amostras LOE, dados de arquitetura deposicional descritas por padrões de radarfácies obtidas por georadar, e mapeamentos dos padrões geomorfológicos. Os resultados geocronológicos sugerem que a evolução do DRPS ocorreu em três fases distintas. A primeira fase ocorreu durante o Holoceno Médio, quando a estrutura sedimentar interna da planície deltaica demonstra a ocorrência de radarfaceis associadas a processos marinhos sobrepostos a depósitos lagunares, e refletores migrando em direção ao continente. Estes padrões estariam ajustados a condições de desaceleração da subida eustática do oceano observada neste período. O mapeamento geomorfológico apontou a ocorrência de paleocanais ocorrendo junto com depósitos praiais, sugerindo um entrelaçamento entre a dinâmica fluvial e processos marinhos, em condições de elevação do nível do mar (entre 2 a 4m) entre 8,2 e 5,5 ka. A segunda fase ocorreu entre 5.5 ka e 4.0 ka em que os padrões de refletores indicam uma resposta à descida gradual do NRM, com terminações do tipo *downlap* e sigmoidais, típicos de ambientes progradantes. No aspecto geomorfológico, observa-se a formação de depósitos arenosos com geocronologia assimétrica entre as margens norte e sul do delta. A última fase, ocorreu nos últimos 4.0 ka, e foi dividida em dois períodos. Entre 4.0 ka e 2.0 ka, foram identificados diastemas na geocronologia resultantes em truncamentos erosivos. Nos últimos 2.0 ka, o DRPS respondeu a descida do NRM até o nível atual com taxas de progradação relativamente constantes de ~2,5m/ano. A arquitetura deposicional foi marcada por radarfácies progradantes, onde na margem sul, refletores exibem discordâncias bem definidas entre as unidades sedimentares, indicando episódios alternado de deposição e erosão na planície deltaica. Esse padrão é refletido também na superfície, com cristas de praia truncadas por mudanças de orientação. Na margem norte não foram identificados truncamentos, em função dos processos construtivos serem governados pela dinâmica de emersão de barras submarinas e desenvolvimento de spits, configurando a assimetria do delta.

Palavras-chave: Datação por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), Ground Penetrating Radar (GPR), Mapeamento Geomorfológico, Nível do Mar e Influência fluvial.

MORFODINÂMICA DA PRAIA DE SÃO CONRADO (RJ): POSSÍVEIS IMPACTOS PARA O PROJETO SANCA SPORT PARK

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de analisar como o projeto do complexo pode ser impactado pela morfodinâmica da praia de São Conrado, além de, avaliar os riscos associados a eventos extremos que atinjam o litoral e a estrutura da laje onde o projeto será implementado. Para a caracterização morfodinâmica foram estabelecidos três pontos de monitoramento (P01, P02 e P03), estando P01 localizado em frente a estrutura analisada. Foram realizados 12 levantamentos mensais ao longo do ano de 2024, somados a outros 2 extras durante ressacas. Para aquisição dos perfis topográficos transversais à praia foi utilizado o método das balizas de Emery. A partir dos dados extraídos dos perfis foi aplicado o cálculo do volume emerso para análise do balanço sedimentar. Para análise granulométrica, foram coletadas amostras de sedimentos e processadas em laboratório seguindo o método de peneiramento a seco. Ao todo, foram registradas 12 ressacas ao longo de 2024, no município do Rio de Janeiro. Apesar do P01 demonstrar res76iliência, tendo boa recuperação da faixa de areia pós-ressaca, é o ponto de maior variabilidade morfológica, estando sob forte influência da entrada de ondas de tempestade, vindas de Sudoeste. Em média, o P01 apresentou predominância de areia média nos meses referentes ao verão e areia fina nos meses referentes ao inverno. Apesar da notável predominância de areia fina nas amostras coletadas durante a ressaca do dia 2 de julho, foi identificada grande quantidade de minerais pesados. Já o centro do arco praial (P02), apesar de já recuperado, nos meses de inverno apresentou recuos e perdas consideráveis no volume de sedimentos, revelando a presença de blocos e bolsas de concreto junto ao muro do calçadão, o que pode contribuir para o aumento da reflexão das ondas e consequente retirada de sedimentos. A forte presença de areia média no P02 e certas quantidades de areia grossa corroboram com o que foi observado nos perfis, este demonstra ser o ponto mais exposto à entrada direta de ondas. Por fim, o P03, na extremidade oeste da praia de São Conrado, apresentou a maior estabilidade do arco praial, associada a proteção ocasionada pelo promontório da Pedra da Gávea. A predominância de areia média a fina foi quase constante entre os meses de fevereiro a julho. Contudo, apesar de ser apontado como o ponto mais abrigado do arco praial, foi o ponto em que foi identificada a maior presença de areia grossa e muito grossa. Todo o arco praial apresentou predominância de amostras moderadamente bem selecionadas, com algumas exceções, como amostras bem selecionadas e uma pobremente selecionada. Enfim, considerando os recuos consideráveis e a grande deposição de minerais pesados no P01, os quais indicam a chegada de ondas de alta energia próximas à estrutura durante os eventos de ressaca monitorados, entende-se que o local escolhido para a implementação do Sanca Sport Park, encontra-se dentro do perfil dinâmico da praia de São Conrado, justamente no ponto mais sujeito a variações morfológicas, o que pode configurar risco às futuras instalações e, também aos frequentadores do local.

Palavras-chave: Morfodinâmica, Análise granulométrica, grau de selecionamento, impactos de ressacas.

PLANÍCIE COSTEIRA DE PACATUBA-SERGIPE: COMPARTIMENTAÇÃO GEOSSISTÊMICA E AVALIAÇÃO MORFODINÂMICA

RESUMO

O município de Pacatuba está inserido no litoral norte do estado de Sergipe. Geomorfologicamente, a paisagem está composta por – Tabuleiros Costeiros e Planície Costeira, aqui identificadas como unidades geossistêmicas, caracterizadas por suas condições morfodinâmicas. Ambas incluem um conjunto de morfologias e ambientes. A segunda unidade geossistêmica, objeto deste estudo, resulta da interação entre processos geológicos, climáticos e hidrológicos relativos à evolução paleogeográfica da costa sergipana. O objetivo deste trabalho consiste em compartimentar o Geossistema Planície Costeira de Pacatuba, avaliando o estado morfodinâmico de suas unidades de paisagem. A metodologia segue os princípios sistêmicos. A compartimentação baseia-se na proposta de Bertrand (1972), que permite a delimitação de unidades homogêneas quanto à estrutura (relevo, solo, substrato geológico), funcionamento (fluxos de energia e matéria) e dinâmica (processos naturais e antrópicos). A avaliação do estado das unidades está fundamentada na ecodinâmica (Tricart, 1977). Foram identificados no Geossistema Planície Costeira, sete Geofácies: Terraços marinhos pleistocênicos, Terraços marinhos holocênicos subatuais, Dunas costeiras inativas com lagoas interdunares, Dunas costeiras ativas com lagoas interdunares, Praias, lençóis de areia e terraços marinhos holocênicos atuais, Planície fluviolagunar e Planície fluviomarinha. Cada Geofácies encontra-se em determinado estágio de evolução evidenciado pela atuação de processos morfodinâmicos. Os Terraços marinhos pleistocênicos e os Terraços marinhos holocênicos subatuais configuram-se como Meios relativamente estáveis, visto que apresentam superfícies suavemente inclinadas, cobertura vegetal e atuação do processo de infiltração, características favoráveis ao predomínio da pedogênese sobre a morfogênese. As Dunas costeiras inativas com lagoas interdunares, estabilizadas pela cobertura vegetal, evidenciam pontualmente a reativação de processos erosivos conforme o uso da terra. Essa unidade de paisagem enquadra-se nos Meios Intergrades – com alternância entre a pedogênese e a morfogênese. Nessa categoria se insere também a Planície Fluviolagunar, que apresenta estabilidade variável, condicionada pelo regime hidrológico dos cursos d'água. A Geofácies Dunas costeiras ativas com lagoas interdunares é moldada continuamente por processos eólicos, pois a escassa cobertura vegetal favorece o transporte de sedimentos, inserindo-a nos Meios fortemente instáveis – verificando-se predomínio da morfogênese sobre a pedogênese. A unidade de paisagem Praias, lençóis de areia e terraços marinhos holocênicos atuais se insere também nessa classificação, com morfologias submetidas de modo permanente à atuação de ondas, marés, correntes e ventos. Outra Geofácies que integra essa categoria ecodinâmica é a Planície Fluviomarinha, submetida à oscilação diária das marés. Embora a vegetação de mangue reduza a instabilidade, a atividade da carcinicultura, concorre para a morfogênese predomine. A análise da compartimentação geossistêmica da Planície Costeira de Pacatuba associada à avaliação do estado morfodinâmico das unidades de paisagem oferece subsídios importantes para a compreensão dinâmica do sistema ambiental da Planície Costeira de Pacatuba, a partir de uma base científica sólida. Assim, pode subsidiar o planejamento territorial e a conservação dos recursos naturais, bem como propiciar a formulação de políticas públicas.

Palavras-chave: Geossistema, Geofácies, Processos morfodinâmicos, Planície Costeira, Unidades de paisagem.

DA EROSÃO À RECUPERAÇÃO COSTEIRA: A VALORAÇÃO CONTINGENTE COMO FERRAMENTA DE CONSERVAÇÃO DA PRAIA DO ICARAÍ, CE

RESUMO

A valoração ambiental dos recursos litorâneos é fundamental para a conservação dos nossos litorais. A praia do Icaraí sofre com um intenso processo de erosão há mais de 30 anos. Atualmente, o projeto de recuperação do litoral de Caucaia vem restabelecendo um novo cenário para essa praia, podendo a valoração ser a chave para conservação dos serviços ecossistêmicos. Desse modo, nesta pesquisa foram realizados levantamentos bibliográficos, atividades em campo (in loco), cujos dados foram, posteriormente, separados, selecionados e organizados. Portanto, foi possível identificar que a melhor técnica de valoração que se aplica a esse ambiente, é a valoração contingente, visto a variedade recursos que podem ser valorados e, consequentemente, conservados. Essa escolha segue parâmetros metodológicos sugeridos na pesquisa, justificando a necessidade e os objetivos dessa valoração na praia do Icaraí.

Palavras-chave: Erosão Costeira; Recuperação Ambiental; Valoração Ambiental.

INTRODUÇÃO

A valoração é um mecanismo de avaliação dos recursos ambientais que advém da escola econômica neoclássica. O intuito dessa técnica, é demonstrar para sociedade a importância do bem ambiental, instigando a conservação/preservação dos bens e serviços. Esse método de avaliação ambiental, estipula monetariamente o impacto das atividades antrópicas resultante de uma variação na qualidade dos bens ou serviços ambientais estudados (MOTTA, 2006).

A valoração dos recursos ambientais pode ocorrer a partir do uso ou não uso do recurso analisado. Desse modo, quando se pretende valorar tais recursos ambientais (mangues, praias, dunas, etc.) o valor econômico ambiental pode ser atribuído a partir do valor de uso, ou seja, por meio da utilização direta desses recursos, para fins recreativos, lazer ou econômicos. Ocorre também, o valor de não uso que se refere aos valores de especulação quanto ao seu valor para com sua preservação cultural, histórico e ambiental (MOTTA, 2006; MORGADO *et al*., 2011).

Segundo ANDRADE (2008), as técnicas de valoração existentes são divididas em métodos diretos, que ocorre por meio da obtenção da DAP indireta (custo de viagem e seus valores hedônicos) e DAP direta (avaliação contingente). Ocorrem ainda os métodos

baseados em mercados de bens substitutos que provêm dos custos evitados, custos de controle, custos de reposição.

Não há uma classificação única quanto a valoração de uso dos recursos naturais, permitindo ao pesquisador, uma certa autonomia quanto a escola da técnica, desde que essa seja, acima de tudo, baseada em abordagens flexíveis para com sua aplicação. A escolha de uma técnica de valoração deverá sempre confluir com utilidade do bem natural apresentado, destacando aos usuários, os benefícios diretos e indiretos em relação aos seus benefícios socioeconômico e seus possíveis danos ambientais resultantes (OLIVEIRA, J, 2003; COSTA *et al*., 2015).

Das técnicas de valoração que avaliam a disposição a pagar (DAP) dos indivíduos por determinado recurso natural, o Método de Valoração Contingente (MVC), busca por meio das avaliações dos agentes socioeconômicos sobre o ambiente, um mercado hipotético que simula um cenário de uso ou não uso de determinado recurso ambiental (COSTA *et al*., 2015). O intuito é buscar no usuário o seu interesse em conservar esse ambiente, levando a estipular o maior valor monetário que o indivíduo pode disponibilizar em prol da manutenção da qualidade para conservação ou preservação dos recursos ambientais.

As praias fazem parte do grande ecossistema costeiro global, recobertas por extensas áreas de bens naturais de usos mistos, mas também de proteção, preservação e conservação natural. As literaturas consolidadas, apontam as praias como áreas recobertas por sedimentos não consolidados (areia, cascalho, seixos ou até mesmo fragmentos de conchas) em contato com o oceano, se estendendo desde a linha de baixar mar até a linha de preamar, onde após esse trecho, há uma significativa interação entre a morfologia (como bermas, dunas ou falésias) e vegetação, moldada principalmente pela ação agentes costeiros como ondas, correntes e ventos (BIRD, 2008; KOMAR,1998).

O litoral do município de Caucaia está situado no estado Ceará e possui cerca de 10 praias ao longo da costa (PMTC, 2018; SETUR, 2022), sendo elas: Praia dos dois Coqueiros, Praia de Iparana, Praia do Cumbuco, Praia da Tabuba, Praia do Pico das Almas, Praia da Barra Nova, Praia da Barra do Cauípe, Praia do Pacheco, Praia do Boqueirão e Praia do Icaraí, sendo essa a delimitação dessa pesquisa. O litoral de Icaraí tem passado por significativas transformações morfológicas desde o final do século XX, resultado dos processos erosivos que afetam toda a zona costeira (MESQUITA, 2014; LIMA, I.F.P; PAULA, D.P, 2018).

A praia do Icaraí passou por dois grandes projetos de recuperação ambiental para proteção e reposição da faixa de areia. A primeira intervenção com obras costeiras ocorreu na década de 2010 com a construção das estruturas de bagwall (similares aos degraus/escadas). Contudo, a estrutura não trouxe resultados proveitosos aos sistemas, colapsando em diversos momentos após sua conclusão (SOUZA, M.A.L 2011; PAULA *et al*., 2013).

A segunda fase de intervenções iniciou-se em 2022 com a implementação do Projeto de Recuperação do Litoral de Caucaia. Esta iniciativa inclui não somente a construção de 11 estruturas costeiras rígidas e senoides (espigões), mas também inclui a engorda artificial das praias por meio de aterro hidráulico (VASCONCELOS *et al*., 2022). No trecho da praia do Icaraí, as obras já foram parcialmente finalizadas e seguem para os estágios de urbanização das áreas próximas.

Essa pesquisa busca construir diálogos e discussões resultantes da implantação do projeto de recuperação costeira no trecho da praia do Icaraí. O objetivo é pôr em discussão como a técnica de valoração ambiental pode ser posta como ferramenta de conservação dos espaços litorâneos na medida que se identificam as principais dificuldades em valorar ambientes tão sensíveis e dinâmicos. Desse modo, a valoração poderá subsidiar planos e projetos de conservação que agreguem a proteção dessa praia após a execução do projeto de recuperação, considerando principalmente a proteção dos bens naturais (praia, dunas e vegetação) e seus recursos provenientes (atividades recreativas, banho e esportes aquáticos).

MATERIAIS E MÉTODOS)

ÁREA DE ESTUDO

O município de Caucaia está situado na porção nordeste do estado do Ceará, nas coordenadas de latitude sul 03° 44′ 10″ e longitude oeste −38° 39′ 11″ (Figura 1). O município faz parte da Região Metropolitana de Fortaleza e tem como fronteira ao norte o Oceano Atlântico, ao leste o município de Fortaleza (capital) e Maracanaú, ao sul com os municípios de Maranguape e Pentecoste, e a oeste o município de São Gonçalo do Amarante (IPECE, 2017; IBGE, 2025).

A bacia hidrográfica do município possui lagoas e açudes, com destaque para os açudes Sítios Novos e Cauípe. É um dos municípios cearenses mais ricos em lagoas permanentes. Contudo, os rios de Caucaia se caracterizam por serem temporários. Sua

principal via fluvial é o rio Ceará, que corta o município em sua maior extensão, dirigindo-se de sudoeste a nordeste, com um curso de aproximadamente 50 km desaguando na sua foz limítrofe com a capital, Fortaleza (PROJETO ORLA, 2018).

A quadra chuvosa ocorre entre os meses de janeiro a junho, com uma temperatura média anual variando de 26 C a 28 °C, possuindo uma precipitação pluviométrica média anual de 1.326 mm (IPECE, 2017).

Figura 1 - Mapa de Localização da área de estudo



Fonte: Produzidos pelos autores, 2025

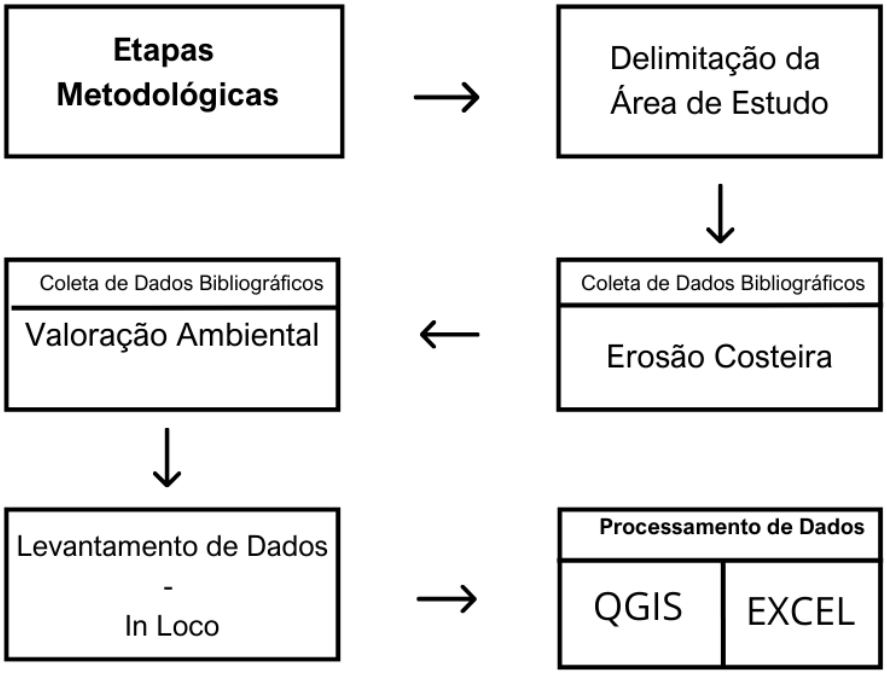
METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida a partir de um caráter exploratório (buscando compreender o problema da erosão), mas também descritiva (identificando os impactos e soluções adotadas). Dessa forma, foi posto em execução três etapas metodológicas sendo, a coleta de dados bibliográficos, levantamento de dados *in loco* e processamento das informações obtidas (Figura 2). A pesquisa pautou-se principalmente em dois grandes eixos, sendo eles a Valoração Ambiental e a Erosão Costeira. Ambas as terminologias serviram como palavras-chave para determinar os eixos bibliográficos dessa pesquisa.

Em campo, ocorreram 2 campanhas de obtenção de dados para atualização e acompanhamento das obras de infraestrutura. Nessa etapa, também utilizou-se uma classificação para categorizar os aspectos físicos, biológicos e socioambientais, sendo esses fundamentais para incorporação da valoração ambiental quanto à metodologia científica. Esses dados foram cruzados com os relatórios ambientais (EIA — RIMA) produzidos antes do projeto de recuperação do litoral de Caucaia ser executado.

O processamento das informações obtidas ocorreu por meio do software Excel, onde os dados das três (3) categorias foram divididos, organizados e mapeados por meio do software QGIS. Dessa forma, foi possível desenvolver as tabelas e mapas apontando os principais serviços ecossistêmicos após a implementação dos espigões e como a valoração contingente pode ser utilizada como mecanismo de conservação.

Figura 2 - Esquema metodológico



Fonte: produzidos pelos autores, 2025.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

OS NOVOS RECURSOS SOCIOAMBIENTAIS DA PRAIA DO ICARAÍ

O projeto de recuperação do litoral de Caucaia, posto em execução no ano de 2022, inicialmente no trecho da praia do Icaraí, trouxe consigo diversas mudanças para a paisagem costeira da praia. As estruturas rígidas (espigões) foram construídas para

mitigar os efeitos da erosão costeira na região. Desse modo, todos os 7 km de praia foram totalmente modificados pela nova dinâmica dos sedimentos frente à dinâmica marinha.

A recuperação do litoral trouxe uma nova modelagem à paisagem desse ambiente. Os espigões permitiram a deposição de sedimentos entre cada célula das estruturas, sem que ocorra uma interrupção abrupta ao sistema de transporte natural de sedimentos. Desse modo, com o fluxo de sedimentos sendo barrado (parcialmente), essa praia voltou a ter volumes de areias nos trechos mais afetados pela erosão, formando antepraia, praia, berma e áreas de banho (VASCONCELOS, Y.G, 2024).

A partir desses novos atrativos, a praia do Icaraí passou a ser mais frequentada por usuários que buscam, por meio dos esportes, lazer e turismo (SILVA, S.F, 2023), novas formas de usufruir das infraestruturas públicas dessa praia (Figura 3). O grande volume de visitantes traz efeitos negativos ao sistema ambiental, podendo resultar em um maior volume de poluição na praia, na vegetação e na qualidade do ar.

Figura 3 - Usos e intervenções na Praia do Icaraí



Fonte: produzidos pelos autores, 2025.

A atividade socioeconômica também ganhou notoriedade, como também cresceu frente a novas possibilidades do comércio para consumo de bens e serviços, principalmente atrelado às atividades das barracas de praia, comércio ambulante e empregos diretos e indiretos resultantes de tais atividades comerciais (SILVA, S.F, 2023). Os espigões trouxeram uma nova perspectiva à população residente no Icaraí, visto que agora as residências não estão sob risco de serem afetadas diretamente pela atuação das ondas que antes atingiam a infraestruturas públicas e privadas. As estruturas resultaram em um acúmulo de sedimentos na área interna da praia, permitindo a formação de áreas de banho com águas menos turbulentas, sendo mais favoráveis ao uso recreativo (ALBUQUERQUE, J.L.M, 2024).

Esse efeito está relacionado a uma “área de sombreamento/proteção” gerada pelas estruturas que interceptam as correntes litorâneas e dissipam a energia das ondas antes que elas cheguem à praia, diminuindo sua altura e força. No Icaraí, é possível observar características morfodinâmicas pertinentes a tais processos supracitados, onde é pode ser visualizado, por meio de uma escala temporal de imagens, o acúmulo de sedimentos ocasionado com o advento dos espigões (Figura 4).

Figura 4 - Evolução temporal da praia do Icaraí



Fonte: Produzidos pelos autores, 2025.

A erosão costeira reduziu drasticamente toda e qualquer atividade na região em função do avanço dos processos marítimos. Esse conjunto de consequências ambientais resultaram em impactos tanto para o setor hoteleiro como para o comércio local, principalmente das barracas de praia que dependiam da dinâmica marinha para conseguirem atuar sem que haja risco aos visitantes. Desse modo, com o aumento da concentração de sedimentos e a formação dessas áreas de praias, esses trechos tornaram-se fundamentais para o retorno das atividades socioeconômicas na região, permitindo não só a atuação das barracas, mas também tornando-se um espaço de uso comum aos turistas e visitantes.

O projeto de recuperação permitiu que essa praia entrasse em um processo de resiliência dos seus bens ambientais. A tabela 1 demonstra cerca de 6 processos em fase de recuperação identificados nesta praia, ao mesmo tempo que demonstra alguns dos principais efeitos resultantes do projeto no espaço. Destaca-se também os possíveis efeitos, que estão atrelados às obras de proteção costeiras.

Tabela 1 - Recursos ambientais da Praia do Icaraí após os espigões

Aspecto	Recurso Ambiental	Características	Impactos - Potenciais
Físico	Acúmulo de areia (bermas)	Engorda natural da faixa de praia devido ao acúmulo de sedimentos pelos espigões	Área de recreação; Proteção contra erosão costeira
Físico	Poças de maré	Formação de áreas rasas (zona de sombra) entre os espigões.	Habitat marinho; Área de banho
Biológico	Aéreas artificiais de microrganismos	Colonização por mexilhões e algas nas rochas dos espigões.	Aumento da Biodiversidade
Biológico	Vegetação de restinga	Estabilização sedimentar pela vegetação.	Fixação dos sedimentos; resiliência dos ecossistemas costeiros.
Socioambientais	Turismo de sol e mar (veraneio)	Consumo de bens e serviços turísticos.	Atividades socioeconômica ;Supressão ao litoral.
Socioambientais	Educação ambiental	Espigões como áreas de estudos sobre a erosão.	Conscientização ambiental; Pesquisa aplicada.

Fonte: Produzidos pelos autores, 2025

Os impactos e potenciais citados devem ser avaliados considerando o uso e a ocupação do litoral do Icaraí, especialmente diante do aumento significativo no fluxo de

visitantes. É essencial que tais órgãos (PMC — SOP) e entidades ambientais (IMAC) monitorem os efeitos da obra a médio e longo prazo, garantindo que o processo de recuperação e resiliência ocorra no tempo ideal para a recomposição da dinâmica costeira. A técnica de valoração pode ser utilizada como mecanismo para a conservação desses novos bens, contribuindo para a manutenção das infraestruturas costeiras, além de subsidiar projetos de avaliação e monitoramento ambiental em conjunto com gestão municipal.

A VALORAÇÃO COMO MECANISMO DE CONSERVAÇÃO DA PRAIA DO ICARAÍ

Os recursos ambientais geram diversos impactos positivos, porém, na ausência de um plano de conservação ou preservação adequada, podem resultar no rápido desaparecimento. A manutenção dos recursos ecossistêmicos costeiros está inserida no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), que estabelece diretrizes e ferramentas de proteção da zona costeira, as quais devem ser implementadas por estados e municípios.

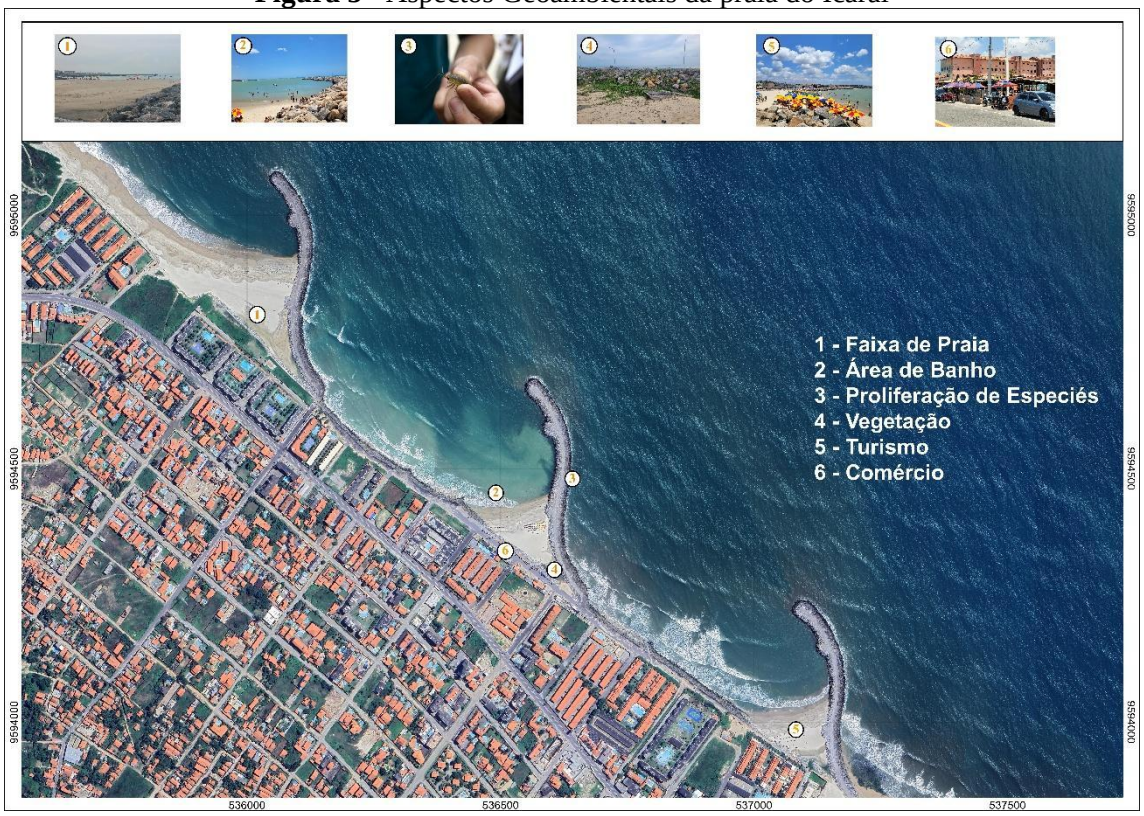
A valoração é um instrumento técnico que pode ser utilizado como uma prática política, mas também pedagógica quanto à proteção das novas infraestruturas dessa praia (espigões, vegetação, comercio etc.). No entanto, essa técnica deve ser utilizada como mecanismo de gestão participativa para então obter o uso sustentável (conservação integrada). Ao aplicarmos esses preceitos teóricos metodológicos na praia do Icaraí após projeto de recuperação, identificamos que a técnica de valoração contingente poderá trazer contribuições a gerenciamento costeiro local, tornando-se uma ferramenta extremamente importante para gestão de novos bens implementados.

A valoração contingente é um método de valoração direta que, mediante aplicação de questionários ou entrevistas, estima a disposição a pagar (DAP) das pessoas pela conservação/preservação de bens ambientais ou pela mitigação de problemas ecológicos (como a erosão costeira). Alternativamente, o método também avalia a disposição a aceitar (DAA) como compensação pela perda ou indisponibilidade desses bens ambientais. Desse modo, para a praia do Icaraí, a técnica que melhor poderá trazer resultados está direcionado nas metodologias diretas, considerando a disposição a pagar (DAP) dos usuários pelos novos recursos que estão disponíveis nessa praia.

O incentivo ao pagamento por serviços ambientais pode gerar benefícios que ultrapassam o caráter ecológica, promovendo tanto a conservação dos recursos naturais quanto novas formas de uso e apropriação sustentável desses bens ambientais. A praia do Icaraí oferece diversos serviços ecossistêmicos com valor econômico, como: recreação e turismo (lazer e esportes), proteção costeira (barreira natural contra erosão), biodiversidade (espécies de tartarugas-marinhas), sequestro de carbono (vegetação de restinga), regulação térmica (influência na temperatura local) (COSTANZA *et al*., 1998; GROOT *et al*., 2002; BRASIL, 2021).

A valoração desses ambientes tornou-se uma peça-chave na manutenção e conservação do litoral do Icaraí, principalmente os ambientes já ocupados ou em um alto ritmo de exploração pelo ser humano. Os litorais são fundamentais para as economias globais, sejam para com o uso das atividades econômicas, turísticas e uso e consumo do espaço. Essas atividades geram impactos que podem reverberar e transformar diversas áreas em ambientes cada vez mais sensíveis à presença humana. Desse modo, a valoração pode ser conduzida como ferramenta de gestão ambiental do litoral a partir da identificação da disposição dos usuários a pagar pela preservação ou conservação dos benefícios provenientes das zonas costeiras. Todos esses recursos estão aptos a serem valorados (Figura 5).

Figura 5 - Aspectos Geoambientais da praia do Icaraí



Fonte: Produzidos pelos autores, 2025

A conservação dos recursos também contribui para o planejamento urbano-ambiental do litoral de Caucaia que atualmente está densamente ocupada pelas infraestruturas imobiliárias que já estão fixas, mas estão sujeitas a eventuais processos marítimos, principalmente em um cenário de aquecimento global com subidas do mar, pondo essas residências risco de colapso. A valoração dos recursos da praia englobaria as estruturas públicas e privadas que estão no trecho de praia, ou de terrenos de marinha.

Contudo, o diálogo com a população deve ser fundamental na construção da valoração dessa praia. Conversar com os usuários sobre a conservação na praia do Icaraí, será uma tarefa árdua que deve estar em conjunto com o âmbito acadêmico e monitoramento, mas também deve ser acompanhada pelos órgãos públicos municipais. A incredibilidade governamental, somada a desconfiança ou descontentamento da população, pode gerar entraves para a ampliação da valoração da Praia de Icaraí.

A execução desse projeto de valoração deve ser acompanhada por etapas que considerem, o que definimos como “condições prévias para valoração” (Tabela 2), na qual cada instrumento deve ser posto em discussão categoricamente antes da

implementação. As literaturas acerca da temática (AMORIM, A. B. B. D, 2015; CARSON, R. T., 2000; MOTTA, 2006) destacam diversas etapas que podem ser consideradas, mas cada ambiente analisado possui sua característica ambiental (problemas, risco, dificuldades e gestão).

Tabela 2 - Etapas de para aplicação da valoração no Icaraí

Etapa	Condição Prévia para Valoração	Descrição
1	Clareza sobre o objetivo da valoração	Definir se a valoração servirá para subsidiar políticas públicas, avaliar projetos ambientais ou captar recursos para conservação.
2	Diagnóstico socioambiental da área	Levantamento prévio sobre as condições ambientais da praia, o perfil da população e os principais usos do espaço costeiro.
3	Identificação dos beneficiários e impactados	Saber quem usufrui da praia, quem pode pagar, e quem será afetado por políticas resultantes da valoração.
4	Discussão sobre justiça ambiental e inclusão social	Garantir que a valoração não exclua populações vulneráveis e que os benefícios ambientais sejam coletivos.
5	Transparência na comunicação com a população	Explicar de forma acessível o que é valoração, por que ela será feita e como os dados serão usados.
6	Avaliação da capacidade institucional local	Verificar se o município tem estrutura técnica e política para aplicar os resultados da valoração em ações concretas.
7	Consulta pública e participação social	Estimular a escuta ativa da população, envolvendo conselhos locais, ONGs, pescadores e outros atores.
8	Adequação do instrumento ao contexto cultural e ambiental local	Adaptar os métodos e linguagem ao modo de vida e valores simbólicos que a população tem em relação à praia.

Fonte: Produzidos pelos autores, 2025

A busca pela conservação dos recursos litorâneos torna-se cada vez mais necessária em um cenário de mudanças climáticas, subida dos níveis dos oceanos e ameaça mundial aos ecossistemas ambientais. Conservar esses recursos vai para além da perpetuação dos ambientes naturais, significa garantir a existência desses bens para as próximas gerações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A praia do Icaraí demonstra um processo contínuo de resiliência após o projeto de recuperação que deve ser monitorado participativamente entre gestão municipal — sociedade — universidades. Contudo, somente a conservação dessa praia garantirá que as estruturas suportem o tempo, bem como sua eficiência ao longo do tempo. A valoração deve ser um dos mecanismos postos em discussão, visto sua contribuição ambiental e no planejamento urbano-ambiental do litoral do Icaraí, mas também de Caucaia.

A educação ambiental será fundamental para conscientização da população e usuários dessa praia, de modo a compreenderem a necessidade de estarem dispostos a conservarem esse ambiente. A insegurança sociopolítica também pode ser vista como um problema a ser superado, principalmente pela falta de credibilidade com a políticas político-administrativas frente à gestão dos recursos e aplicabilidade.

Superados os desafios supracitados nesta pesquisa, a valoração poderá subsidiar a manutenção das infraestruturas atuais, bem como a implementação de novos projetos nos trechos onde a erosão tende a apresentar efeitos mais severos sobre a população. Essa carência poderá surgir a médio e longo prazo consoante aos efeitos do atual processo de erosão no litoral do Ceará. Desse modo, os efeitos poderão receber intervenções mitigadoras a curto prazo.

A valoração dos recursos ambientais deve ser utilizada como uma ferramenta de gestão nos ecossistemas continentais e costeiros. Contudo, salientamos a importância da não redução dos bens naturais a meros quantitativos monetários, visto que a discussão ambiental não deve ser sobreposta somente como recurso, devendo, portanto, o participante está sempre ciente da dimensão do termo “valor a pagar” e ao que será direcionado tal recurso compensatório.

AGRADECIMENTOS

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J, L, M. **A percepção socioambiental acerca do projeto de requalificação na praia do Icaraí no município de Caucaia/CE**. 2023. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em 2023) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023

ARROW, K. J. *et al*. Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. Washington, D.C.: **National Oceanic and Atmospheric Administration**, 1993.

BIRD, E. ***Coastal geomorphology: an introduction***. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais**. Brasília, 10 de junho de 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Projeto Orla**: plano de gestão integrada da orla marítima de Caucaia/CE. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Caucaia. MMA, 2018.

CAUCAIA. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Turismo de Caucaia** – PMTC. Caucaia. PMTC, 2018.

CARSON, Richard T. Contingent valuation: a user's guide. **Environmental Science & Technology**, Washington, v. 34, n. 8, p. 1413–1418, 2000.

MOTTA, R.S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

CEARÁ. Secretaria do Turismo – SETUR. **Relatório de indicadores turísticos do Ceará**. Fortaleza: SETUR, 2022.

COSTA, A. P. C. S; LIMA, J. E.; COSTA, M. A. M. Disposição a pagar por serviços ambientais em bacia hidrográfica: uma aplicação do método de valoração contingente. ***Revista de Economia e Sociologia Rural***, Brasília, v. 53, n. 3, p. 517-534, jul./set. 2015.

COSTA, S. et al. *Valoração econômica ambiental e uso sustentável dos recursos naturais*. Curitiba: CRV, 2015.

COSTANZA, R.; *et al*. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Ecological Economics.** Volume 25, Issue 1, April 1998, pages 3-15.

GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J.. A typology for the classification, description, and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v.41, p.393-408, 2002.

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. ***Perfil básico municipal de Caucaia*** *– 2017*. Fortaleza: IPECE, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: **Caucaia – Panorama** 2025. Rio de Janeiro: IBGE, 2025.

KOMAR, P. D. **Beach processes and sedimentation**. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

LIMA, I. F. P.; PAULA, D. P. Diagnóstico da erosão costeira e propostas de mitigação: estudo de caso da Praia do Icaraí – Caucaia/CE. ***Revista Brasileira de Geografia Física***, Recife, v. 11, n. 2, p. 399-412, 2018.

MESQUITA, R. A. **Erosão costeira na Praia do Icaraí, Caucaia – CE: causas, efeitos e medidas mitigadoras**. 2014. 63 f. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2014.

MORGADO, C. R. V.; PEREIRA, H. S.; MENDONÇA, M. M. Serviços ambientais: uma abordagem ecológica e econômica. Brasília: **Embrapa**, 2011.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. M. B. de. **Valoração ambiental: instrumento para o uso sustentável dos recursos naturais**. Fortaleza: Edições UFC, 2003.

PAULA, D. P; SANTOS, L. M. P.; LIMA, I. F. P. Análise da eficácia das obras de proteção costeira na Praia do Icaraí – Caucaia/CE. ***Revista da ANPEGE***, v. 9, n. 13, p. 133-150, 2013.

SILVA, S. F. **Percepção socioambiental das mudanças na paisagem da Praia do Icaraí, em Caucaia, após a instalação de espigões**. 2023. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em 2023) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2023.

SOUZA, M. A. L. **Gestão costeira e proteção litorânea: estudo de caso da Praia do Icaraí, Caucaia/CE**. 2011. 125 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

VASCONCELOS, Y.G. **Morfodinâmica de praias arenosas sob influência de estruturas rígidas de proteção costeira**: estudo de caso na Praia do Icaraí (Caucaia/CE). 2024. 152 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico ou Profissional em 2024) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2024.

VASCONCELOS, F P *et al*. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** – Projeto de Recuperação da Orla Marítima do Município de Caucaia – CE. Fortaleza: UECE – LAGIZC -IEPRO, 2022.

EVOLUÇÃO DO CABO DE SÃO TOMÉ (RJ) DURANTE O HOLOCENO: EVIDÊNCIAS A PARTIR DE PERFIS DE RADAR DE PENETRAÇÃO DO SOLO (GPR) E DATAÇÕES POR LUMINESCÊNCIA OPTICAMENTE ESTIMULADA (LOE)

RESUMO

As planícies costeiras apresentam registros essenciais para estudos sobre a evolução da paisagem durante o Quaternário. Por conterem diferentes ambientes sedimentares formados pela combinação da ação das ondas, dos rios e dos ventos, essas planícies podem abrigar diversos tipos de feições geomorfológicas, sendo frequentemente alvo de investigações sobre a evolução costeira. Esses estudos, muitas vezes, incluem a identificação da geocronologia dos eventos que modificaram a paisagem, com base em um tripé que envolve a geomorfologia e sua arquitetura deposicional interna. No litoral do Rio de Janeiro, o Cabo de São Tomé (CST) é um bom exemplo de cabo sedimentar, marcando as porções norte e sul do Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul (CDRPS). O CST possui potencial para oferecer registros paleoambientais preservados da evolução da paisagem, evidenciado pela presença de cordões litorâneos (beach ridges). Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi investigar a geomorfologia, a arquitetura deposicional interna e a geocronologia de seções selecionadas do CST para compreender a evolução da paisagem ocorrida durante o Holoceno Tardio. Para atingir esses objetivos, foi coletado um conjunto de amostras para datação por OSL, em associação com perfis de Radar de Penetração no Solo (GPR), distribuídos ao longo da porção sul do CST. Os resultados mostram que, na porção mais proeminente do CST, um conjunto de cordões litorâneos foi formado a partir de uma longa superfície erosiva truncada, que marca um sistema flúvio-lagunar em torno de 1.600 anos atrás. A partir da posição mais interior, a linha de costa apresenta uma tendência regressiva, com incorporação de materiais arenosos que formam depósitos de praia até o nível atual. Esses resultados são compatíveis com o comportamento geral do nível do mar observado ao longo do sudeste do Brasil e moldam o CST a diferentes padrões de ação das ondas.

Palavras-chave: Evolução Costeira; Cabos Sedimentares; Holoceno; Radar de Penetração no Solo (GPR); Luminescência Opticamente Estimulada (OSL).

Relação morfodinâmica entre dunas frontais e a distribuição vegetacional ao longo da Praia da Massambaba, litoral do Rio de Janeiro

RESUMO

Dunas frontais se desenvolvem a retaguarda de praias intermediárias e dissipativas, em função do aprisionamento de sedimentos pela vegetação, previamente depositados na berma, a partir de ventos preferenciais soprando na direção mar-continente. Desta maneira, a vegetação assume características distintas em termos de densidade, sendo classificadas como incipientes quando localizadas mais próximas a praia, em que predominam espécies reptantes; e estabelecidas em que são encontradas espécies lenhosas, aumentando a densidade vegetacional. Esta distribuição simples é entendida em função da concentração de energia de ondas e ventos em áreas mais próximas ao contato entre a berma e o sopé das dunas frontais. Assim, a partir do entendimento da densidade vegetacional, associada a condições de processos costeiros derivados das ondas e ventos, se tornam fundamentais para o melhor entendimento da interação entre fatores bióticos e abióticos em dunas frontais. O litoral do Rio de Janeiro apresenta condições excelentes para o desenvolvimento deste tipo de feição, sendo a Massambaba um exemplo único da ocorrência de dunas frontais ao longo de trechos costeiros submetidos a ventos continente-oceano. Para a análise da distribuição da vegetação foram utilizadas imagens *Planet Scope* submetidas a técnicas de melhoria da resolução espacial, para aproximadamente 1 metro de pixel. A partir da definição de uma rotina de processamento envolvendo algoritmos de realce espacial, delimitou-se sobre as imagens, o limite interiorizado das dunas frontais e a transição entre a base das dunas e o alcance máximo das ondas, estabelecendo critérios espectrais para a diferenciação entre áreas vegetadas e não vegetadas. A análise morfológica sobre as dunas frontais foi realizada a partir de fotografias digitais obtidas por drone, processadas por técnicas de *Strucutre from Motion* para se extrair informações tridimensionais das dunas, para posterior análise dos processos eólicos e hidrodinâmicos. Os resultados da distribuição vegetacional mostrou de decréscimo da resposta espectral no sentido oeste-leste, refletindo a interação entre processos naturais e a morfologia local. Assim, a parte ocidental da Massambaba, por aproximadamente 15 km, mostrou que a densidade da vegetação representa 100% de cobertura por vegetação nas dunas incipientes e estabelecidas, em que apenas escarpas erosivas foram observadas na morfologia tridimensional, determinadas pela ação direta das ondas. Em direção a leste foi detectado a diminuição da cobertura vegetacional, e a ocorrência de diferentes padrões morfológicos, descritos por dunas parabólicas, não conectadas a praia, com faces deposicionais orientadas pela SW e NE, interpretadas pela ação eólica de ventos de tempestade (SW), e tempo bom (E/NE). Em direção ao extremo oriental, na planície de deflação das dunas parabólicas se desenvolveram tipologias de dunas nebkas, além de cortes eólicos, sugerindo a ação concomitante de ventos bidirecionais, ondas de tempestade, e diminuição da pluviosidade. Conclui-se que a Massambaba apresenta correlação direta entre os aspetos abióticos e bióticos, que formam padrões morfológicos distintos ao longo da costa. A abordagem desenvolvida neste estudo pode ser replicada em outras áreas litorâneas, demonstrando o potencial do sensoriamento remoto associado ao processamento de imagens como ferramenta essencial para o melhor entendimento entre dunas frontais e vegetação.

Palavras-chave: Dinâmica costeira, Sensoriamento remoto, Degradação da vegetação, Dunas parabólicas

CAPACIDADE DE CARGA FÍSICA E VULNERABILIDADE DA PRAIA DE GERIBÁ (ARMAÇÃO DOS BÚZIOS - RJ)

RESUMO

As praias arenosas são feições deposicionais encontradas na interface da terra e do mar, compondo cerca de 31% da linha de costa global. Em decorrência do alto valor socioeconômico relacionado à recreação, turismo e serviços ecossistêmicos, as praias podem estar inseridas em áreas densamente povoadas e, atualmente, são consideradas um ambiente vulnerável frente aos impactos das mudanças climáticas, como aumento do nível do mar e intensificação dos eventos de tempestade. Como forma de avaliar a vulnerabilidade das praias arenosas, o conceito de "capacidade de carga" tem se tornado uma variável a ser considerada nessas avaliações, sobretudo em escala local. Por definição, a capacidade de carga é tida como "o número máximo de pessoas que pode visitar, em simultâneo, determinado destino turístico sem destruir as condições físicas, ecológicas, económicas e socioculturais e sem causar redução inaceitável da satisfação dos visitantes". Em face do exposto, o objetivo do trabalho consiste em avaliar a Capacidade de Carga Física (CCF) da praia de Geribá (Búzios) no Estado do Rio de Janeiro, considerando aspectos de ondas, morfometria e ocorrência de ressacas. Para a obtenção dos dados, foram analisadas imagens de satélite do Google Earth Pro (28/12/2021e 10/02/2024) para o entendimento da variação da largura da praia, bem como a delimitação das áreas analisadas (meio do arco praial e porção leste); levantamento dos dados de reanálise de ondas do modelo Wave Watch III para direção, período e altura significativa das ondas; delimitação das zonas de uso recreativo; mapeamento tridimensional por aerofotogrametria com auxilio de um multirotor modelo Phantom 4 Pro. O cálculo da CCF considerou: área *solarium* total da praia/área *solarium* utilizada. Na data de 28/12/21, a largura da praia de Geribá foi uma das menores observadas da série histórica, resultando uma CCF de 2,1 m² (46,33%) e 3,5 m² (28,51%) na porção leste e no centro do arco de praia, respectivamente (quanto mais próximo de 1,0 mais intensa é ocupação da praia). A data também abarca os feriados de fim de ano, representando assim um maior trânsito de pessoas na cidade. As condições de ondas se caracterizaram como ondas de tempo bom, com altura média de 1,1 m, período de 8,9s, direção ESE e maré de quadratura. Na data de 10/02/24, a CCF foi de 5,5 m² (18,15%) e 4,7 m² (21,23%) na porção leste e no centro do arco, respectivamente. As condições de ondas se caracterizaram como ondas de tempo bom, com altura média de 1,1, período de 8,3s, direação SE e maré de sizígia. Os resultados indicam que o estoque sedimentar prévio das praias (largura média) influenciam as resultantes de capacidade de carga, já que mesmo sob condições de ondas de tempo bom a capacidade de carga foi próxima de 1,0, sobretudo na parte central do arco. Uma limitação da utilização das imagens do Google Earth é a ausência dos dados de horário de marés, pois o ciclo de preamar e baixa-mar podem ser variáveis importantes neste tipo de avaliação.

Palavras-chave: Praia arenosa, Capacidade de Carga, Vulnerabilidade costeira.

Do Holoceno ao presente: a evolução de uma barreira retrogradante sob diferentes escalas de análise

RESUMO

A diversidade morfológica das barreiras costeiras reflete a interação entre os fatores geológicos, oceanográficos e morfodinâmicos, atuando em distintas escalas espaciais e temporais. Nesse sentido, a conexão entre as perspectivas geológica e histórica, mostra-se essencial para a compreensão do comportamento desses sistemas, especialmente diante das mudanças climáticas e das projeções futuras de aumento do nível relativo do mar. As pesquisas, portanto, são orientadas conforme as escalas de espaço e tempo, uma vez que o sistema geomorfológico resulta da sobreposição de diversos processos que operam em múltiplas dimensões escalares. Inserido nesse contexto, o estudo teve como objetivo investigar o comportamento da barreira retrogradante localizada no Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul (CDRPS), com base nas respostas geomorfológicas da linha de costa (LC) e nos aspectos da evolução geológica da barreira. Para atingir este objetivo, adotou-se uma abordagem integrada. O enfoque geológico foi conduzido por meio de perfis geofísicos (*Ground Penetrating Radar*-GPR), datações por espectrometria de massa com acelerador (AMS) e sondagens geológicas. Já a abordagem histórica centrou-se na análise dinâmica da linha de costa entre 1984 e 2020, aliada à interpretação de perfis topográficos de praia. Visando compreender a influência de eventos extremos no comportamento da barreira em curto prazo, foram utilizados os dados do modelo *Wave Watch III*, boletins de aviso de ressaca (Marinha do Brasil) e cartas sinóticas. A análise da arquitetura deposicional revelou um empilhamento em direção ao continente desde aproximadamente 6700 anos AP, durante o Holoceno médio, indicando dominância de fluxos sedimentares para o reverso da barreira. Mesmo após a estabilização e posterior queda relativa do nível do mar nos últimos 5,5 ka, o sistema manteve características retrogradantes, atribuídas principalmente ao déficit sedimentar e à frequência de processos de transposição de ondas**.** Complementarmente, entre 2018 e 2021, foram mapeados 52 eventos de tempestade, dos quais 10 resultaram na formação de leques de transposição identificados em imagens PlanetScope (resolução de 3m). Essas feições foram mais frequentes em setores de baixa altitude (<5 m), e em locais com maior recuo da LC. A análise das cartas sinóticas e boletins da Marinha do Brasil permitiu caracterizar os padrões atmosféricos associados, destacando a atuação de frentes frias e ciclones extratropicais na formação destas feições. A integração dos dados evidencia que a retrogradação da barreira é impulsionada por mecanismos que operam em diferentes escalas, dos milênios às tempestades sazonais. Em um cenário de mudanças climáticas, a continuidade do processo de migração em direção ao continente pode ser um problema em áreas urbanizadas. Por outro lado, a proteção legal da paisagem costeira por meio do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba oferece uma oportunidade singular de monitoramento da resiliência das barreiras arenosas frente à intensificação das tempestades e à elevação do nível do mar.

Palavras-chave: Barreiras costeiras; Holoceno; linha de costa; transposição de ondas; retrogradação.

DELIMITAÇÃO DE PRAIA: ESTUDO DE CASO NA PRAIA DE SÃO CRISTÓVÃO, RIO GRANDE DO NORTE

RESUMO

As praias brasileiras possuem características bem diversificadas em relação ao material constituinte, as condições do relevo e os processos costeiros-marinhos. Entretanto, trata-se de um ambiente de uso restrito, um bem público da união de uso comum do povo e que possui um conceito legal para fins de delimitação e fiscalização. O conceito é dado pela Lei federal 7.661/1988 que, em seu parágrafo terceiro do artigo dez diz: "Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema. Assim, entende-se como uma tarefa complexa a interpretação da delimitação de praias. Essa pesquisa apresenta um estudo de caso referente a uma praia do litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte, a praia de São Cristovão. Especificamente, discute-se o caso de uma barraca que foi embargada durante uma fiscalização da Superintendência do Patrimonio da União (SPU). A alegação para o embargo é que a barraca estaria ocupando a praia. Dessa forma, a questão norteadora da pesquisa é: pode-se afirmar que a barraca estava realmente ocupando a praia considerando-se o conceito legal? Foi realizado o levantamento da legislação pertinente, trabalhos de campo, coletas e análises de sedimentos. O ambiente onde a barraca está instalada, defrontante ao mar, apresenta um relevo com falésias fortemente dissecadas e abatidas com uma declividade de até 20 graus. A superfície em que a barraca está instalada é o resultado da deposição de sedimentos erodidos das falésias e transportados pela ação das chuvas e pela gravidade, representando um depósito de colúvio que está disposto sobre terraços marinhos antigos. Assim, considerando que a barraca está situada a cerca de 30 m do alcance das maiores marés e dadas as condições sedimentares e do relevo local, não é possível caracterizar o espaço como "praia" do ponto de vista da legislação federal.

Palavras-chave: Praia, Uso comum do povo, Dinâmica costeira.

Estudo pioneiro sobre a dinâmica de praias oceânicas em Trindade (Paraty) - litoral sul fluminense

Maria Beatriz Martins Pimentel[1], André Luiz Carvalho da Silva [2]

[1]Graduanda do DGEO, FFP-UERJ, mbeatrizmartinsgeo@gmail.com.
[2]Professor Titular do DGEO e docente permanente do PPGGEO, FFP-UERJ, andrelcsilvageouerj@gmail.com.

RESUMO

O presente estudo objetivou analisar o comportamento morfológico e sedimentar das praias oceânicas de Trindade, Paraty (RJ). A área de estudo é representada por um litoral de elevada dinâmica, que possui dezenas de ilhas e a presença marcante das escarpas cristalinas da Serra do Mar delineando uma linha de costa bastante irregular. Algumas praias são constantemente atingidas por grandes ondas de tempestade, o que tem causado a destruição de estruturas urbanas e erosão costeira. A metodologia contou com a realização de 8 trabalhos de campo sazonais para a aquisição de 32 perfis topográficos de praia entre 2019 e 2025; coleta de 58 amostras de sedimentos de praia para análise granulométrica e morfoscopia dos grãos de quartzo; caracterização das condições de mar; identificação dos geoindicadores de erosão; cálculo do volume emerso de sedimentos e o mapeamento da linha de costa entre 2005 e 2023. Os resultados apontam para uma elevada dinâmica morfológica e sedimentar das praias oceânicas em Trindade. As praias do Cepilho, Fora, Rancho e Caixa D'Aço mostraram-se suscetível à incidência de ondas de tempestade, que ultrapassam 3 metros de altura na arrebentação e provocam uma rápida redução na faixa de areia emersa. Essas ondas de tempestade predominaram de S e SW, arrebentando predominantemente na forma mergulhante. A largura da faixa de areia emersa da praia variou entre: 28 e 76 m em Cepilho, 36 e 62 m em Fora, 32 e 50 m em Rancho e 20 e 26 m no Caixa D'aço. A praia do Cepilho foi a que exibiu as maiores variações na morfologia e na largura, com grande mobilidade de areias entre a porção emersa e submersa. A praia de Fora, em especial, apresentou um recuo de 5 metros entre 2019 e 2025, com concomitante redução no volume de sedimentos no mesmo período (de 122,81 para 79,55 m^3/m), com base nos perfis topográficos de praia. O mapeamento da linha de costa entre 2005 e 2019 aponta para um recuo de cerca de 32 m na praia de Fora, o que sugere um comportamento erosivo da linha de costa neste trecho, com uma taxa de variação de -2,28 m/ano. Na extremidade oposta deste mesmo arco praial, evidenciou-se um comportamento de estabilidade da linha de costa (Rancho). Os geoindicadores sugerem uma tendência erosiva média (praia do Caixa D'Aço) a alta (praias do Rancho, Fora e Cepilho) entre as praias estudadas. Os sedimentos das praias são compostos por areias quartzosas, predominantemente médias, com significativo aumento de areia grossa na praia de Caixa D'Aço. Os grãos de quartzo variam entre arredondados a subangulares, com brilho

vítreo. O arco praial Rancho-Fora apresenta um histórico de danos causados por ondas de tempestade, em virtude da grande quantidade de construções dentro da faixa de areia, o que pode comprometer o equilíbrio sedimentar deste ambiente. Os dados aqui apresentados sobre a dinâmica do litoral oceânico de Paraty são pioneiros e fundamentais para auxiliar os gestores locais na adoção de medidas de proteção em relação aos efeitos da erosão costeira na área.

Palavras-chave: Dinâmica de praias oceânicas, Sedimentologia, Mapeamento, Erosão costeira.

CARACTERIZAÇÃO DOS CORDÕES ARENOSOS E SUA COMPOSIÇÃO NA GEOMORFOLOGIA DA PRAIA DE PANAQUATIRA-MA

RESUMO

A Praia de Panaquatira encontra-se no município de São José de Ribamar e está localizada no litoral leste da Ilha do Maranhão sob as coordenadas 2º30'6.56"S e 44º1'40.32"W, sendo banhada pelas águas da Baía de São José e Oceano Atlântico com ventos de direção predominante de nordeste. É uma praia arenosa, uma das poucas semi-abrigadas do litoral da Ilha do Maranhão, ultradissipativa (FRANCO, 2018). A origem desta praia está vinculada ao desenvolvimento de um esporão arenoso ancorado às falésias do Grupo Itapecuru e junto à desembocadura dos rios Santo Antônio e Paciência (BIONDO DA COSTA et al., 2019). As praias são ecossistemas dinâmicos que moldam consigo o ambiente, então apresentam diversos compartimentos, entre eles os cordões arenosos. Segundo, Silva *et al.* (2010), cordões arenosos são depósitos sedimentares costeiros formados principalmente pela ação das ondas e correntes litorâneas, que acumulam areia paralelamente à linha de costa. Além de sua função geológica e geomorfológica, os cordões arenosos desempenham papel ecológico importante, servindo como *habitats* para espécies vegetais e animais adaptadas a ambientes salinos. Dominguez et al. (1992). Observa-se a partir de diferentes cordões arenosos, como ocorreu a influência desses agentes físicos na formação geomorfológica da praia de Panaquatira. Os cordões arenosos foram registrados a partir do *software* de imagens *Agisoft Metashape*, que é um software independente de processamento fotogramétrico, que cria modelos 3D a partir de imagens. As imagens foram realizadas por Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), visando identificação e localização dos cordões arenosos ao longo da extensão da praia. Podendo assim, realizar as coletas de sedimentos para análises granulométricas, diferenciando o tipo de sedimentos e como os mesmos foram transportados ou moldados pelas ações naturais e dinâmicas do ambiente. Em laboratório, as alíquotas de 50g coletadas em campo foram processadas conforme o método convencional de peneiramento e pipetagem (Suguio, 1973). As amostras que passaram por peneiramentos foram agitadas utilizando um agitador automático, durante 10 minutos, em um conjunto de peneiras intervaladas em 1/2φ (2,00; 1,41; 1,00; 0,71; 0,50; 0,351; 0,250; 0,177; 0,125; 0,088 e 0,062 mm). Os dados obtidos nestas análises foram processados no software SYSGRAN 3.0® e analisados segundo os métodos estatísticos descritos por Folk e Ward (1957). A granulometria da praia de Panaquatira é de areia muito fina (PEREIRA, 2018), segundo BIRD (1996) a presença de grãos de sedimentos mais finos em uma praia arenosa pode estar relacionada ao atrito entre os depósitos sedimentares e os agentes modificadores (ventos, onda, descarga fluvial, correntes de maré), aprofundando se na área de estudo podemos observar as interações entre os sedimentos da praia e os agentes modificadores com mais clareza na região de falésias da praia, Leite (2022). A partir dos dados granulométricos coletados, observou-se o funcionamento dos agentes modificadores, corroborando com as mudanças na morfologia praial. Podendo assim, entender a evolução da praia ao longo do tempo geológico e o estabelecimento de suas características geomorfológicas.

Palavras-chave: Cordões arenosos, Praia de Panaquatira, Sedimentologia.

REFERÊNCIAS

BIONDO DA COSTA, A. L. LIMA, L. G., KLOSE PARISE, C., SANTOS J. H. S., DOS SANTOS, A. L. S. CARVALHO NETO, F. C. RECONSTITUIÇÃO PALEOAMBIENTAL DO QUATERNÁRIO NO ESTUÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO, ILHA DO MARANHÃO–BRASIL. Geociências (São Paulo), v. 38, n. 1, p. 117-130, 2019.

BIRD. E. C. F. Beach Management. John Wiley & Sons Ltd. 1996.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L. Esboço sobre a geologia do Quaternário costeiro do Estado da Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 22, n. 2, p. 252–260, 1992.

FOLK RL, WARD WC. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology 27: 3–26. 1957.

FRANCO, B.J.. Caracterização morfodinâmica das praias oceânicas da Ilha do Maranhão. Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Maranhão, Trabalho de Conclusão de Curso. 58p. 2018.

LEITE, J.S.S.. ORIGEM E EVOLUÇÃO DO ESPORÃO ARENOSO DA PRAIA DE PANAQUATIRA, SÃO JOSÉ DE RIBAMAR– MARANHÃO. (2022)

LIMA, L. G.; PEREIRA, D. M.; PARISE, C. K.; FRANCO, B. J. Caracterização sedimentar das praias arenosas da Ilha do Maranhão. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 17, n. 3, p. 1672-1696, 2024.

EROSÃO COSTEIRA E VARIAÇÕES MORFODINÂMICAS PARA GESTÃO E ORDENAMENTO DO LITORAL NO MUNICÍPIO DE ESTÂNCIA/SE

RESUMO

A zona costeira é um ambiente de fronteiras sujeitas a contínuas alterações morfodinâmicas modeladas por processos de origem continental e marinho. As praias neste contexto, são depósitos de materiais inconsolidados, retrabalhados por processos em que os agentes de deposição estão associados à atuação das ondas, marés, correntes litorâneas e ventos. A influência conjunta desses agentes oceanográficos e climáticos, confere a paisagem costeira morfologias e ecossistemas específicos de praias, restingas, dunas, falésias, entre outras. A praia funciona como zona de amortecimento ao absorver a energia das ondas e, em teoria, deveria ficar livre de ocupações em função de sua variação morfodinâmica. Por isso, a necessidade de um monitoramento regular para a gestão e ordenamento do litoral, principalmente quando apresenta potencial vulnerável a ação erosiva com reflexos severos e em graus leve a moderado no comportamento espacial da linha de costa. Em termos gerais, a pesquisa visou analisar a morfodinâmica costeira associada aos processos erosivos e deposicionais nas praias do Saco e Abaís, e o seu controle na evolução espacial e temporal na costa do município de Estância, localizado ao sul do estado de Sergipe. Para cumprimento dos objetivos, buscou-se na teoria sistêmica compreender o fenômeno de forma integrada, adotando procedimentos metodológicos conduzidos em três etapas: levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos e outros registros; trabalho de gabinete, com análise de laboratório e trabalho de campo, com registro fotográfico. Os resultados investigatórios mostram que em diversas escalas temporais o litoral sergipano vem experimentando avanços e recuos da linha de costa, demostrando em determinados segmentos tendência à erosão, à estabilidade e à progradação em graus de exposição e vulnerabilidade física bem diversificados, principalmente nas proximidades das desembocaduras fluviais, a exemplo da praia do Saco que sofre a influência direta das desembocaduras dos rios Piauí/Real. Na linha do tempo, a dinâmica costeira no município de Estância caracteriza-se por amplos processos de erosão e deposição influenciados tanto pelos fatores naturais, quanto antrópicos que impõem novas configurações e posicionamento geográfico na linha praial. Assim, considerando a dinamicidade do ambiente costeiro, as praias do Saco e Abaís apresentam perfis topográficos transversais que oscilam de acordo com a configuração da morfologia costeira e da plataforma continental contígua ao litoral, além da ação direta do clima de ondas, da granulometria e estoque sedimentar disponível e, dos processos produzidos pela energia das marés e deriva litorânea. Esses fatores associados condicionam os processos erosivos e deposicionais no sistema costeiro. Nas estações primavera/verão, os perfis topográficos praiais apresentaram aumento de largura da faixa de areia refletindo mudança no comportamento de energia das ondas incidentes no litoral. Ao contrário do que ocorre no outono/inverno, tanto na primavera, quanto no verão, as ondas começaram a atingir a costa do município de Estância com baixa energia, perdendo a capacidade erosiva ou de retirada de sedimentos da zona emersa. Nas duas praias, verificou-se a reposição dos sedimentos na porção emersa, ampliando o estoque sedimentar, caracterizando no sistema costeiro um balanço sedimentar positivo.

Palavras-chave: Erosão costeira, Morfodinâmica praial, Linha de costa, Perfis de praia, Estância.

Dinâmica morfológica de barreiras costeiras na foz do Rio Aracatiaçu (CE), semiárido brasileiro.

RESUMO

No estado do Ceará, as barreiras costeiras arenosas (*coastal sandy barriers*), são formadas em ambientes de mesomarés e, devido à alta dinâmica da zona costeira, a presença, forma e tamanho destas feições podem variar espaço-temporalmente. O objetivo deste trabalho foi analisar a morfodinâmica das feições deposicionais arenosas na foz do rio Aracatiaçu no município de Amontada, costa oeste do estado do Ceará no período de 10 anos. Metodologicamente, este trabalho utilizou imagens multiespectrais do satélite Sentinel-1, no período de 2015 a 2025, para analisar a morfodinâmica das feições deposicionais. A vetorização dessas feições foi realizada no software QGIS, versão 3.28.7, por meio de interpretação visual e delimitação manual. Em seguida, as feições deposicionais foram classificadas em três categorias distintas (F1, F2 e F3) com base em suas características morfológicas. Cada categoria foi vetorizada e quantificada em quilômetros quadrados (km²). Durante o ano de 2015 foram mapeados uma ilha barreira (F1) e um *spit* (F2), com 0,36 km² e 0,272km², que persistiram em 2016 e 2017, porém com outras dimensões, sendo 0,0358 km² (F1) e 0,006 km² (F2) para 2016 e em, 2017 0,606 km² (F1) e 0,334 km² (F2). Durante o ano de 2018, houve o desprendimento do *spit* (F2) originando uma ilha barreira com 0,404 km² enquanto a feição 1 permaneceu como ilha barreira, com 0,561 km². Em 2019, as duas feições evoluíram para *spits*, F1 com 0,643 km², e F2 com 0,413 km². Em 2020, observou-se que as feições se mantiveram, com 0,695 km² (F1) e 0,401 km² (F2), além do início de uma nova feição deposicional, F3, com 0,01 km². Em 2021, as feições acresceram para 0,791 km² (F1), 0,445 km² (F2) e 0,03 km² (F3). Em 2022, a feição 1 se manteve como *spit* (0,877 km ²); já a feição 2 ramificou-se, originando uma ilha barreira de 0,423 km²; e a feição 3 acresceu para 0,021 km². Em 2023, a feição 1 teve 0,647 km², a feição 2 permaneceu como ilha barreira (0,462 km²), e a feição 3 com 0,043 km². Em 2024, as feições 1 e 2 uniram-se, formando uma barreira costeira com 1,02 km², enquanto a feição 3 apresentou 0,009 km².Em 2025, as feições prosseguiram com 1,535 km² (F1 e F2) e 0,006 km² (F3). Dessa forma, entre 2015 e 2025, as feições costeiras da foz do Rio Aracatiaçu demonstraram um comportamento altamente dinâmico, sem padrão de estabilidade morfológica. A alternância entre processos de erosão, acreção e reorganização estrutural evidencia a sensibilidade dessas feições aos agentes hidrodinâmicos atuantes, confirmando a importância do monitoramento contínuo para a compreensão e gestão dos ambientes costeiros no litoral cearense

Palavras-chave: Dinâmica costeira, Spit, ilha barreira.

DINÂMICA CONFLITANTE DA LINHA DE COSTA E MALHA URBANA NA PRAIA DO ICARAÍ, CAUCAIA-CE

RESUMO

As zonas costeiras constituem um ecossistema altamente dinâmico, sendo constantemente modificado por processos naturais e pela ação humana. A urbanização desordenada nesses espaços costeiros, especialmente em praias arenosas, tem intensificado problemas ambientais com destaque para a erosão costeira. A Praia do Icaraí, localizada no município de Caucaia, nordeste do Brasil, possuindo aproximadamente 3,5 km de litoral e encontra-se situada na Região Metropolitana de Fortaleza, tendo sido um importante destino para atividades balneares e de residências de vilegiatura entre os anos 1990 e 2000. A praia possui características de costa aberta, com dunas antropizadas e incidências frequentes de ressacas do mar, sendo uma área com alta suscetibilidade à erosão costeira, que pode ser agravada pela urbanização, tornando a comunidade ser vulnerável aos impactos, tornando a praia como a maior célula erosiva do estado cearense. Por meio do uso de imagens de satélite dos anos de 2007 a 2022 e extraídas do *Google Earth Pro*, as imagens foram georreferenciadas e analisadas para avaliar alterações na paisagem e na dinâmica costeira, especialmente após a instalação de obras de contenção presentes na praia, como o *Bagwall*, enrocamentos e espigões. Com o uso do DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*) para calcular as taxas de variação da linha de costa, foram utilizados três métodos de análise: *End Point Rate* (EPR), *Net Shoreline Movement* (NSM) e *Linear Regression Rate* (LRR). A análise de 154 transectos revelou uma erosão costeira generalizada, com destaque para o setor oeste da praia, tendo uma duna próxima a um espigão e enrocamentos colocados frente aos residenciais nessa parte da praia, onde verificaram as taxas médias de erosão extrema (NSM: -40,21 m; EPR: -2,59 m/ano; LRR: -2,64 m/ano). As imagens temporais revelaram alterações significativas na faixa de areia, dunas e áreas edificadas, especialmente após a construção do primeiro espigão em abril/2022. A artificialização do ambiente praial comprometeu a função ecológica das dunas e provocou impactos negativos sobre a ocupação urbana local. Os resultados evidenciam que as intervenções antrópicas, sobretudo a construção de estruturas rígidas, não foram eficazes na contenção da erosão costeira, agravando os impactos ambientais. A gestão inadequada da ocupação litorânea tem acelerado o processo de degradação da linha de costa, tornando evidente a necessidade de uma abordagem integrada, que considere as dinâmicas naturais e promova soluções sustentáveis para a conservação desses ambientes.

Palavras-chave: Erosão Costeira. Modificação Praial. Impactos Costeiros.

AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA CASSIE PARA DETECÇÃO DA DINÂMICA DA LINHA DE COSTA EM PRAIA INTERMEDIÁRIA DE MICROMARÉ: EXEMPLO DO LITORAL LESTE DO RJ

RESUMO

A partir da criação do Google Earth Engine houve uma grande evolução no conjunto de técnicas disponíveis para o mapeamento da dinâmica da linha de costa, propiciando o desenvolvimento de ferramentas que fazem uso de imagens públicas de satélites para a identificação da linha de costa de forma automatizada. Nesse sentido, o presente estudo busca uma avaliação da ferramenta CASSIE para a detecção da dinâmica da linha de costa na praia da Massambaba com imagens Landsat (1985-2023), levando em conta a morfodinâmica praial e a amplitude de maré. A praia da Massambaba conta com uma morfodinâmica intermediária, que a oeste se mostra mais voltada ao espectro refletivo e em direção a leste se torna mais dissipativo, com áreas que apresentam dinamismo em seu pós-praia devido à leques de transposição e dinâmica de dunas frontais. Ainda assim, os resultados indicaram um comportamento decadal da linha de costa com predomínio da classe de "estabilidade" com taxas variando entre -0,5 m/ano à + 0,5 m/ano, apesar do setor leste do arco apresentar taxas predominantemente negativas, indicando uma discreta tendência de redução da largura da praia entre os anos 2016-2023, provavelmente em função dos processos de transposição por ação de ondas de tempestade. Ainda que se trate de um litoral de micro-maré, o efeito da maré mostrou ser importante de se considerar no processo de detecção automática da linha de costa uma vez que, no cenário sem supervisão de maré, foi observado que as taxas de negativas foram superestimadas, alterando a classe de estabilidade para erosão, como observado no setor leste da praia da Massambaba.

Palavras-chave: Praia arenosa; Landsat; erosão costeira

USO DE IMAGENS DE SATÉLITE PARA CLASSIFICAÇÃO MORFODINÂMICA COMO SUBSÍDIO A ANÁLISE DE RISCO À EROSÃO COSTEIRA DA PRAIA DO MORRO DAS PEDRAS – FLORIANÓPOLIS/SC

RESUMO

O estudo teve como objetivo classificar o estado morfodinâmico da Praia do Morro das Pedras, localizada na costa leste da Ilha de Santa Catarina, utilizando imagens de satélite de alta resolução (0,50 m) disponíveis no Google Earth, no período de 2019 a 2021. A pesquisa insere-se no contexto da Geomorfologia Costeira, que busca compreender as interações entre processos erosivos e deposicionais em ambientes costeiros, influenciados por fatores meteorológicos, astronômicos e oceanográficos. A metodologia adotada baseou-se no modelo proposto por Silveira et al. (2011), que permite a classificação morfodinâmica de praias por meio da interpretação visual de feições como zonas de surfe e espraiamento, presença de bancos, correntes de retorno e cúspides praiais. Foram analisadas imagens representativas das quatro estações do ano, buscando identificar padrões morfodinâmicos e variações sazonais. A área de estudo integra o Sistema Praial Joaquina-Morro das Pedras, caracterizado por praias voltadas ao Oceano Atlântico, com ondas predominantes de sudeste no outono e inverno, e de leste e nordeste no verão e primavera. A análise das imagens permitiu identificar três estágios morfodinâmicos principais: dissipativo, intermediário e reflexivo, com base nas características das zonas de surfe e espraiamento, além da presença de bancos e cúspides. Os resultados indicaram que a Praia do Morro das Pedras apresenta, predominantemente, um estágio morfodinâmico intermediário, com variações entre os subtipos "Banco e Cava Longitudinais" e "Terraço de Baixa Mar". A zona de surfe variou entre 100 e 160 metros, enquanto a zona de espraiamento oscilou entre 10 e 60 metros, dependendo da data analisada. Observou-se a presença de cúspides e lagomar, evidenciando uma dinâmica sedimentar ativa. Trabalhos de campo complementares revelaram variações diárias e locais na declividade e no perfil da praia, destacando a complexidade da dinâmica costeira. Conclui-se que o uso de imagens de satélite é uma ferramenta eficaz e acessível para a classificação morfodinâmica e o monitoramento costeiro, sendo útil para o gerenciamento de áreas costeiras e a avaliação de riscos de erosão. No entanto, ressalta-se que os resultados obtidos representam instantâneos temporais, dependendo das condições de imageamento. Recomenda-se a análise contínua de novas imagens para uma compreensão mais abrangente da dinâmica costeira, pois estudos desta temática contribuem para o planejamento urbano e a conservação de praias, especialmente em áreas turísticas como a Praia do Morro das Pedras, fornecendo subsídios para ações de mitigação e adaptação frente aos processos erosivos.

Palavras-chave: Geomorfologia Costeira; Morfodinâmica praial; erosão costeira.

MAPEAMENTO DE ESPORÕES LAGUNARES NA COSTA SEMIÁRIDA DO BRASIL

RESUMO

Os esporões lagunares são feições costeiras, caracterizadas como cordões arenosos conectados à margem lagunar por apenas uma extremidade. São associadas a sistemas de barreiras-lagunas, no entanto são pouco compreendidas na costa semiárida do Brasil. Desta forma, esta pesquisa tem como objetivo identificar a ocorrência dos esporões lagunares presentes na Costa Semiárida do Brasil, entre o Maranhão e o Rio Grande do Norte. A metodologia utilizada foi dividida em duas etapas: uma revisão bibliográfica sobre o tema e a etapa de mapeamento e quantificação das feições lagunares no Google Earth Pro entre o período de 2004 a 2024. A partir disso, a área de estudo foi compartimentada em 4 trechos que apresentam as barreiras costeiras ao longo da costa, sendo subdividida em 7 setores com ocorrências de esporões. Desta forma, foram quantificados 86 esporões lagunares na costa semiárida brasileira. Desta forma, no compartimento Maranhão foram encontrados cinco esporões lagunares, três no setor Tutóia e 2 no setor Araioses. Em seguida, o compartimento Piauí apresentou apenas três esporões no setor Barra Grande. Em contrapartida, o compartimento Ceará com apenas o setor Itarema mostrou 32 esporões na sua linha de costa lagunar, apresentando um grupo de esporões conectados à barreira costeira. Por fim, no setor Rio Grande do Norte, identificou-se 46 esporões em sua totalidade, sendo eles subdivididos em: 33 esporões lagunares no setor Macau, três em Guamaré e dez no setor Galinhos. Com isso, destaca-se que o maior número de esporões lagunares foi encontrado nos setores de Macau - RN e Itarema - CE por apresentarem um conjunto de barreiras costeiras bem desenvolvidas. Já em relação à dimensão espacial, os maiores esporões lagunares ocorreram no setor Tutóia, Macau e Itarema, com aproximadamente meio quilômetro de dimensão cada. Embora, o compartimento Maranhão e Piauí apresentassem esporões lagunares extensos, o setor Itarema e Macau foram as duas áreas que mais se destacaram, apresentando um considerável agrupamento de feições lagunares conectados as barreiras costeiras, além da ocorrência alongada dos esporões lagunares, comparada às demais áreas analisadas no presente trabalho. Em suma, as feições estudadas auxiliam na manutenção da linha de costa lagunar, assim, proporcionando em alguns casos um ambiente estável para a preservação dos manguezais em escala local.

Palavras-chave: Linha de costa, feições lagunares, barreira costeira.

Caracterização morfológica das ripples na plataforma rasa adjacente ao Porto do Pecém, Margem Semiárida do Brasil

Resumo

As ripples são formas de fundo sedimentares que ocorrem no assoalho marinho, sendo que os seus aspectos morfológicos fornecem importantes contributos acerca da interação fluido-sedimento. Desta forma, este estudo apresenta como objetivo a caraterização morfológica de ripples no assoalho marinho próximo ao Porto do Pecém, Ceará. Para isso, foram realizadas filmagens do fundo marinho com o auxílio de um Remotely Operated Vehicle (ROV) modelo BlueRov2, sendo assim, 8 transectos de 100m em linha reta foram realizados entre 10-15m de profundidade. Em laboratório, foram realizadas medições métricas sobre as ripples mapeadas, através da quantificação de suas alturas (a), comprimentos (c), altura máxima (a_{max}) e índice de ripple (c/a). Ressalta-se que a medida do comprimento foi obtida com o laser do ROV e a altura utilizando as equações de Flemming ($a= 0{,}0667.c^{\mathbf{0.8098}}$ e $a_{max}=0{,}16.c^{0.84}$). Após a análise desses dados foi verificado que a média geral de comprimento das ripples nos 8 transectos foram de 37,4 cm (26,9 a 71,9 cm), a altura média foi de 2,9 cm (2,2 a 5,1 cm), a altura máxima foi de 6,9 cm (5,2 a 12,1 cm) e o índice de ripple foi de 12,4 (11,9 a 14,1). Com isso, dois padrões métricos ocorrem: i) 87,5% da área apresentam baixos valores nas métricas, tais como comprimento médio em 26,9 a 38,1cm, alturas médias variando entre 2,2 a 3 cm e altura máxima variando de 5,2 a 7 cm; ii) 12,5% da área apresentando elevados valores métricos, como visto no comprimento médio (71,9 cm), altura média (5,1cm) e altura máxima (12,1cm). Em relação aos aspectos de forma das cristas das ripples, evidencia-se a predominância de cristas retas e onduladas com boa continuidade. Esse padrão é interrompido nos trechos em que ocorrem ambientes recifais. Em linhas gerais, as cristas apresentam em sua composição material siliciclástico, enquanto nas calhas, um material misto (mescla de bioclásticos com siliciclásticos) é mais evidente. Através das análises dos dados obtidos e identificação de dois padrões métrico principal, evidencia-se que as características das ripples são uma resposta a fatores associados à dinâmica fluido-sedimento que são variáveis a nível local, tais como a ação das ondas e correntes, o tipo e/ou a disponibilidade de sedimento.

Palavras-chaves: Ambiente Marinho, ROV, Formas de Fundo

MAPEAMENTO DA PAISAGEM MARINHA ALINHADO A ETNOGEOMORFOLOGIA POTIGUAR

RESUMO

A etnogeomorfologia da paisagem marinha implica na caracterização geomorfológica que busca identificar as percepções a partir dos saberes de comunidades tradicionais, em conjunto com os saberes de cunho científico. Desta forma o mapeamento de paisagens submersas é essencial para compreender os serviços ecossistêmicos, visto que para algumas comunidades pesqueiras e marisqueiras esses ambientes são fundamentais para a sua subsistência. A área de estudo foi às comunidades pesqueiras de Diogo Lopes e Barreiras, Macau-RN. O objetivo foi aplicar a abordagem da etnogeomorfologia marinha junto a pescadores e marisqueiras. A metodologia consistiu em três etapas, gabinete, oficinas e análise de dados. Na etapa do gabinete foi organizado e delimitado precisamente as áreas marítimas, através da elaboração de mapas bases contendo informações batimétricas, substratos sedimentares e feições principais. Na etapa de oficinas participativas com o público-alvo, para promover a discussão em uma conversa informal, convidamos pescadores e marisqueiras com conhecimentos sobre o local. Foram preparados kits de amostras de sedimentos e slides com imagens de substratos aquáticos, onde tiveram a oportunidade de ver, manusear e nomear os sedimentos e formas com base em seus conhecimentos. Alinhado a isso foi elaborado uma tabela contendo 14 termos científicos, visando a obtenção de termos tradicionais para o preenchimento da tabela. Os tipos de fundos selecionados foram: Rodolitos, Sedimentos Bioclásticos de Algas Vermelhas, Sedimentos Siliciclásticos Arenosos, Halimeda e seus Fragmentos, Sedimentos Bioclásticos variados de coloração escurecida, Biodetritos, Esponja, Moluscos, Lama Arenosa, Fanerógramas Marinhas, Substratos Rochosos, Dunas Submersas, Alga Calcaria Geniculada e Vales Afogados. O público-alvo expôs 31 terminologias para descrever os termos elencados acima, em áreas com certos sedimentos, foram identificados elementos como cascalho, areia e restos de organismos marinhos. Também mencionam a presença de esponjas, moluscos e algas, além de características específicas de substratos e formações subaquáticas. A ‘Halimeda’, uma alga calcária, foi associada à comida de peixes. Os Moluscos nomeados principalmente pelas marisqueiras de buzarana, ostra e búzio do mar. Nos Substratos Rochosos denominaram de pedra, rocha e coral. Ambientes onde tem ‘Dunas Submersas’em sedimentos arenosos, são comumente chamados de banco, croa e duna. Os locais são nomeados de acordo com suas características, como a cor do sedimento ou a presença de determinados organismos. Ao analisarmos as descrições dos pescadores e marisqueiras, fica evidente a relevância do conhecimento empírico que é transmitido de geração em geração. A troca de saberes não apenas enriquece a compreensão sobre o fundo marinho, mas também destaca a importância da participação ativa dessas comunidades tradicionais em projetos futuros. Essa colaboração será fundamental para embasar uma gestão sustentável e eficaz dos recursos marinhos, garantindo que o conhecimento tradicional seja valorizado. Sendo assim, a etnogeomorfologia contribui para o planejamento espacial marinho e gestão pesqueira a nível local/regional.

Palavras-chave: Ambiente marinho, Comunidades tradicionais, Percepção ambiental.

ESTUDO DA EFETIVIDADE DAS ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DA EROSÃO COSTEIRA NAS PRAIAS URBANAS DE MACEIÓ-AL

RESUMO

O estudo examinou as mudanças nas paisagens costeiras e a efetividade e integridade das estruturas de contenção implantadas nas orlas marítimas urbanas de Maceió, tendo como objetivo analisar os processos morfodinâmicos acelerados nas praias, considerando tanto fatores naturais quanto as formas de uso e ocupação das terras. Para isso, foi utilizada uma metodologia que combinou análises quantitativa e qualitativa exploratórias, revisão bibliográfica, levantamentos cartográficos e a realização de trabalhos de campo. A análise incluiu também a observação detalhada da conservação das estruturas de proteção costeira, como muros de arrimo, enrocamentos e outros sistemas de contenção de implantação recente, avaliando sua eficácia e durabilidade na mitigação dos processos morfodinâmicos locais. Os resultados indicam que a erosão costeira é agravada por eventos de ressaca marítima e a intensificação da corrente de deriva litorânea, potencializando os desequilíbrios desencadeados pelas formas de uso e ocupação presentes nas faixas arenosas praiais. A expansão urbana e a construção de infraestruturas próximas à linha de costa têm contribuído para o avanço dos processos erosivos acelerados. A análise das estruturas de contenção revelou que, embora eficazes em proteger áreas específicas, pontuais e de menor dimensão, por alguns anos, essas intervenções podem causar problemas no balanço sedimentar em áreas adjacentes, devido a potencialização da energia de ondas e, consequentemente, da deriva. As observações em campo e espacialização das formas de uso e ocupação, mostraram a importância de medidas como a restauração da cobertura vegetal pioneira, o que pode potencializar a reorganização morfológica e ambiental dessas áreas, a exemplo da reconstituição da sucessão ecológica e a fixação das áreas em terraços marinhos e dunas frontais. A reestruturação da Orla, a partir da necessidade de enfrentamento aos riscos e danos ao patrimônio edificado, levou o Poder Público Municipal a iniciar um processo de requalificação urbana das mesmas, incluindo a remoção de barracas de praia em áreas vulneráveis e a criação de espaços verdes, medidas implantadas com o intuito de reduzir a pressão sobre a linha de costa promovendo a criação de novos espaços voltados ao laser e ao turismo. O cenário analisado mostra que a erosão costeira representa um desafio que exige a combinação de soluções de engenharia, planejadas sob os pilares de abordagens integradas e multidisciplinares, com vistas a conservação ambiental, planejamento urbano e bem estar social. Para isso, faz-se necessário o monitoramento contínuo dessas áreas e a adoção de ações e iniciativas de planejamento, gestão, monitoramento e fiscalização territorial. Rotinas que devem ser executadas pelas esferas administrativas designadas pela Legislação para o acompanhamento das regiões costeiras, nas diversas esferas administrativas, bem como, o incentivo a discussão da temática da erosão costeira no Estado e a realização de novos estudos, com aplicação de novas metodologias na investigação, acompanhamento e previsão de cenários futuros para esses processos.

Palavras-chave: Morfodinâmica Costeira; Litoral de Alagoas; Zona Costeira.

POR TRÁS DAS FALÉSIAS: UM ESTUDO SOBRE A EROSÃO DA LINHA DE COSTA E AS VULNERABILIDADES DA POPULAÇÃO NA ILHA DE CARATATEUA, REGIÃO INSULAR DE BELÉM-PA.

RESUMO

A Ilha de Caratateua, mais conhecida como ilha de Outeiro, está localizada no município de Belém, na divisão costeira estuarina paraense, com as latitudes 1º 12’ e 1º 17’S, e longitudes de 48º 25’ e 48º 29’ W. A área escolhida para o enfoque do estudo foram as praias da Brasília, do Amor e Cabo Branco, pois de acordo com os estudos são indicadas como os trechos da linha da costa mais impactas. A pesquisa partiu de uma revisão bibliográfica para compreender os processos morfodinâmicos atuantes, entender quem são os atingidos, e avaliar danos. Além da revisão de literatura constou a etapa de campo, com a finalidade de reconhecer os setores apontados pelas pesquisas anteriores com base na proposta de Tricart (1977), identificando os sujeitos atingidos pela erosão e impactos sobre suas territorialidades. A carta imagem foi elaborada por imagens disponibilizadas pelo Google Earth, dados do IBGE e software QGIS 3.34. Após a construção da ponte Éneas Martins em 1986, que liga a ilha à Belém, e com aumento da especulação imobiliária, levou moradores de baixa renda a se refugiar na ilha. Na praia da Brasília foi observado o processo de erosão, afetando a base das falésias, modificando a paisagem e com a construção de imóveis (bares e restaurantes) no pós-praia e moradores no topo das falésias, tem por consequência, a retirada da cobertura vegetal, acelerando o processo erosivo, como também, a construção de estradas, fazendo com que o trafego de veículos intensifique a erosão com o processo de rastejamento nas falésias. Na praia do Amor foi visualizado um alto índice erosivo ocasionado por solapamento e deslizamento das falésias, que são causados pelas chuvas e as marés, há uma quantidade significativa de residências próximas, área de comércio, a Escola Municipal de Educação Infantil e Fundamental Pedro Demo e área de lazer (pistão) que concentra eventos, parques de diversão com grande circulação de pessoas. A praia do Barro Branco tem uma alta ocupação urbana nas áreas de falésias ativas, que estão sendo atingidas por agentes costeiros, comprometendo o relevo e as estruturas presentes, ocorreram desmoronamentos em algumas partes da orla, e com a falta manutenção, os moradores ficam em estado de alerta. A análise da carta imagem demonstrou que os processos erosivos em falésias ativas são provocadas por processos naturais como solapamento de base, e antropogênicos como retirada da vegetação e ocupação humana nas áreas de risco, três bairros tem sua orla bastante comprometida como São João do Outeiro, água Boa e Brasília, dificultando as territorialidades na ilha, são diretamente afetados barraqueiros, pescadores, órgãos Municipais como Escolas e o Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), casarões do tempo da Borracha, imigrantes Venezuelanos refugiados na Ilha, e vias públicas asfaltadas, que impedem a circulação de pessoas e oferta de serviços como coleta de lixo e acesso a saúde.

Palavras-chave: falésias, Outeiro, geomorfologia, Cartografia, Territorialidades.

DETERMINAÇÃO DAVULNERABILIDADE COSTEIRA PARA A ORLA DO MUNICÍPIO DE NATAL-RN: ESTABELECIMENTO DE INDÍCES E CRITÉRIOS PARA O GERENCIAMENTO COSTEIRO

RESUMO

A zona costeira que abrange a orla urbana do município de Natal caracteriza-se por apresentar uma extensão territorial e compartimentação geomorfológica bastante diferenciada conferindo-lhe uma ampla variedade de formas, usos, ocupação e intensidade de atuação dos aspectos costeiros que modelam geomorfologicamente tal área. É perante a delimitação do espaço geográfico costeiro que se faz necessário o estabelecimento de critérios considerando-se as condições geomorfológicas para que seja possível a efetivação de ações que visam o planejamento ambiental, urbano e territorial adequado. O estudo da vulnerabilidade costeira se configura como uma das diversas maneiras de contribuição para o gerenciamento costeiro no âmbito da cidade de Natal-RN. Esta pesquisa visa estabelecer a definição e adoção de critérios de vulnerabilidade costeira para o município de Natal-RN utilizando dados e informações ambientais (declividade da costa, variação da linha de costa, amplitude de maré, altura máxima das ondas, variação do nível do mar, altura das dunas em pós-praia e densidade urbana) para o trecho estudado que compreende desde a Praia de Ponta Negra até a Praia do Forte. Dentre os principais referenciais teóricos que embasam esta pesquisa considerou-se as pontuações teóricas no âmbito de documentos científicos e legais associados ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA); Moraes (2010); Oliveira e Nicolodi (2012); e, Perez e Rosso (2009). Para a área estudada, a declividade da costa é considerada baixa a moderada em razão da variação gradual da planície costeira e moderada em setores com presença de dunas embrionárias ao longo de porções do trecho estudado, associando-se, portanto, uma vulnerabilidade moderada a alta para o ambiente costeiro analisado em virtude da facilidade de avanço do mar frente aos compartimentos geomorfológicos existentes. A vulnerabilidade do sistema praial foi considerada como moderada com exceção do trecho compreendido pelos 4km proximais ao Morro do Careca (vulnerabilidade alta) e outro na praia de Barreira d´Água (vulnerabilidade baixa). O regime de maré possui uma amplitude máxima de 1,5 metros com base nos dados de referência do Porto de Natal, traduzido em um índice de vulnerabilidade moderado por conta da relativa capacidade de adaptação da zona costeira em eventos oceanográficos mais drásticos. O clima de ondas é moderado do posto de vista da energia maregráfica considerando-se com alturas acima de 1,8m, configurando uma vulnerabilidade moderada a alta. Sobre a variação do nível do mar foi adotada a previsão do IPCC que indica uma vulnerabilidade muito alta, com variação entre 1,6 e 2,8 mm/ano. A densidade urbana é baixa a intermediária no trecho estudado, caracterizando uma vulnerabilidade baixa a moderada para a zona costeira analisada. Por meio da integração de dados em um Sistema de Informações Geográficas, conclui-se que á área estudada apresenta uma vulnerabilidade alta (10,8%), vulnerabilidade moderada de 35,6%, e 43,6% com da área em vulnerabilidade baixa. Perante os resultados expostos nesta pesquisa, almeja-se contribuir para o planejamento ambiental e territorial da área estudada, fornecendo mais uma ferramenta a ser considerada dentro da análise ambiental local.

Palavras-chave: Gerenciamento costeiro, Vulnerabilidade costeira, Geomorfologia costeira, Planejamento territorial, Natal-RN.

Engorda de Praias e Dinâmica Costeira: Uma Análise Quantitativa da Praia de Iracema – CE (2003 – 2024) com o Uso do DSAS

RESUMO

Em todo o país, a ocupação e desenvolvimento urbano sem planejamento, desprezando o limite e dinâmica da linha de costa é uma prática comum, o que acarreta problemas, como a erosão A erosão costeira é um problema constante em escala global. A realização da técnica de alimentação artificial de praias, comumente conhecida como engorda, são utilizadas para conter ou solucionar previamente esse processo, assim como foi realizado na praia de Iracema, localizada na área central do litoral de Fortaleza. O presente trabalho tem como objetivo analisar a morfodinâmica da praia de Iracema e a movimentação de sua linha de costa, após o processo de engorda, utilizando imagens obtidas de satélite dentro de um intervalo de 2003-2024, realizando assim uma análise a partir do sensoriamento remoto. Para isso, foi efetuada a vetorização das linhas costeiras de diferentes anos manualmente. Após a delimitação, fez-se uso do *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS), com o objetivo de realizar análises quantitativas sobre a variação da linha de costa. A partir do uso dos métodos estatísticos, foi elaborado uma classificação dos processos de retrogradação, estabilidade e progradação, de acordo com estudos na temática realizados anteriormente. Como resultado, constatou-se que não há indícios que a obra de engorda sanou ou retardou os processos erosivos no local, tendo em vista que mesmo realizando obras de contenção, apenas um setor da praia encontra-se em estabilidade, enquanto os demais encontram-se em processo de retrogradação em diferentes níveis. Os setores com maior índice de retrogradação estão localizados sentido centro-leste da área de estudo, com taxas de retrogradação variando entre baixa e severa. Logo, concluiu-se que apesar da realização de engorda ser uma resolução mais procurada, para retenção dos processos erosivos, não há uma eficácia a longo prazo, tornando-se necessárias adições de alternativas com comprovações de eficácia que, juntamente com a obra de engorda, trarão resultados positivos para a mitigação dos processos erosivos.

Palavras-chave: Linha de Costa, Engorda, Erosão, Praia de Iracema-CE.

OS IMPACTOS E MUDANÇAS NA PAISAGEM DA PRAIA DE PONTA NEGRA, NATAL/RN APÓS A ENGORDA

RESUMO

A Praia de Ponta Negra que está localizada em Natal/RN, é um dos principais destinos turísticos da cidade, famosa por suas águas calmas, areias douradas e a vista do Morro do Careca. Nos últimos anos, a praia passou por intervenções antrópicas para conter a erosão marinha, como o enrocamento em 2012, e, em 2024, o processo de engorda (aterramento hidráulico) na praia. Este estudo teve como objetivo analisar as mudanças na paisagem da praia de Ponta Negra após a engorda e seus impactos socioambientais, considerando possíveis melhorias na infraestrutura turística e efeitos ambientais. A justificativa para este estudo reside na crescente importância da praia de Ponta Negra como um dos principais atrativos turísticos da cidade de Natal/RN e na necessidade de compreender os efeitos do processo de engorda que tem sido adotado como uma medida para conter a erosão marinha e preservar a área. Descrever essas transformações socioambientais permite não apenas uma análise crítica das políticas públicas adotadas, mas também, uma proposição de alternativas que conciliam a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável. O estudo adotou uma abordagem qualitativa e quantitativa. Foram realizadas revisão bibliográfica, observações de campo para analisar mudanças na paisagem e na faixa de areia, além da análise de dados para identificar os principais impactos socioambientais. Os resultados deste estudo apontam que o processo de engorda provocou mudanças significativas na paisagem local, sendo a principal delas a ampliação da faixa de areia. Essa expansão proporcionou mais espaço para o lazer de turistas e moradores, além de favorecer a acessibilidade e a organização do ambiente, impulsionando o turismo e o comércio. No entanto, a intervenção também gerou impactos ambientais. A substituição da areia original por material retirado do fundo do mar alterou as características do ecossistema local, afetando a fauna e a flora marinha. Além disso, houve um aumento na quantidade de fragmentos de rodolitos – algas calcárias mortas – acumulados na faixa de estirâncio e antepraia, dificultando o banho de mar. A qualidade da água foi impactada, com aumento da salinidade e mudanças na presença de microrganismos marinhos, levantando preocupações sobre a sustentabilidade do processo a longo prazo. Observou-se ainda o redirecionamento e o aumento da biodiversidade em determinadas áreas, o que pode ter consequências ecológicas imprevistas. No aspecto social, moradores e comerciantes demonstraram, em sua maioria, apoio ao processo de engorda, destacando benefícios como o crescimento econômico e a valorização imobiliária. No entanto, também expressaram preocupações sobre os impactos futuros na qualidade de vida e no equilíbrio ambiental. Assim, o trabalho proporcionou contribuições para a gestão costeira local. Primeiramente, fornecendo subsídios para o planejamento e monitoramento ambiental, permitindo a implementação de medidas de mitigação e estratégias para minimizar impactos no ecossistema marinho. Além disso, o trabalho contribuirá para o aprimoramento das políticas de gestão costeira, auxiliando na formulação de diretrizes para futuras intervenções e na regulamentação do uso sustentável da faixa litorânea. Outra contribuição relevante é o fomento ao desenvolvimento da atividade turística, possibilitando um melhor planejamento da infraestrutura turística para garantir um desenvolvimento equilibrado e ambientalmente responsável. Por fim, o estudo destaca as percepções dos moradores e comerciantes, incentivando o engajamento da comunidade e promovendo um diálogo mais inclusivo entre a população, gestores públicos e a iniciativa privada, fortalecendo a tomada de decisão participativa na gestão da praia. Diante disso, reforça-se a importância do contínuo monitoramento da praia, garantindo que os impactos ambientais e sociais sejam acompanhados de forma eficaz, permitindo ajustes nas estratégias de gestão costeira e na preservação desse importante patrimônio natural e turístico do RN.

Palavras-chave: Praia de Ponta Negra - Natal/RN, Paisagem, Impactos socioambientais, Engorda.

MONITORAMENTO DO COMPORTAMENTO DO PERFIL PRAIAL DA PRAIA DE MORRO BRANCO, BEBERIBE, CEARÁ, BRASIL

Bruno Holanda Cruz[1]

Paulo Roberto Silva Pessoa[2]

RESUMO

Neste trabalho realizou-se um monitoramento do comportamento topográfico da praia de Morro Branco, Beberibe, Ceará. Para a realização do trabalho foram utilizados equipamentos de medição geodésica RTK entre os anos de 2024 e 2025 objetivando determinar o comportamento do balanço sedimentar deste ambiente costeiro. A metodologia constou da realização de 4 (quatro) trabalhos de campo, onde foram realizados transectos retilíneos de aproximadamente 100 metros compreendendo os estágios de pós-praia, estirâncio e ante-praia em 6 (seis) setores do recorte espacial no sentido leste-oeste, bem como na análise e no pós-processamento dos dados geodésicos em laboratório. Os levantamentos realizados em abril, junho e julho de 2024 revelaram um comportamento erosivo acentuado: em um intervalo de 90 dias, os setores 2 e 3 apresentaram gradativa perca de nível topográfico com um ápice de aproximadamente 2 metros no estágio de estirâncio entre o período de abril e julho, e uma maior discrepância no segundo intervalo em relação ao primeiro. A análise ainda comprovou que a erosão não causou progradação nos setores subsequentes haja vista a manutenção do nível topográfico nos setores 4, 5 e 6. Utilizando dados meteorológicos provenientes do modelo de aferimentos *Wavewatch III* cedidos pela plataforma *Surfguru*, foi observado um aumento de 3 km/h na velocidade média dos ventos do segundo intervalo em relação ao primeiro, corroborando com a disparidade presente no intervalo entre os campos de junho e julho. Cruzando os resultados com dados pluviométricos cedidos pela FUNCEME, o primeiro intervalo registrou um acúmulo de 448mm, contrastando com os 68mm registrados no segundo intervalo, observação que confere à atividade pluviométrica um papel de modelação de ambientes arenosos. Na área, é significativa a presença de atividades econômicas e de balneabilidade, como barracas de praia, restaurantes, pontos turísticos e passeios (cenário que não se repete nos setores 4, 5 e 6, caracterizados por construções abandonadas e casas de veraneio), os setores 2 e 3 conferem à análise a atividade antrópica como agente de erosão artificial ao ambiente costeiro. O quarto trabalho externo, realizado em março de 2025, revelou um processo de leve acreção nos setores 1, 2 e 3, contudo, os setores subsequentes apresentaram um amplo processo de engorda, superando o nível topográfico observado no mês de abril de 2024 em aproximadamente 1 metro. O acumulado pluviométrico de 725mm do intervalo de 8 meses entre terceiro e quarto campo é condizente com o esperado para o segundo semestre que se caracteriza pela temporada de menos precipitação pluviométrica no estado do Ceará. Depreende-se que durante o período de estiagem, caracterizado pelo aumento da atividade dos ventos, os setores 4, 5 e 6 receberam um aumento de massa sedimentar advindo dos setores 1, 2 e 3, que mantiveram um nível topográfico semelhante. Objetivando mitigar os efeitos negativos causados pela erosão artificial, bem como eventos naturais intensificados pela ocupação antrópica, e futuros prejuízos à gestão ambiental e turística, a análise sugere, para um melhor manejo do ambiente costeiro, uma reavaliação e posterior remanejamento das atividades econômicas do recorte respeitando o equilíbrio natural do ambiente.

Palavras-chave: Geomorfologia Costeira, RTK, Erosão Sedimentar.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE COSTEIRA NAS PRAIAS URBANAS DE MACEIÓ

RESUMO

As zonas costeiras compreendem ambientes dinâmicos e complexos, resultantes da interação entre o meio marinho raso, o clima e o continente, onde abrigam uma diversidade de ecossistemas, como manguezais, dunas e estuários. Em Alagoas, o litoral possui aproximadamente 220 km de extensão, dos quais 40 km pertencem a capital, Maceió. Destes, 17 km estão em área urbana, bastante modificadas pelas formas de uso e ocupação das terras, guardando pouco de suas configurações nativas. Dessa forma, as dinâmicas da zona costeira atual são influenciadas por processos naturais e antrópicos, como a urbanização acelerada, que intensifica impactos ambientais e altera as morfologias sedimentares. Os impactos advindos de formas de uso intensas, as quais não respeitam a capacidade de carga desses ambientes, podem resultar em prejuízos ambientais, socioeconômicos e culturais. A erosão costeira acelerada constitui um dos principais desafios enfrentados pelas cidades litorâneas, especialmente em áreas densamente povoadas como Maceió, onde o avanço da ocupação urbana, aliado ao balanço sedimentar negativo, intensifica o recuo da linha de costa, provocando desabamentos, afetando infraestruturas da orla. Além dos danos econômicos, a erosão compromete ecossistemas costeiros e reduz a qualidade ambiental das praias, essenciais para o turismo, setor econômico relevante para o Município. Desde meados do século XX, a Cidade tem adotado diferentes estratégias de proteção costeira, *bagwalls*, *sandbags*, muros e enrocamentos, visando minimizar os impactos das ondas sobre a orla. Os arrecifes, muito comuns na área, também ajudam na dissipação da energia das ondas, contribuindo para a estabilidade da orla, funcionando como proteção natural. Nos últimos anos, novas técnicas foram introduzidas para conter o avanço da erosão, incluindo estruturas de concreto solidas, como b*enton blocks* e *honey bees*. Esses elementos são dispostos ao longo das praias vulneráveis ou em processo erosivo avançado, como Pontal da Barra, Jatíuca, Cruz das Almas e Jacarecica, buscando reduzir os impactos e favorecer o acumulo sedimentar, tornando o balanço sedimentar positivo. O presente estudo analisou os processos erosivos nas praias urbanas de Maceió, investigando sua evolução ao longo de imagens disponibilizadas pelo *google Earth pro* dos anos 2000 até 2024, sendo essas analisadas a partir de sensoriamento remoto e da utilização do *software* DSAS para análise do avanço e recuo da costa a partir da Taxa de regressão linear (LRR) entre outros métodos estatísticos, a partir disso foi destacado que no cenário apresentado algumas porções da região estudada apresentam maior vulnerabilidade que outras, promovendo ações por parte da gestão local para mitigar esses processos. Além disso, analisou-se todas as estruturas de contenção implementadas na orla, verificando sua distribuição e impactos na paisagem, bem como sua efetividade para a mitigação da abrasão marinha. A compreensão dessas dinâmicas pode ser utilizada para subsidiar o planejamento urbano e a gestão territorial dessas áreas da Cidade, visando a elaboração de estratégias eficazes para a conservação da zona costeira. Os resultados obtidos podem contribuir, quando adotados, para a elaboração de políticas públicas voltadas à mitigação dos impactos da erosão, promovendo uma abordagem sustentável para a ocupação e exploração do litoral.

Palavras-chave: Erosão Costeira, Urbanização Acelerada, Proteção Costeira, Impactos Ambientais.

FORMAÇÃO DE CROSTAS SALINAS NUMA ÁREA ÚMIDA COSTEIRA DO SUR DA PROVÍNCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Misseri Lucas, Carol Eleonora, Alvarez María del Pilar

RESUMO

Em zonas úmidas localizadas próximas ao litoral, podem existir condições para a formação de crostas salinas que recobrem a superfície do solo. Sua formação determina não apenas as características do perfil do solo, mas também impacta fundamentalmente o desenvolvimento da vegetação e a qualidade das águas subterrâneas. Por esse motivo, o objetivo deste estudo foi estudar a influência de diferentes fatores como o clima, a dinâmica das marés, a distribuição das unidades geomorfológicas e as traços pedológicos na geração de crostas de sal na zona úmida costeira da Bahía San Blas, no extremo sul da província de Buenos Aires. Para tanto, foi realizada uma caracterização climática da área, considerando variáveis como precipitação, temperatura e evapotranspiração para chegar ao cálculo do balanço hídrico e a uma classificação climática. Registros de alturas de maré também foram estudados em combinação com a identificação de unidades geomorfológicas dentro do áreas úmidas. Em relação aos solos, foi realizada uma descrição textural dos horizontes superficiais, juntamente com medições de condutividade elétrica em cada horizonte e a identificação de minerais evaporíticos. Os resultados mostram que há um período de déficit hídrico e outro de excesso ao longo do ano hidrológico, correspondendo à região de clima semiárido frio. Por sua vez, a dinâmica das marés determina a existência de duas unidades geomorfológicas claramente diferenciadas: um setor de pântano alto e um setor de pântano baixo. Ao mesmo tempo, essas unidades apresentam variações texturais que são complementadas por fatores climáticos e geomorfológicos, resultando em maiores condutividades elétricas e precipitação de sal mais complexa no pântano alto em comparação ao pântano baixo.

Palavras-chave: Pântano, Salinização, Evaporitos, Semi-árido, Intertidal

O impacto do turismo de alto padrão no litoral paraense: uma análise comparativa entre Marudá e Salinopolis-PA.

RESUMO

A intensificação do turismo de alto padrão no litoral paraense tem impulsionado transformações significativas na ocupação territorial e nos processos erosivos na costa. Este estudo tem como objetivo analisar os impactos dessa dinâmica na praia de Marudá, distrito de Marapanim (PA), comparando-a com Salinópolis, referência de urbanização e fluxo turístico consolidado na região. A metodologia inclui análise multitemporal de imagens de satélite (2003 a 2023), processadas no Quantum Geographic Information System (QGIS) e no Google Earth Engine, além do trabalho de campo in loco, com descrição da paisagem e registros fotográficos, para identificação de feições geomorfológicas. Foram utilizados mapas de classificação supervisionada para detectar alterações no uso do solo e na linha de costa, com apoio de imagens Landsat e Sentinel, a partir de recortes temporais estratégicos. As taxas de recuo da linha de costa e de transformação do uso e ocupação do solo serão estimadas por meio da comparação vetorial entre as linhas de costa e das classes de uso mapeadas ao longo do período, permitindo quantificar a variação espacial dessas dinâmicas com base na interpretação temporal dos dados geoespaciais. A análise visa identificar transformações físicas, como recuo da linha de costa, perda de áreas vegetadas e expansão urbana desordenada. Indicadores como deterioração de calçadas e barreiras construídas na orla — frequentemente danificadas pela maré alta — apontam para a presença de processos erosivos ativos em Marudá. A base teórica inclui os estudos de Ab'Sáber (Litoral do Brasil), com ênfase na dinâmica geomorfológica costeira, e trabalhos sobre o Quaternário brasileiro desenvolvidos por diversos autores, como Villwock, Lessa, Suguio, Angulo e Dillenburg, que subsidiam a compreensão dos processos sedimentares, fluviais e marinhos. As unidades geomorfológicas identificadas em Marudá — Litoral de Mangues e Rias, Planícies e Terraços Fluviais e Tabuleiros Paraenses — desempenham papel central na estabilidade costeira e estão sendo gradativamente afetadas por pressões antrópicas. A análise geoespacial evidencia a tendência de erosão contínua e recuo da linha de costa em trechos específicos da praia, agravados pela ausência de um plano diretor eficaz e pela pressão imobiliária crescente. Embora haja ações esporádicas da prefeitura, como obras de contenção e reformas emergenciais nas calçadas, observa-se a falta de medidas integradas e de caráter preventivo. A comparação com Salinópolis, cuja ocupação intensa já gerou impactos significativos em sua paisagem, assim oferecendo subsídios para uma projeção futura de Marudá, caso o crescimento turístico não seja acompanhado de um planejamento ambiental adequado. Recomenda-se, ao final, a implementação de políticas públicas voltadas à gestão costeira integrada, com enfoque na delimitação de áreas frágeis, controle de expansão urbana, recuperação de ecossistemas naturais e envolvimento comunitário. Essas ações são fundamentais para equilibrar desenvolvimento turístico e conservação ambiental, promovendo a sustentabilidade da zona costeira paraense.

Palavras-chave: Turismo costeiro, Processos erosivos, Uso do solo, Marudá, Gestão territorial.

ANÁLISE DO PROCESSO EROSIVOS NA PRAIA DO SACO, MARECHAL DEODORO - AL

RESUMO

A erosão costeira constitui um processo natural inerente aos ambientes costeiros que quando atinge o ser humano, por meio do impacto estruturas ou atividades associadas a porção litorânea, é definida como desastre, podendo ser causada por fenômenos naturais, mas sendo reconhecido o papel do fator antrópico na potencialização do fenômeno. Assim, o presente estudo teve por objetivo analisar o quadro erosivo registrado na porção norte da Praia do Saco, município de Marechal Deodoro – AL. Para isso, foi empregada uma análise baseada na variação da linha de costa, a partir da composição de um banco de imagens georreferenciadas, tomando por critério de seleção a imagem nítida mais recente da área, a mais antiga e um intervalos entre imagens com o valor mínimo de cinco anos, selecionando-se as imagens dos anos 2002, 2009, 2013, 2018, 2023 sendo utilizados softwares livres tanto para a composição do banco de dados (*Google Earth Pro*) quanto para as análises da variação da linha de costa (*QGIS / Plug-in QSCAT*), sendo empregados os métodos *Net Shoreline Movement* (NSM) e o *End Point Rate* (EPR), uma vez que exibem, respectivamente, os extremos da variação total no período analisado e a taxa da variação da linha de costa entre os anos. Inicialmente, a praia apresentava um comportamento estável no que se refere as taxas de movimentação da linha de costa sendo, então, registrado seu recuo significativo após 2009 inferindo-se que isso foi resultado das variações morfológicas ocorridas na desembocadura do Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaga (CELMM) onde os canais das lagunas Mundaú e Manguaba convergem. Foi possível perceber que a decomposição do pontal arenoso associado a praia criou um ambiente propício a remobilização dos sedimentos a nível local que, associado a presença de residências ao longo da praia, criou uma área favorável a erosão sendo então registrada a edificação progressiva de estruturas de contenção a erosão visando o resguardo das propriedades localizadas a beira mar. Nesse sentido, pode-se verificar que a porção norte, não ocupada por residências, apresentou a movimentação significativa no que compreende o quadro erosivo com pontos de retrogradação superiores 10 m/ano e transectos que registraram recuo total de aproximadamente 200 metros. A porção antropizada da praia, por sua vez apresentou valores menores em relação a movimentação negativa da linha de costa sendo verificada variação entre -0,7 a -2,5 m/ano destacando-se a estabilização artificial da linha de costa, uma vez que as a estruturas de contenção instaladas ao longo da faixa de areia, limitaram o avanço do mar, resultando então numa porção do litoral onde a faixa arenosa se mantem emersa apenas na baixa mar sendo coberta nos períodos de maré alta. Pode-se então concluir que a porção de praia analisada passou por um amplo processo de transformação da paisagem no que compreende sua faixa de areia, resultado de processos erosivos e amplo recuo da linha de costa, especialmente em sua porção norte.

Palavras-chave: Erosão Costeira, Geomorfologia, Geografia Física.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DA LINHA DE COSTA DA PRAIA DA MACUMBA, RIO DE JANEIRO (RJ) ENTRE OS ANOS DE 1975 E 2025

RESUMO

A zona costeira é um ambiente dinâmico, sujeito a fatores naturais e antrópicos que alteram a posição da linha de costa. Na Praia da Macumba, no Rio de Janeiro, embora existam percepções locais de erosão, não há evidências conclusivas de uma tendência contínua de recuo da linha de costa. A falta de estudos históricos sobre a variação dessa linha gerou uma lacuna de conhecimento, que este estudo busca preencher, oferecendo dados para entender a dinâmica costeira. O objetivo deste trabalho consiste em analisar a variabilidade da linha de costa da Praia da Macumba entre 1975 e 2025. Os materiais e métodos baseiam-se na reunião de ortofotocartas e aerofotografias disponibilizadas pelo Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos (IPP), complementadas por uma imagem de satélite via Google Earth Pro. A linha de costa foi definida como o limite superior do espraiamento das ondas, no contato entre a zona úmida e a zona seca da praia. A análise quantitativa foi realizada com o software Digital Shoreline Analysis System (DSAS), versão 5, utilizando três componentes vetoriais: as linhas de costa para cada ano, uma baseline paralela à linha de costa e transectos perpendiculares gerados automaticamente. Foram aplicados os métodos Net Shoreline Movement (NSM) e Linear Regression Rate (LRR) para quantificar a variação líquida e a taxa média anual de deslocamento da linha de costa. Os resultados mostraram padrões distintos de mobilidade. A taxa de regressão linear revelou que 95% do arco praial da Macumba apresentou estabilidade, com variações entre -0,5 m/ano e 0,5 m/ano. No entanto, nas extremidades leste e oeste da praia, observou-se comportamento divergente, com evidências de acreção e erosão, respectivamente. A progradação no lado oeste pode ser explicada pelo aporte sedimentar fluvial do Canal de Sernambetiba, enquanto a erosão no leste está relacionada ao aprisionamento de sedimentos pela Pedra do Pontal, que interfere no transporte sedimentar de leste para oeste. O método NSM confirmou esses resultados, com recuo superior a 70 metros em transectos na porção leste, e avanço superior a 40 metros no setor oeste, ao longo das cinco décadas analisadas. Esses resultados destacam a complexidade da dinâmica costeira. A discussão sugere que os eventos erosivos podem estar associados a intervenções humanas, como a construção do calçadão e guias-correntes. Contudo, é importante distinguir entre tendências de erosão contínua e os impactos de eventos extremos, que causam a remoção de sedimentos, mas são seguidos de reposição natural ao longo do tempo, contribuindo para o equilíbrio do balanço sedimentar. O estudo confirma essa visão, ao mostrar que, apesar de algumas variações, a linha de costa da Praia da Macumba apresenta uma tendência geral de estabilidade ao longo da série histórica.

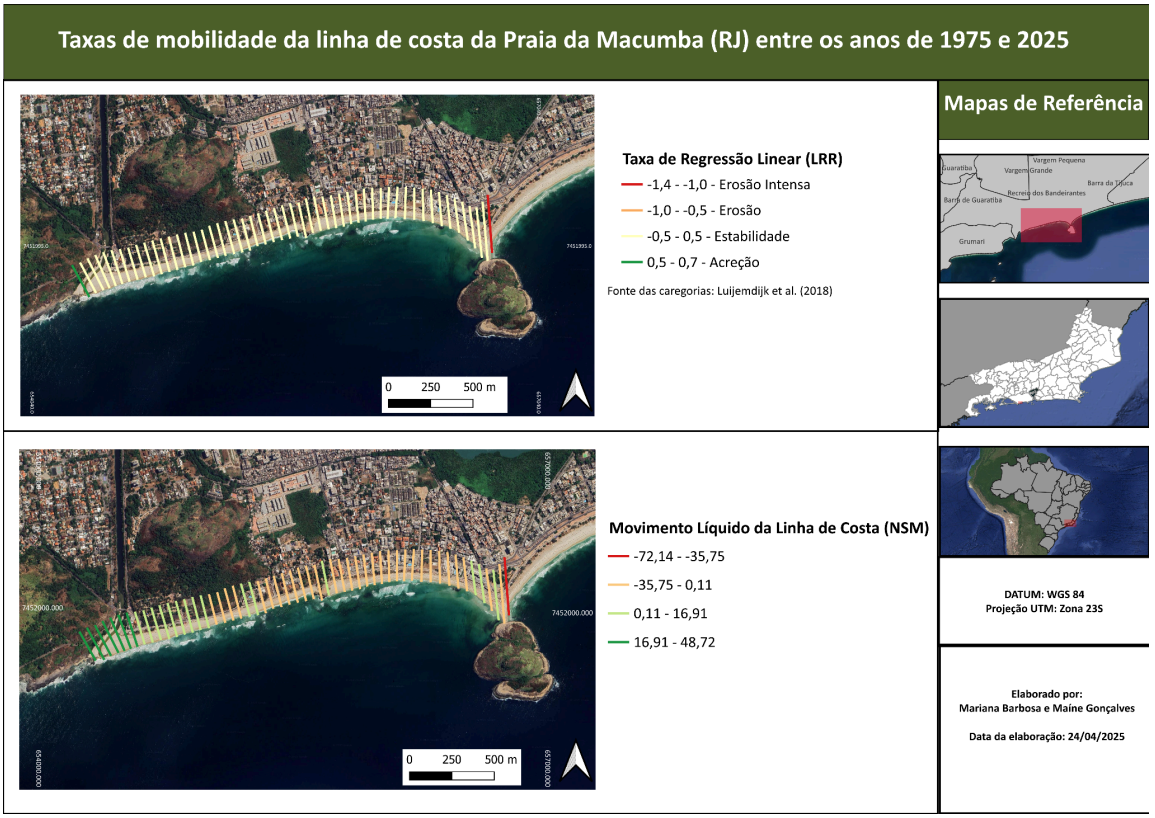


Figura 1 - Mapa de taxas de mobilidade da linha de costa da praia da macumba (RJ) entre os anos de 1975 e 2025.

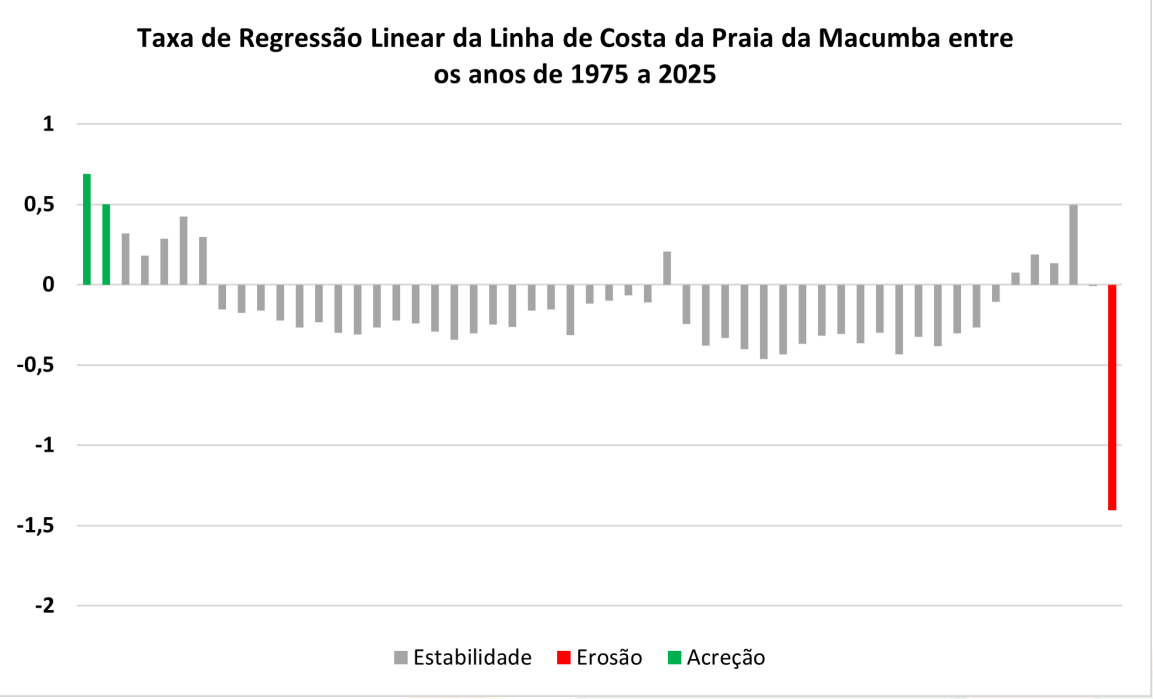


Figura 2 - Gráfico de taxa de regressão linear da linha de costa da praia da macumba entre os anos de 1975 a 2025.

Palavras-chave: Linha de Costa; Dinâmica Costeira; DSAS.

MORFODINÂMICA DE PRAIAS OCEÂNICAS SETENTRIONAIS NA ILHA DE SANTA LUZIA - BARRA DOS COQUEIROS: UMA ESTRATÉGIA GEOMORFOLÓGICA PARA O GERENCIAMENTO COSTEIRO DO LITORAL

RESUMO

A dinâmica do ambiente costeiro é a principal responsável pelo desenvolvimento das praias e pelos processos erosivos e deposicionais que as mantem em constante alteração. Neste contexto, como objetivo geral buscou-se analisar no litoral do município de Barra dos Coqueiros os processos erosivos e deposicionais para verificação de tendência da linha de costa a vulnerabilidade física (erosão, acumulação ou estabilidade) e de possíveis mudanças de comportamento espacial nos períodos de 1970/2016 (médio prazo) e 2022/2023 (curto prazo). A pesquisa seguiu os princípios da abordagem sistêmica para entender o fenômeno erosivo de forma integrada, a partir do comportamento dos agentes oceanográficos, atmosféricos e antrópicos, articulado com a análise qualiquantitativa. Os procedimentos investigatórios basearam-se no levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos; trabalho de campo com aplicação do *método das balizas de Emery* (1961) para o levantamento topográfico, além da coleta de sedimentos e registro fotográfico e, trabalho de laboratório para análise granulométrica dos sedimentos arenosos (secagem, quarteamento, peneiramento e pesagem). A classificação textural baseou-se na escala proposta por Wentworth (1992). A dinâmica costeira no município de Barra dos Coqueiros tem se caracterizado por amplos processos de erosão e deposição, influenciados tanto pelos fatores naturais, quanto antrópicos. Na escala média, a análise multitemporal dos últimos 63 anos evidenciou que os efeitos desses fatores imprimiram na paisagem costeira duas ações no balanço sedimentar, sendo uma negativa com registro de maior erosão e outra positiva recuando o mar, sob o efeito da deposição. Na extensão da costa pela interferência direta dos agentes oceanográficos (ondas, marés e correntes litorâneas), a margem direita do rio Japaratuba próximo a desembocadura sofreu recuos de 50 m, enquanto na margem esquerda do rio Sergipe, no trecho final da desembocadura, a linha de costa recuou continente a dentro eliminando cerca de 350 m do povoado Atalaia Nova, caracterizando balanço sedimentar negativo pela retirada erosiva que impôs bruscas alterações na configuração e posicionamento geográfico da linha praial. No período de 1970/1984, o mar avançou na direção do continente 240 m, embora o recuo mais extensivo e expressivo tenha ocorrido no período 1970/2010 quando o mar avançou 357 m. O molhe construído no período 1990/2000, favoreceu o estabelecimento de uma ampla área de progradação artificial da linha de costa em 538,81 metros. Os perfis praiais apresentaram aumento de largura da faixa de areia refletindo mudanças no comportamento de energia das ondas incidentes no litoral que por serem de baixa energia no período primavera/verão responderam pela ampliação da porção emersa com a reposição dos sedimentos retirados desse ambiente pelas ondas de altas energias (tempestades) atuantes no outono/inverno. O estágio morfodinâmico dissipativo, mostrou-se frequente nas praias quando as ondas de leste alcançaram o litoral diminuindo a energia das ondas apresentando tendência acumulativa no prisma praial. Assim, no sistema praia, encontrou-se na composição do ambiente, sedimentos de granulometria fina e muito fina, reservando-se os sedimentos de granulometria media para os segmentos que experimentaram erosão e os que se encontram com essa tendência.

Palavras-chave: Morfodinâmica praial, Erosão costeira, Linha de costa, Perfis de praia, Barra dos Coqueiros.

EROSÃO E MODELAGEM COSTEIRA NA EXTENSÃO DA LINHA DE COSTA DO MUNICÍPIO DE ARACAJU – SE

RESUMO

Aracaju, capital do estado de Sergipe, pela posição geográfica privilegiada na zona costeira do Estado, integra o Litoral Centro. Não fugindo à regra dos demais centros urbanos em expansão, ao longo do tempo vem apresentando problemas relacionados à erosão na zona costeira. Neste contexto, a pesquisa visou analisar a erosão e morfodinâmica costeira na perspectiva de contribuir para a implementação de políticas públicas que compatibilizem a natureza com a sociedade e direcione a gestão territorial local no processo de ocupação e uso do solo costeiro. Utilizou-se o método de abordagem sistêmica para entender o fenômeno erosivo de forma integrada, articulado com a análise qualiquantitativa. Os procedimentos investigatórios conduzidos em três etapas basearam-se no levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos e outros registros; trabalho de campo com registro fotográfico e análise laboratorial. Considerou-se como marco temporal para avaliação dos processos erosivos costeiros e o consequente posicionamento espacial da linha de costa, o intervalo entre 1970 e 2016 (médio prazo), com atualizações até 2024 (curto prazo). Dentre os resultados obtidos, constatou-se que na zona costeira a ocupação nas proximidades da linha de costa desde o início desordenada, contribuiu para a intensificação do processo erosivo com maiores ocorrências nas desembocaduras dos rios Sergipe (Praia dos Artistas – Bairro Coroa do Meio) e Vaza-Barris (Praia do Viral – Bairro Mosqueiro), onde a destruição causada pelo movimento das ondas e dinâmica das marés caracteriza a ação do balanço sedimentar negativo. O litoral do município, portanto, em diversas escalas temporais, vem experimentando avanços e recuos da linha de costa, demonstrando tendência à progradação, à estabilidade e à erosão em graus de exposição e vulnerabilidade física bem diversificados. Situação que se confirma a partir da análise evolutiva dos últimos 50 anos (médio prazo) em que o litoral do município, no intervalo 1970/2016 e em períodos mais curtos (2003/2010; 2010/2016), apresentou comportamento diferenciado no avanço do fenômeno erosivo. Historicamente, a margem direita do rio Sergipe, nas proximidades da sua desembocadura, experimentou processos erosivos severos e deposicionais com variações na linha de costa, refletindo a dinâmica costeira local. Do ponto final da desembocadura até as proximidades com o Shopping Rio Mar, a linha de costa recuou continente adentro, eliminando cerca de 112 m do bairro Coroa do Meio no intervalo 1970/2016. Os sinais evidentes da agressividade erosiva no local são os sucessivos arcos com avanços significativos para o continente, onde se estabeleceram os atuais espigões. Tais eventos erosivos, com avanços sobre o continente em diferentes épocas e variações de intensidades, destruíram residências, bares, restaurantes e quiosques instalados nas suas proximidades. Na extremidade sul da linha de costa, desembocadura do rio Vaza-Barris, margem esquerda, abrangendo a praia do Viral, a dinâmica costeira na linha do tempo, embora tenha se caracterizado pelo amplo processo deposicional com registro do avanço da linha de praia máxima em aproximadamente 1.176 m no período 1970/2003, tanto quanto a extremidade norte, experimentou ciclos erosivos severos com maiores perdas no estoque sedimentar no período 2003/2010.

Palavras-Chave: Erosão costeira, Morfodinâmica praial, Linha de costa, Perfil de praia, Aracaju.

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA ORLA MARÍTIMA TERRESTRE DO LITORAL ORIENTAL DO RIO GRANDE DO NORTE

RESUMO

A orla marítima terrestre configura-se como um sistema geomorfológico complexo, com uma grande diversidade de forçantes marinhas e terrestres, que atuam em um contínuo reafeiçoamento do modelado, capazes de produzir mudanças de curto prazo. Adicionalmente, esta faixa costeira abriga uma ampla diversidade de uso, com centros urbanos, infraestrutura turística e espaço de lazer, tornando o planejamento e a gestão territorial complexos, o que demanda um conhecimento aprofundado das unidades de relevo existentes. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo realizar a compartimentação geomorfológica de um trecho da orla marítima terrestre frontal do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte, entre os municípios de Natal e Baía Formosa, empregando o terceiro e quarto nível taxonômico de mapeamento do Manual Técnico de Geomorfologia IBGE (2009). Adotou-se como orla marinha terrestre frontal a faixa de 200 metros, demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar, conforme o Decreto nº 5.300/2004. A execução do mapeamento tomou como base inicial a Carta de Geomorfologia na escala 1:250.000, disponibilizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), com refinamentos executados em ambiente de SIG (Sistema de Informações Geográficas), utilizando dados coletados em campo. Para geração do MDE (Modelo Digital de Elevação), foram utilizados os dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com resolução espacial de 30 metros, em três compartimentos. Em três segmentos específicos de falésias, foi realizado um levantamento de detalhe, utilizando um sensor *full-frame* de 45 MP e lentes intercambiáveis em um gimbal estabilizado de 3 eixos, embarcado em uma ARP (Aeronave Remotamente Pilotada), modelo Matrice 300, com controle de posicionamento efetuado por RTK. Os voos ocorreram a 110 metros de altura, com sobreposição de 85%, gerando ortomosaicos com *Ground Sample Distance* (GSD) de 2 cm e Modelo Digital de Elevação (MDE), processado no software DJI Terra 4.2.5, no Datum SIRGAS 2000 (fuso 25S). A elaboração dos produtos cartográficos foi realizada no ArcGIS 10.8.2, licença do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRN (PPGE/UFRN). A área de estudo abrange uma extensão de 96,7 km de litoral, sendo 36% de costa alta com falésias e 64% de costa baixa, onde foram identificadas seis unidades geomorfológicas: duna (32,7%), estuário (1,5%), leque aluvial (0,8%), planície fluviomarinha (8,6%), planície marinha (30,6%) e tabuleiro costeiro (25,8%). A morfologia também é formada por seis baías em forma de *zeta* e três estuários: do Rio Potengi, do Rio Curimataú e Guaraíras. Os resultados apresentam grande potencial para aplicação no ordenamento e gestão da orla, notadamente no âmbito do Projeto Orla, especialmente frente às vulnerabilidades associadas às mudanças climáticas e elevação do nível do mar.

Palavras-chave: Compartimentação geomorfológica, Orla marítima terrestre, Ordenamento da zona costeira, Mapeamento do relevo costeiro.

MORFODINÂMICA DA PRAIA DE ITAIPUAÇU: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS ESTAÇÕES DE VERÃO E INVERNO DE 2024

RESUMO

A praia de Itaipuaçu, localizada no município de Maricá, no Estado do Rio de Janeiro, apresenta uma dinâmica praial única, caracterizada por variações sazonais que influenciam diretamente a sua morfologia e sedimentação. Esta praia possui uma dinâmica refletiva, formada por sedimentos majoritariamente grossos, uma acentuada inclinação e a ausência de zona de surfe. O objetivo deste estudo é analisar a transição entre as dinâmicas refletivas e dissipativas da praia ao longo de um ano. Para tanto, foram analisadas imagens de satélite do sensor Sentinel-2, capturadas no verão de 2024 (de dezembro de 2024 a março de 2025) e no inverno de 2024 (entre junho e setembro de 2024), selecionadas com base em baixa cobertura de nuvens e representatividade sazonal. Durante o verão, observou-se uma menor ação erosiva e um recuo menos acentuado da linha de costa, resultando em uma faixa de areia mais extensa. Esse comportamento pode ser atribuído às ondas de baixa energia típicas da estação, com a ausência de frentes frias intensas, o que favorece a deposição de sedimentos. Em contrapartida, no inverno, a ação de frentes frias provoca o aumento da energia das ondas, gerando um processo erosivo que resulta no recuo da faixa de areia. Nesse período, a dinâmica costeira se caracteriza por maior transporte de sedimentos, o que também amplia a zona de surfe e a antepraia. Esses resultados evidenciam a dinâmica periódica da praia, que alterna entre um regime refletivo no verão e dissipativo no inverno. As imagens de satélite foram processadas no software QGIS, no qual foi realizada a vetorização da linha de costa para cada período de análise. A comparação entre as linhas de costa permitiu identificar variações na largura da faixa de areia e no recuo da linha de costa ao longo do ano, refletindo as mudanças sazonais nas características morfodinâmicas da praia.

Palavras-chave: Itaipuaçu, Dinâmica praial, Sentinel-2, Morfologia costeira, QGIS.

OS GEOSSISTEMAS CÁRSTICOS NO SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO

RESUMO

A pesquisa avalia a possibilidade de incorporação do relevo cárstico ao Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo (SBCR), fundamentando-se na necessidade de representar adequadamente estas paisagens geomorfológicas únicas no contexto nacional. O estudo parte da premissa de que o carste, enquanto geossistema formado pela dissolução química de rochas solubilizáveis, apresenta características distintas que demandam classificação específica dentro do sistema taxonômico brasileiro. Metodologicamente, a pesquisa desenvolveu-se por meio de revisão sistemática da literatura internacional sobre classificação do carste, análise crítica das propostas existentes no Brasil e trabalhos de campo em áreas-chave do carste brasileiro para validação das categorias propostas. Os resultados demonstram que o território brasileiro apresenta feições cársticas evidentes, com concentração notável no Cráton São Francisco (Grupo Bambuí) e ocorrências significativas em outras 18 províncias espeleológicas. A análise permitiu identificar dois níveis hierárquicos de classificação: no 3º táxon (Unidades Geomorfológicas), as províncias cársticas são definidas com base em critérios litológicos e estruturais e (ii) no 4º táxon (Modelados), destacam-se as formas de dissolução superficial (e.g.: dolinas, uvalas, poljes) e subterrâneas (e.g.: cavernas). A proposta ainda incorpora a distinção entre o carste tradicional (em rochas carbonáticas) e o não-tradicional (em arenitos, quartzitos e rochas ferruginosas). Como principais contribuições, o estudo sistematiza uma classificação adaptada ao contexto brasileiro, buscando estabelecer critérios objetivos para mapeamento em escalas 1:250.000 a 1:50.000, contribuindo para políticas públicas de gestão territorial em áreas cársticas.

Palavras-chave: Geomorfologia cárstica, Sistema Brasileiro de Classificação do Relevo, Subsistema cárstico.

A IMPORTÂNCIA DO MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DE DETALHE PARA A COMPREENSÃO DE SISTEMAS CÁRSTICOS: um exercício cartográfico para a região dos Panelões, Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira (MG)

RESUMO

Em algumas formações geológicas, as feições cársticas são frequentes e caracterizam a paisagem, desempenhando um papel significativo na modelagem do relevo. Situado na porção meridional da Serra da Mantiqueira, o Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira (MG) faz parte de um conjunto de cristas quartzíticas descontínuas, nas quais autores vêm trabalhando em sua evolução espeleogenética desde a década de 90, principalmente na Serra de Ibitipoca (MG) e mais recentemente na Serra Negra (MG). Diante disso, o objetivo principal deste trabalho é realizar uma cartografia geomorfológica em escala de 1:500 de uma estrutura quartzítica, que apresenta numerosas feições cársticas, localizada no Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira. O estudo tem a finalidade de compreender espacialmente a disposição das cavidades ali presentes, e reconhecer as potencialidades de um possível sistema cárstico ainda não completamente prospectado, podendo contribuir para futuras pesquisas na área e auxiliando na identificação de possíveis conexões subterrâneas no local, dado que tais feições estão dispostas de maneira relativamente concentrada. Este mapeamento poderá, ainda, fornecer subsídios para os estudos evolutivos de sistemas cársticos em quartzito. Os processos metodológicos iniciais do mapeamento envolvem etapas de levantamento de campo, nas quais as feições cársticas são localizadas, classificadas conforme sua característica morfológica e registradas em uma base de dados. O mapeamento geomorfológico de detalhe tem como fundamento as informações coletadas em campo complementadas com o auxílio de imagens aéreas de diferentes períodos. Dessa forma, as morfologias da área de estudo são dispostas em polígonos conforme sua gênese, na qual, símbolos lineares e pontuais foram adicionados para representar feições e processos estruturais do relevo. Feições cársticas, como dolinas, claraboias, sumidouros e ressurgências de cavernas, são mapeadas, assim como canais perenes e intermitentes, paredões rochosos e fundos de vales, contribuindo para a difusão da metodologia do mapeamento geomorfológico de detalhe em áreas cársticas montanhosas.

Palavras-chave: Cartografia Geomorfológica, Cristas Quartzíticas, Feições Cársticas, Imagens Aéreas.

ARTE RUPESTRE E ESPELEOTEMAS EM CAVERNA DE ARENITO: GRUTA BONITA, ALCINÓPOLIS – MATO GROSSO DO SUL

RESUMO

No estado de Mato Grosso do Sul ocorrem diversas cavernas, destacando-se as em rochas carbonáticas. A região da Serra da Bodoquena, em particular, abriga extensos sistemas cársticos desenvolvidos em calcários. No entanto, o estado também apresenta uma grande quantidade de cavernas em rochas areníticas, que se concentram majoritariamente nas escarpas de erosão dos planaltos de Maracajú-Campo Grande e Taquari-Itiquira, uma feição geomorfológica de direção norte-sul, onde afloram rochas da borda oeste da Bacia Sedimentar do Paraná (do Ordoviciano ao Cretáceo). Neste contexto, o município de Alcinópolis se destaca pela ocorrência de mais de 40 grutas em arenitos, sendo que a maioria delas abriga registros de arte rupestre. Geologicamente, a área é mapeada como pertencente ao Grupo Botucatu, com rochas areníticas de origem eólica do Jurássico superior – Cretáceo inferior. Dentre as cavernas da região, chama a atenção a Gruta Bonita, pois nela há ocorrência de espeleotemas silicosos, além da sua relevância arqueológica, com pinturas e gravuras rupestres presentes em sua entrada. Este estudo visa descrever as características geológicas e geomorfológicas da Gruta Bonita, a ocorrência de espeleotemas silicosos e as artes rupestres presentes, além de investigar a relação entre o ambiente geológico e os registros de arte rupestre na região. Para isso, fizemos trabalhos de campo e levantamento planialtimétrico utilizando drone, além de medidas estruturais usando bússola do tipo Brunton e o aplicativo *FieldMove Clino*. Os arenitos observados têm coloração creme-esbranquiçado, são predominantemente médios, bem selecionados e com grão arredondados; encontram-se cimentados por sílica. Frequentemente observa-se estratificação cruzada tangencial na base de porte métrico, contudo a silicificação obliterou parcialmente a estrutura, ficando apenas fantasmas da estrutura sedimentar em alguns trechos. Fraturas com direções SE e SW são recorrentes, controlando significativamente o desenvolvimento da gruta. A entrada principal está próxima a cornija do morro testemunho, com uma boca ampla com mais de 7m de altura. Devido ao abatimento dos blocos, forma-se um trecho fechado na caverna, com uma galeria principal e algumas galerias menores secundárias. Quanto aos espeleotemas, há uma grande recorrência da morfologia de pipocas de poucos centímetros, principalmente no teto e paredes da caverna. Também ocorrem espeleotemas na forma de escorrimentos e cortina, sendo este último de cerca de 30 cm. Acima da Gruta Bonita ocorre uma depressão, alongada NE-SW, com aproximadamente 600m de extensão, e frequentemente alagada. Dentro da gruta a presença de água é frequente, principalmente associada as fraturas, independente da estação climática, notando-se gotejamento ativo nos espeleotemas. A Gruta Bonita está em processo atual de espelogênese, destacando-se como uma caverna em arenito com desenvolvimento significativo de espeleotemas, embora careça de estudos aprofundados sobre a mineralogia desses espeleotemas e a morfogênese da caverna. Considerando a grande quantidade de sítios arqueológicos e artes rupestres nas proximidades, aliada à dinâmica de escoamento de água pelas fraturas e à alta umidade, é possível aventar, que no passado, a Gruta Bonita abrigava uma maior quantidade de pinturas e gravuras, que provavelmente foram parcialmente ou até completamente destruídas pela dinâmica das águas de percolação e pelo crescimento acelerado de fungos.

Palavras-chave: Caverna em arenito, Bacia Sedimentar do Paraná, pinturas e gravuras rupestres.

A DINÂMICA HÍDRICA SAZONAL DE ÁREAS ÚMIDAS EM AMBIENTES CÁRSTICOS: ESTUDO DE CASO NA BACIA DO CÓRREGO SANTO ANTÔNIO – ARCOS E PAINS/MG

RESUMO

Considerando o papel fundamental desempenhado pelas Áreas Úmidas (AUs) na estabilidade dos sistemas hidrogeomorfológicos, regulação da disponibilidade hídrica, manutenção da biodiversidade e controle de fluxos superficiais e subterrâneos, a compreensão desses sistemas é essencial para garantir a sua proteção. Os parâmetros hidrogeomorfológicos (HGM) permitem a classificação das AUs a partir do seu contexto geomorfológico e da dinâmica hidrológica. O relevo cárstico, caracterizado por formas resultantes de processos de dissolução, influencia diretamente a ocorrência e as características das AUs, muitas vezes associando-se a feições cársticas, como surgências, dolinas, sumidouros, poljés e vales secos. O presente estudo tem como objetivo investigar a influência da dinâmica hídrica sazonal na ocorrência, espacialização e características das AUs em ambientes cársticos, a partir do estudo de caso realizado na Bacia do Córrego Santo Antônio, localizada na região cárstica de Arcos-Pains, em Minas Gerais. A análise foi desenvolvida por meio da integração entre revisão bibliográfica e levantamentos de campo realizados nas estações seca e úmida. Três classes hidrogeomorfológicas de Áreas Úmidas foram identificadas: AUs de Planícies Inundáveis, AUs Deprimidas e AUs de Cabeceira de Drenagem. A pesquisa permitiu identificar a influência marcante da sazonalidade climática na ocorrência e distribuição das AUs, assim como a associação entre esses sistemas e as feições cársticas.

Palavras-chave: Áreas Úmidas, Relevo Cárstico, Dinâmica Hídrica, Sazonalidade Climática, Hidrogeomorfologia.

APLICABILIDADE DE ÍNDICES ESPECTRAIS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS ÚMIDAS EM AMBIENTES CÁRSTICOS: ESTUDO DE CASO NA BACIA DO CÓRREGO SANTO ANTÔNIO – ARCOS-PAINS / MG

RESUMO

As Áreas Úmidas (AUs) desempenham um papel crucial na dinâmica hídrica e na proteção da biodiversidade, sendo a sua identificação e delimitação essenciais para o planejamento ambiental. Este trabalho avaliou a aplicabilidade de índices espectrais e topográficos para a identificação preliminar de AUs em ambientes cársticos, com base no estudo de caso realizado na bacia do Córrego Santo Antônio, Região Cárstica de Arcos-Pains, Minas Gerais. Foram aplicados três índices espectrais em imagens do satélite Sentinel-2 (NDWI de McFeeters, NDWI de Gao, MNDWI), além do índice topográfico TWI, aplicado ao Modelo Digital de Elevação (MDE) ALOS Palsar. Considerando a heterogeneidade das AUs em relação ao contexto geomorfológico, à vegetação e à exposição ou cobertura do solo, os resultados foram analisados de modo a identificar a eficácia de cada índice na identificação de AUs com diferentes características, indicando o mais adequado para cada situação. Levantamentos de campo foram realizados para validar os resultados obtidos pelos índices e para identificar as características das AUs, com ênfase nas características visíveis, como a vegetação e a presença ou ausência de espelho d'água visível. Os resultados mostraram que o NDWI de McFeeters é mais eficiente na detecção de áreas com espelho d'água visível. O MNDWI de Xu foi eficaz na detecção de áreas com solo ou vegetação saturada, embora com menor sensibilidade em áreas com baixa saturação. Esse índice se mostrou adequado para identificar AUs com vegetação rasteira e solo saturado, sendo necessária uma análise minuciosa para áreas com menores índices de umidade. O NDWI de Gao, por sua vez, foi o índice que melhor refletiu a umidade na vegetação e no solo, demonstrando maior sensibilidade a áreas com saturação parcial, sem a necessidade de lâmina d'água visível. O TWI permitiu a identificação de áreas com maior propensão ao acúmulo de água, proporcionando uma melhor compreensão da morfologia da área, o que, quando combinado com os índices espectrais, aprimorou a análise. O estudo demonstrou que, embora os índices espectrais apresentem limitações devido à resolução espacial do sensor utilizado, a combinação com o índice topográfico e a validação em campo mostram que a metodologia empregada se configura como uma ferramenta promissora para o mapeamento e monitoramento das AUs em ambientes cársticos. O trabalho também abre possibilidades para futuras análises, incluindo o uso de sensores com maior resolução espacial, que podem aprimorar a identificação dessas áreas e ampliar as possibilidades de estudo.

Palavras-chave: Áreas Úmidas, Sensoriamento Remoto, Índices Espectrais, Índice Topográfico, Ambientes Cársticos.

EVOLUÇÃO DAS CAVERNAS EM SERGIPE

RESUMO

As feições cársticas sergipanas apresentam incipiência em relação ao desenvolvimento das suas feições se comparado com outras províncias cársticas do Brasil. Porém, algumas características tornam o carste sergipano único e, por isso, suscitam a realização de pesquisas que venham trazer ao público informações sobre esse tipo de modelado. Diante das necessidades de informações sobre a morfogênese do sistema cárstico sergipano, o presente trabalho analisa os processos morfogenéticos responsáveis pela formação das cavidades naturais do carste tradicional no estado de Sergipe. Para cumprimento desse objetivo, adotaram-se procedimentos metodológicos distintos, priorizando, portanto, a revisão bibliográfica, o levantamento cartográfico e interpretação de imagens de satélite, além das observações feitas em campo, trabalhos de campo. Foram realizados também registros fotográficos de todas as cavernas registradas no sistema do CNC (Cadastro nacional de Cavernas) e a base de dados do CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas). Além dessas. Outras 61 novas cavidades foram identificadas. As principais cavidades foram topografadas, no intuito de facilitar prospecções e estudos científicos futuros. Os sistemas de cavernas encontram-se nas duas unidades do carste Tradicional em Sergipe (Bacia Sergipe e Formação Olhos d'água). As duas áreas cársticas possuem 133 (cento e trinta e três) cavernas, sendo o município de Poço Verde o que se apresenta com o maior número de cavidades naturais (34), seguido pelo município de Simão Dias (19), Laranjeiras (17) e Lagarto (13). As cavernas do carste tradicional em Sergipe, não possuem desenvolvimento horizontal e vertical expressivos, apresentam baixa diversidade de espeleotemas, principalmente, espeleotemas pavimentares, e, com exceção do maciço caraíba localizado em Poço Verde, não se encontra um sistema de cavernas conectadas, ou seja, as cavidades se desenvolveram a partir de processos in loco em seus maciços rochosos. Este fato advém da presença de outros tipos de materiais entre os maciços de calcário, com a ausência de um epicarste desenvolvido; do baixo gradiente do relevo e da ausência de uma rede subterrânea de drenagem turbulenta. Os maciços carbonáticos nos setores cársticos encontram-se associados a outros tipos de pacotes litológicos, com graus de porosidade e permeabilidade diferentes. No carste da Bacia Sergipe, os carbonatos são cobertos ou estão intercalados por arenitos, siltitos, folhelhos, conglomerados, brechas, argilitos e calcilutitos. Esse material intercalado acaba reduzindo os processos de carstificação, ou mesmo impedindo o processo de dissolução do maciço subjacente. Na área cárstica Olhos D'Água/Frei Paulo, os carbonatos e metacarbonatos estão intercalados com filitos siltosos, metarenitos, metasiltitos micáceos com lentes subordinadas de metargilitos, metagrauvacas, metaconglomerados, metacherts, quartzito e filitos intercalados com metarenitos. Todos esses materiais associados aos carbonatos criam verdadeiras barreiras para o processo de dissolução dos carbonatos, impedindo um desenvolvimento mais expressivo do endocarste. Uma outra característica das cavernas sergipanas é atribuída por possuírem "teto baixo". Essa característica resulta do tamanho dos maciços carbonáticos expostos na superfície, da ausência de uma eficiente ação hidrogeológica devido à proximidade da zona vadosa com o nível freático e da ausência de porosidade secundária.

Palavras-chave: Geoespeleologia, Geomorfologia Cárstica, Sistema de Cavernas, Bacia Sergipe, Formação Olhos d'água.

GEOMORFOLOGIA CÁRSTICA E O PASSADO HUMANO: PERSPECTIVAS DAS GEOCIÊNCIAS PARA AS PESQUISAS SOBRE PRÉ-HISTÓRIA

RESUMO

Na primeira parte do trabalho, propõe-se abordar a aplicação desse conhecimento no campo da Arqueologia Pré-Histórica, ressaltando o debate em torno da atração dos seres humanos por ambientes cársticos. Destaca-se que a Geomorfologia Cárstica é imprescindível para o estudo de culturas pretéritas, pois trata-se de uma especialidade que possui diversos métodos e técnicas e que são de interesse para a Pré-História. Considera-se aqui, que sua participação extrapola a ideia comum de oferecer apenas subsídios à Arqueologia, pois, na verdade, ela pode se tornar absolutamente decisiva para a correta interpretação do registro arqueológico em locais abrigados. E a disseminação sobre sua importância se torna ainda mais relevante, posto que muitos arqueólogos não possuem formação acadêmica ou mesmo algum tipo de treinamento formal em Geomofologia. Já, na seguda parte desta publicação, o trabalho apresenta um recorte espacial em relação às pesquisas arqueológicas realizadas na Província Cárstica de Lagoa Santa, região central do Estado de Minas Gerais, a fim de demonstrar como a Geomorfologia Cárstica contribuiu para a explanar sobre a formação de alguns sítios arqueológicos. Independentemente dos temas, dos problemas e dos objetivos dessas pesquisas, a Geomorfologia Cárstica tem apoioado para o entendimento da ocupação humana naquele território, ampliando as informações sobre a trajetória dos povos originários, desde os primeiros paleoamericanos que chegaram à região. Ademais, ajuda na crítica e na revisão de certos dogmas tradicionais que dominaram por muito tempo as explicações sobre o estilo de vida desses grupos de caçadores-coletores e dos horticultores-ceramistas. Pelo fato do autor desta publicação ser arqueólogo e geógrafo com vivências no campo da Geomorfologia, e ainda apresentar experiência em pesquisas geoarqueológicas no carste de Lagoa Santa, o trabalho mostra um panorama dessas investigações pela perspectiva da Geomorfolgia Cárstica, de forma a ressaltar a sua relevância para a compreensão da Pré-História regional.

Palavras-chave: Geomorfologia Cárstica, Pré-História, Arqueologia, Lagoa Santa

INFLUÊNCIAS ANTRÓPICAS NA QUALIDADE DA ÁGUA DE ÁREAS ÚMIDAS NA BACIA DO RIBEIRÃO DOS PATOS – ALTO SÃO FRANCISCO

RESUMO

As áreas úmidas (AUs) podem ser entendidas como sistemas hidrogeomorfológicos episodicamente ou periodicamente alagados. Este alagamento pode derivar de processos de inundação, precipitação direta ou exfiltração do nível freático. Enquanto sistemas frágeis e complexos, as AUs são muito susceptíveis à degradação em contextos de alterações antrópicas. A bacia do ribeirão dos Patos, situada na região cárstica de Arcos-Pains, região do Alto São Francisco, se destaca pela abundância de AUs de diversas tipologias e, ao mesmo tempo, por uma dinâmica intensa de expansão de atividades agrícolas nas últimas décadas. O presente trabalho objetiva analisar as relações entre a dinâmica de uso/cobertura da terra e a dinâmica das AUs na bacia, considerando, também, o quadro fisiográfico e a qualidade da água das AUs. A metodologia incluiu a análise dos dados extraídos do MapBiomas utilizando o GoogleEarth Engine referente aos anos de 1985, 1997, 2008 e 2021. Foram extraídos os dados para a classe 11 (Campos alagados) e comparados com a variação das demais classes considerando os compartimentos alto, médio e baixo curso. O cálculo das áreas e a elaboração dos mapas foram realizados no software QGIS. A pesquisa também contemplou a análise dos seguintes parâmetros de qualidade da água: Temperatura, Condutividade, Sólidos Totais Dissolvidos (STD), pH, Oxigênio Dissolvido (OD) e Turbidez. Estes parâmetros foram utilizados para analisar os efeitos da antropização nas AUs atuais. Os dados foram obtidos em campo, no período chuvoso, por meio de medidor de Oxigênio Dissolvido (HI 98193), Medidor portátil de pH/Condutividade/TDS (Hanna HI98130) e turbidimetro microprocessado digital modelo DLT-WV. Resultados preliminares evidenciam que os parâmetros condutividade e STD ilustram a influência dos processos de dissolução em valores mais elevados nas surgências cársticas e lagoas alimentadas pelo fluxo subsuperficial. As alterações na cobertura e uso da terra com a expansão das atividades de mineração e agricultura aumentam a pressão sobre as AUs e alertam para a necessidade de implantação de políticas voltadas para a proteção dessas áreas, a exemplo do pagamento por serviços ambientais.

Palavras-chave: Hidrogeomorfologia; Hidrogeografia; Sistemas hidroambientais.

GEOFORMAS CÁRSTICAS EM ROCHAS NÃO CARBONÁTICAS: O CASO DE PARAÚNA, GOIÁS

RESUMO

Relevos cársticos são caracterizados por serem modelados predominantemente através de processos de dissolução rochosa, e são comumente associados à litologia carbonática. Todavia, embora com menor intensidade, este processo também ocorre em rochas félsicas, como o caso de arenitos, quartzitos e granitos. Neste caso, o relevo é considerado como sendo um carste não tradicional. Neste trabalho, são discutidos os fatores da formação de geossítios areníticos ricos em geoformas cársticas localizados no Município de Paraúna, Goiás. O trabalho objetiva verificar se a gênese destas geoformas esta relacionada a processos de carstificação ou não. Para o estudo, foram analisados os relevos ruiniformes presentes no Parque Estadual de Paraúna e o cânion com a caverna atravessada por um rio na Reserva Particular de Patrimônio Natural Ponte de Pedra. A metodologia empregada incluiu análise do mapeamento da área de estudo e associação a softwares de geoprocessamento a fim de identificar a classificação destas unidades geológicas. Inclui ainda trabalho de campo para reconhecimento das geoformas. Neste trabalho de campo, foram realizados sobrevoos de drone objetivando um maior detalhamento das geoformas observadas. Em termos de resultados, identificou-se que há, sim, influência de carstificação em localidades do município, mesmo que o mapeamento geológico aponte baixa presença de carbonatos nos arenitos da região. Os resultados da análise no Parque Estadual de Paraúna apontam presença de feições cársticas menores, típicas de relevo ruiniforme, formadas a partir do desenvolvimento de uma depressão fechada típica de Uvala. Para a caverna e o cânion da Ponte de Pedra, verificou-se tratar de um fluviocarste formado a partir de abatimentos de teto da antiga caverna. Sendo assim, a atual caverna constitui o único trecho de um paleocanal subterrâneo. Logo, conclui-se que os geossítios do Município de Paraúna constituem um carste não tradicional. Por fim, estes resultados indicam a necessidade de se considerar processos de carstificação nos estudos acerca da morfogênese de diversos geossítios, mesmo que eles não se localizem sobre rochas carbonáticas.

Palavras-chave: Carste não-tradicional, Arenito, Relevo Ruiniforme, Fluviocarste.

CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DE PAISAGENS CÁRSTICAS

RESUMO

Desde os primórdios da Carstologia – ciência que visa a compreensão das paisagens cársticas –, as representações cartográficas têm desempenhado papel fundamental na interpretação da morfologia, morfogênese e morfodinâmica desses ambientes. Para a representação das feições relativas às cavernas, o mapa espeleológico tem sido o produto cartográfico classicamente mais utilizado, sendo de importância crucial para os estudos do endocarste. Embora o mapeamento espeleológico tenha se aprimorado significativamente em decorrência dos avanços tecnológicos, especialmente neste primeiro quarto do século XXI, suas premissas ainda se baseiam na morfometria das feições que compõem as cavidades naturais subterrâneas. Por outro lado, para representar as formas superficiais que constituem os sistemas cársticos – o chamado exocarste –, observa-se uma gama mais variada de abordagens, com a utilização de modelos digitais de elevação do relevo, diversos índices morfométricos, modelos preditivos de potencial de ocorrência de feições geomorfológicas como dolinas e cavernas, além da clássica compartimentação topográfica, com o zoneamento horizontal dos sistemas cársticos, que geralmente delimita com clareza as zonas de recarga e descarga hídrica, informação imprescindível à compreensão da gênese e dinâmica hidrogeomorfológicas desses sistemas. O mapa exploratório de fenômenos cársticos tem-se revelado de grande utilidade nos estudos geomorfológicos, espeleológicos e de geoecologia das paisagens. Apesar de sua relevância já comprovada, essa ferramenta ainda é pouco explorada nos estudos geomorfológicos das áreas dominadas por rochas carbonáticas, as mais propícias à formação de feições cársticas. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo reafirmar o potencial desse tipo de produto cartográfico, integrado a fatos geológicos, geomorfológicos, arqueológicos, hidrográficos, entre outros nos estudos das paisagens cársticas. Para tanto, realizou-se um resgate histórico dos mapas geomorfológicos de áreas com predominância de feições cársticas, buscando-se tecer comentários analíticos sobre as escalas de mapeamento adotadas e os principais atributos paisagísticos representados. Foi analisado um total de 12 mapas (Mapa du Carst Region de Pedro-Leopoldo; Carte Géomorphologique de la région de Millau; Les milieux naturels du karst Villard de Lans – Vercors; Karst Features of the Guilin Area; Geomorphologische karte des Lluidas Vale-Poljes – Jamaica; The Travertine Complex of Antalya – Southwest Turkey; Mapa Exploratório de Fenômenos Cársticos da Região de Cordisburgo – Minas Gerais; Mapa Exploratório dos Fenômenos Cársticos de Natividade e Chapada da Natividade – TO; Mapa Geomorfológico do carste no entorno do rio Azuis – TO; Mapa Exploratório de Fenômenos Cársticos da Bacia do Córrego Cana-Brava, Aurora do Tocantins – TO; Mapa Exploratório de Fenômenos Cársticos da bacia do rio Sobrado, Sudeste do Tocantins; Mapa Exploratório de Fenômenos Cársticos da APA de São Desidério – BA). Os resultados indicam que as escalas de 1:25.000 e 1:50.000 são as mais adotadas. Os elementos comuns dos mapas são a litologia, os lineamentos estruturais, cursos fluviais, a indicação de localização das cavernas, a representação das formas exocársticas mais típicas, como dolinas, uvalas, poljes e vales. Alguns mapas são mais detalhados que outros no tocante às informações sobre arqueologia e intervenções antrópicas. A partir da comparação das informações, pode-se concluir que os mapas produzidos para o território brasileiro são semelhantes àqueles feitos para caracterizar paisagens cársticas em outras regiões do mundo.

Palavras-chave: Paisagens cársticas, Espeleologia, Cartografia

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DE CARSTE EM ROCHAS CARBONÁTICAS NA BACIA POTIGUAR, NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE FELIPE GUERRA-RN

RESUMO

O Rio Grande do Norte possui uma das maiores reservas de calcário sedimentar calcítico do nordeste brasileiro. Na Bacia Potiguar, o município de Felipe Guerra-RN possui uma das maiores reservas de calcários, os quais possuem grande interesse para fins ornamentais. Atrelado a isto, o município possui uma rica geomorfologia cárstica, com alto valor espeleológico e de grande interesse geoturístico, sendo ainda pouco explorada do ponto de vista turístico e científico. O objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização geoambiental de carste em rochas carbonáticas na Bacia Potiguar, no semiárido brasileiro, tendo mais especificamente como área de estudo o município de Felipe Guerra-RN. Foram confeccionados mapas temáticos em ambiente SIG com a utilização do software QGIS. Realizou-se um levantamento das cavernas da área de estudo utilizando a plataforma do Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE). De acordo com os dados do anuário estatístico do patrimônio espeleológico brasileiro do ano 2022 , o Rio Grande do Norte , 1372 cavernas catalogadas, sendo aproximadamente 350 delas em Felipe Guerra-RN, sendo equivalente a 19,4% das cavernas catalogadas no Estado. A geologia da área de estudo encontra-se inserida na Bacia Potiguar, com predominância da Formação Jandaíra, a qual possui rochas carbonáticas sobreposta aos arenitos da Formação Açu. Na área de estudo tem-se ocorrência generalizada de solos eutróficos de elevada fertilidade, sendo estas características associadas de maneira direta com o material de origem carbonático. Os calcários da região são predominantemente calcíticos, com alto grau de pureza, desta forma com o intemperismo, o material de origem oferece teores elevados de nutrientes para os solos. Foram registrados solos, como, Cambissolos Háplicos Ta eutróficos (CXve), Latossolos Vermelho-Amarelo eutróficos (LVAe), Chernossolos Rêndzicos órtico (MDo), Neossolos Flúvicos Ta eutróficos (RYve) e Vertisssolos Háplicos órticos (VXo). Na área foram identificadas três unidades de relevo: i) chapada do Apodí; ii) Superfície rebaixada do vale do rio Açu; iii) planícies e terraços fluviais. Na área tem-se predominância da chapada do Apodí, a qual está associada com os terrenos cársticos e solos eutróficos. A superfície rebaixada do vale do rio Açu ocorre ao sul da área de estudo associadas às rochas da Formação Açu e a solos flúvicos. As áreas de planícies e terraços fluviais tem-se predominância de modelados de acumulação e ocorrência de solos flúvicos. O rio Açu promoveu uma intensa dissecação na área seguindo a direção SO-NE. Ao longo deste eixo tem-se significativas exposições de cavernas, as quais ainda precisam ser mais bem analisadas, haja visto que o número de cavernas catalogadas no município é subestimado.

Palavras-chave: Relevo, Cavernas, Calcário.

O USO DO KARST DISTURBANCE INDEX (KDI) PARA DIAGNÓSTICO DE ALTERAÇÕES NO CARSTE SERGIPANO

RESUMO

Ao longo dos séculos, a paisagem tem sido moldada por transformações profundas — muitas delas provocadas pela própria ação humana, que constantemente adapta e modifica o ambiente em busca de novos meios de produção. Essas mudanças, embora muitas vezes vistas como progresso, têm gerado problemas ambientais de grande escala, que se tornam evidentes quando observamos o espaço geográfico. Nesse cenário, a análise geomorfológica ganha ainda mais importância, pois nos ajuda a entender como essas alterações afetam os diferentes tipos de relevo. Entre os ambientes mais vulneráveis às interferências humanas estão as paisagens cársticas — formadas em rochas carbonáticas e conhecidas por sua beleza e complexidade. Essas paisagens surgem, principalmente, da ação do intemperismo químico, que dissolve a rocha ao longo do tempo, conforme explica Karmann (2003). Mas toda essa singularidade vem acompanhada de fragilidade: essas áreas são extremamente sensíveis a impactos ambientais, e suas águas subterrâneas podem ser facilmente contaminadas. Em Sergipe, essa realidade não é diferente. O que torna o cenário ainda mais preocupante é a falta de estudos e ações voltadas especificamente para o carste local. Por isso, este trabalho tem como proposta aplicar o Karst Disturbance Index (KDI) — um método desenvolvido por Van Beynen e Townsend (2005) que busca medir o quanto a presença humana tem interferido nesses ambientes. O KDI avalia cinco grandes categorias (Geomorfologia, Hidrologia, Biota, Atmosfera e Fatores Culturais), divididas em 13 atributos e 30 indicadores, analisados em três níveis de escala: macro, meso e micro. Na escala macro, são considerados os impactos de grande alcance, como a mineração, desmatamento, hidrelétricas e o uso excessivo da água subterrânea. A meso escala se concentra em mudanças mais pontuais, como edificações sobre as feições do carste. Já a escala micro olha para dentro das cavernas, avaliando aspectos específicos que podem ser alterados pela presença humana direta. Os resultados obtidos no carste sergipano mostram que a maioria dos atributos avaliados apresenta alterações leves — como os relacionados ao solo, à qualidade da água e à vegetação no interior das cavernas — ou até mesmo ausência de ocorrência. No entanto, a situação é mais preocupante quando se observa o que ocorre abaixo da superfície: o vandalismo e a retirada de sedimentos aparecem como os impactos mais frequentes. Já os danos classificados como catastróficos foram observados na superfície, especialmente em áreas onde a vegetação foi removida, a mineração avança ou construções foram erguidas sobre feições cársticas.

Palavras-chave: Formação Olhos d'água, Bacia Sergipe, Carste Tradicional, Planejamento Ambiental.

MORFOGÊNESE DO CARSTE TRADICIONAL EM SERGIPE

RESUMO

As morfologias cársticas sergipanas apresentam incipiência em relação ao desenvolvimento das suas feições se comparado com outras províncias cársticas do Brasil. O primeiro relato sobre feições cársticas em Sergipe remete ao Geólogo americano John C. Branner em 1890 no artigo *The Cretaceous and Tertiary Geology of the Sergipe-Alagôas Basin of Brazil* publicado na revista *American Philosophical Society*. O autor faz uma descrição dos processos evolutivos ocorridos a partir do Cretáceo sobre as faixas dos estados de Sergipe e Alagoas. Diante das necessidades de novas informações sobre esses processos, o presente trabalho analisa os processos morfogenéticos responsáveis pela formação e evolução do carste tradicional no estado de Sergipe. Assim, para o cumprimento desse objetivo, adotaram-se procedimentos metodológicos distintos, priorizando, portanto, a revisão bibliográfica, o levantamento cartográfico e os trabalhos de campo. O recorte espacial da pesquisa compreende as áreas em que se encontram paisagens desenvolvidas sobre rochas carbonáticas, associadas à morfologia cárstica tradicional, no espaço territorial do estado de Sergipe. Essa porção da paisagem abrange 1.453,37 km^2, correspondendo a 6,63% da área total do estado, encontrando-se estabelecidos sobre esse tipo de morfologia (total ou parcialmente) dezessete municípios: Campo Brito, Capela, Divina Pastora, Japaratuba, Lagarto, Laranjeiras, Macambira, Maruim, Nossa Senhora das Dores, Nossa Senhora do Socorro, Pinhão, Poço Verde, Rosário do Catete, São Cristóvão, São Domingos, Simão Dias e Siriri. Para uma melhor caracterização, a área de estudo foi dividida em duas partes: Área 01 compreendendo o Carste tradicional da Bacia Sergipe e Área 02, o Carste Tradicional Olhos d'Água / Frei Paulo. As feições cársticas da Bacia Sergipe não apresentam dimensões expressivas, e geralmente, encontram-se em desenvolvimento, ou seja, os processos de carstificação são embrionários. Outro fator importante sobre a incipiência na morfogênese desse carste é o acentuado grau de porosidade primária das rochas. Os carbonatos dessa região são caracterizados como sendo calcilutitos, calcarenitos, que se formam sobre elevado grau de porosidade, permitindo que a água possa percolar facilmente por elas. O Carste tradicional Olhos D'água /Frei Paulo é mais antigo na morfogênese e morfoescultura, porém, seus processos de morfodinâmica foram reduzidos após a última transgressão a 5100 AP. As mudanças climáticas ocorridas após o Holoceno alteraram as condições de precipitação, levando a um processo mais lento de morfocronologia do relevo. O carste dessa área teve seu material depositado no Neoproterozóico. A partir dos processos de cisalhamento ocorridos na região para a formação da Faixa de Dobramentos Sergipana, esse material passou por determinadas pressões alterando seus componentes mineralógicos. Essa paisagem cárstica possui as maiores feições do carste sergipano tanto no tocante ao exocarste como no endocarste. Isso ocorre devido ao maior período que esses materiais tiveram expostos aos processos intempéricos, bem como as características litológicas.

Palavras-chave: Exocarste, Endocarste, Formação Olhos d'água, Bacia Sergipe, Domínio Vaza-Barris.

.

ÁREA DE RECARGA HÍDRICA EM ZONA CÁRSTICA NO SEMIÁRIDO MINEIRO: O CASO DA BACIA DO RIO VIEIRA, MONTES CLAROS/MG

RESUMO

Os sistemas cársticos são considerados zonas de alta permeabilidade, o que facilita tanto a infiltração quanto o armazenamento de água subterrânea em aquíferos. Essa característica distingue os aquíferos cársticos de outros tipos, cuja permeabilidade geralmente decorre da porosidade primária. Esses aquíferos representam algumas das maiores reservas de água subterrânea do mundo, sendo fundamentais tanto para o abastecimento humano, quanto para a manutenção de ecossistemas aquáticos. Além disso, a presença de nascentes em ambientes cársticos contribui para a formação de ecossistemas únicos e diversos, que dependem da estabilidade e da qualidade do aporte hídrico. A conservação de áreas cársticas deve ser priorizada, dada sua relevância para a recarga de aquíferos e a manutenção de nascentes perenes. A proteção dessas áreas não apenas assegura o abastecimento de água para as populações humanas, como também preserva habitats essenciais para diversas espécies. O estudo do relevo cárstico em regiões semiáridas é de particular importância devido à escassez de recursos hídricos superficiais, uma vez que essas áreas apresentam baixa pluviosidade, elevadas taxas de evaporação e forte sazonalidade. No semiárido brasileiro, a disponibilidade de água constitui um desafio constante para o abastecimento humano, a atividade agrícola e a preservação de ecossistemas naturais. Nesse contexto, este trabalho adotou como área de estudo a bacia hidrográfica do rio Vieira, localizada no município de Montes Claros, no norte do estado de Minas Gerais. A questão norteadora da pesquisa é: como o relevo cárstico influencia o processo de recarga hídrica e a formação de nascentes em regiões semiáridas? E, ainda: quais são os impactos dessa dinâmica sobre a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos em áreas cársticas? Para responder a essas questões, o objetivo do estudo é investigar o papel do relevo cárstico na recarga hídrica e na formação de nascentes na bacia do rio Vieira, em Montes Claros (MG). A compreensão dos processos de recarga e descarga em áreas cársticas do semiárido é essencial para garantir o manejo sustentável dos recursos hídricos, promovendo o uso racional da água e a conservação de nascentes estratégicas para o abastecimento local. A metodologia adotada fundamenta-se em revisão teórica sobre o relevo cárstico e sua relação com o armazenamento e a oferta de água. Para a verificação das hipóteses, foram realizados levantamentos de dados de sensoriamento remoto da área de estudo, complementados por trabalho de campo para validação dos dados obtidos por satélite. Os resultados revelaram uma oferta significativa de água superficial, por meio de diversas nascentes localizadas na área cárstica, contrastando com o contexto climático seco. Foi identificada a presença de vários cursos d'água com sumidouros na área de recarga hídrica da bacia do rio Vieira, evidenciando a estreita relação entre a circulação da água e a formação geológica da região. Portanto, estudar o papel do relevo cárstico na recarga hídrica e na formação de nascentes é fundamental para mitigar os efeitos da escassez hídrica e promover estratégias de desenvolvimento sustentável na região.

Palavras-chave: Água, Cárstico, Mapeamento.

SISTEMAS DE ESCARPAS APALACHIANAS NO BRASIL E ÁFRICA DO SUL – REVISITANDO UM TEMA CLÁSSICO DA GEOMORFOLOGIA.

RESUMO

Na fachada atlântica do Espírito Santo (Brasil) e na província de Western Cape (África do Sul), existem dois sistemas de escarpas apalachianas, associadas à litoestruturas dobradas e falhadas, em períodos geológicos distintos, que possuem fortes elementos geomórficos estruturais comuns: ambos protegem conjunto de planaltos de pronunciadas incisões fluviais, respondendo pela manutenção de compartimentos geomórficos interiores, em borda continental de margem passiva. Sistemas de escarpas apalachianas são feições do relevo originadas em grandes cinturões de dobramentos de origem orogenética, ao longo de todo o Globo, configurando-se como relevos escarpados com vertentes recortadas e festonadas, em que a relação com a tectônica e organização litológica das rochas, devem ser especialmente consideradas. Estão, neste sentido, fortemente relacionadas a fatores tectônicos e litoestruturais, atingindo estruturas do embasamento dos continentes e de conjuntos de rochas regionais. Portanto, podem ser entendidos como exemplos clássicos de condicionantes estruturais característicos de porções orogenéticas instaladas nas bordas de terrenos cratônicos. É com base neste contexto que procuramos apresentar o significado geomorfológico de dois sistemas de escarpas apalachianas, presentes em compartimentos geomórfico-estruturais dispares na porção meridional da África do Sul – denominado de Escarpas do Cinturão de Dobras Cape (ECDC), que sustenta o Planalto do Karoo – e fachada atlântica do Brasil, denominado de Escarpas Atlânticas do Planalto Atlântico Capixaba (EAPA), em dobras que sustentam este planalto, associando processos geomorfológicos comuns a estes dois compartimentos. Para isso, foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos: 1 – Cartografia litotectônica das duas regiões geomorfológicas, elaborando mapas de unidades litológicas e tectônicas, compilando informações sobre a organização litoestrutural e litotectônica das estruturas (principais falhas, sistemas de dobras e lineamentos estruturais); 2 – análise morfológica das regiões por meio da cartografia geomórfica, com mapas de províncias geomorfológicas, conforme metodologia de Grab e Knight (2015), onde foi possível obter informações sobre a compartimentação geomórfica, grupos de macroformas de relevo, feições lineares e fluviais em escala adequada; 3 – Elaboração de perfis topográficos e geológicos, conforme procedimentos de Nadalin e Nadalin (2016), associando características estruturais e litotectônicas, elementos de dobras e sistemas de falhas, no controle dos grupos de formas e redes de drenagem em evolução, distribuídos ao longo das duas regiões e 4 – Trabalhos de campo, onde procurou-se corrigir e fazer controle dos fatos geomórficos cartografados e averiguar, *in loco,* os possíveis elementos litoestruturais e litotectônicos que condicionam os compartimentos de relevo e os canais fluviais principais que controlam a rede de drenagem. Neste sentido, foi possível evidenciar como as dobras e falhas condicionam, litoestruturalmente, a evolução hidrogeomórfica dos relevos escarpados, com mecanismos muito similares no processo de evolução, para ambas as áreas, mesmo possuindo história geológica distintas. Fato que possibilitou uma interpretação geomórfica condizente com a relação relevo – litoestrutura, a partir da erosão diferencial dos terrenos.

Palavras-chave: Relevo, tectônica, drenagem, dobras e falhas.

SISTEMAS DE FRATURAS E SUA RELAÇÃO COM A FORMAÇÃO DE FEIÇÕES GRANÍTICAS

RESUMO

O estudo aborda a influência dos sistemas de fraturas na evolução da paisagem, especialmente em litologias graníticas. O relevo granítico é fruto de dinâmicas associadas ao intemperismo mecânico e as propriedades geomecânicas das rochas desempenham um papel crucial na formação de feições topográficas. A relação entre fraturas e a evolução da paisagem ainda é pouco explorada, mas métodos qualitativos e quantitativos têm sido utilizados para entender como as fraturas afetam a resistência e a erodibilidade das rochas. No contexto da pesquisa em tela, foram realizadas uma revisão bibliográfica sobre sistemas de fraturas e sua relação com a formação de feições em granitos. Foram analisados estudos sobre propriedades geomecânicas, reologia da crosta, controles estruturais e geotecnia para estabelecer uma conexão entre os dados científicos e a evolução da paisagem granítica. As rochas, como materiais policristalinos, apresentam microestruturas que influenciam sua resistência. Minerais como quartzo e feldspato predominam na crosta, e o comportamento rúptil do quartzo, em temperaturas de 300°C a 350°C, favorece a formação de fraturas. As rochas graníticas, apesar de aparentemente homogêneas, exibem anisotropia devido à heterogeneidade dos planos cristalográficos, o surgimento de microtrincas é influenciado por fatores como tamanho de grão e plasticidade próxima à ponta da trinca. As fraturas podem se propagar em regimes críticos (rápido e instável) ou subcríticos (lento e progressivo). Nesse sentido, as paisagens graníticas são altamente influenciadas pela disposição das fraturas, que podem formar feições como tors, castle koppies e split rocks. As fraturas facilitam a penetração de fluidos, acelerando o intemperismo químico e a formação de relevos característicos, e essa condição não é muito explorada em estudos de cunho geomorfológico, assim pesquisas voltadas a morfologia das fraturas são pouco estudadas no contexto geomorfológico, mas é essencial para entender a evolução da paisagem. Cada corpo granítico desenvolve seu próprio sistema de fraturas, dependendo de sua composição mineralógica e dos regimes de tensão aos quais foi submetido. Também foi possível compreender que cada corpo granítico tem a capacidade de desenvolver seu próprio sistema de fraturas em função de suas propriedades e dos regimes aos quais foi submetido, resultando em diferentes modelados que, embora possuam similaridades, não seguem um mecanismo padrão para sua formação.

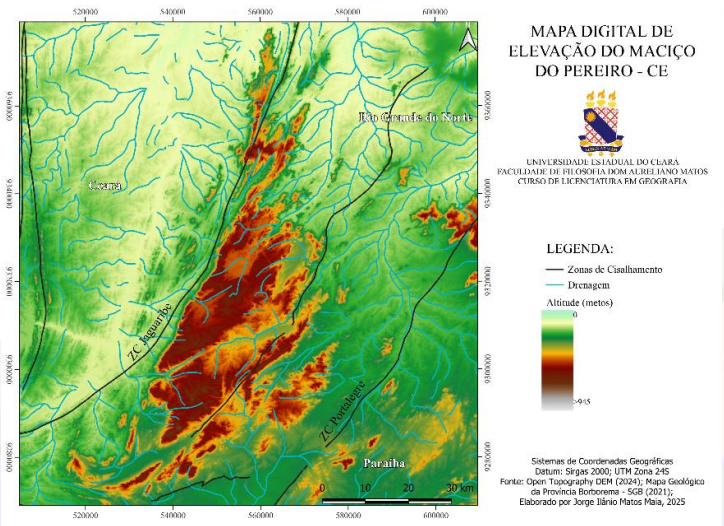
Palavras-chave: Fraturas, Relevo Granítico, Geomecânica.

O CICLO DOS SUPERCONTINENTES E A EVOLUÇÃO MORFOESTRUTURAL DO MACIÇO DO PEREIRO E SUA ÁREA ADJACENTE – NODESTE DO BRASIL: UMA BREVE REVISÃO

RESUMO

Este estudo apresenta uma revisão sobre a evolução morfoestrutural do Maciço do Pereiro e sua área adjacente, localizado no Nordeste do Brasil, com base da concepção do ciclo dos supercontinentes, remontando os principais eventos que ocorreram na história da Terra. Os principais eventos que tem repercussão morfoestrutural na área de estudo são; 1) Orogênese Brasiliana estruturação da Província Borborema; 2) Fragmentação do supercontinente Gondwana, que desempenhou um papel central nos processos de reativação tectônica; 3) A ocorrência da flexura marginal, datada de aproximadamente 65 Ma, que condicionou reorganização dos níveis de base regionais; 4) Mudanças contínuas na morfologia da paisagem ao longo do tempo, relacionadas a processos erosivos e deposicionais, sobretudo no Quaternário. O Maciço do Pereiro é composto por rochas da Suíte Itaporanga, no Domínio Ceará Central – Província Borborema, representando um fragmento crustal entre as Zonas de Cisalhamento Jaguaribe e Portalegre. O conjunto desses fatores resultaram em uma feição de relevo montanhosa refletindo a complexidade dos processos geológicos e geomorfológicos A metodologia da pesquisa fundamenta-se em revisão bibliográfica de trabalhos pioneiros que integra estudos clássicos e atuais de geomorfologia estrutural, análise e interpretação de mapas geomorfológicos e dados morfoestruturais e geocronológicos, além da elaboração de um modelo digital de elevação, ressaltando os controles estruturais sobre a morfologia do Maciço do Pereiro. As conclusões principais ressaltaram a influência do ciclo dos supercontinentes e os eventos associados na evolução morfoestrutural do Maciço do Pereiro, na consolidação do embasamento geológico que sustenta o relevo, nos controles estruturais a partir da disposição NE/SW das escarpas herdadas de falha, e na dinâmica associada aos fatores exógenos que esculpem as geoformas vinculados ao clima semiárido. Os procedimentos adotados neste estudo incluíram o uso de técnicas de sensoriamento remoto, a realização de uma visita técnica à área de estudo e a condução de estudos preliminares voltados à elaboração de um mapa temático. Essas etapas permitiram uma compreensão mais aprofundada da dinâmica geomorfológica local e revelaram a relevância da área analisada enquanto um registro geológico significativo dos processos tectônicos atuantes tanto em escala regional quanto global. Nesse sentido, os resultados obtidos fornecem subsídios para o desenvolvimento de novas pesquisas de geomorfologia estrutural na área do Maciço do Pereiro.

Palavras-chave: Ciclo dos Supercontinentes, Maciço do Pereiro, Evolução Morfoestrutural.



CONTROLES ESTRUTURAIS NO CONDICIONAMENTO DA HIDROGEOMORFOLOGIA DO PLANALTO DO ARARIPE E ADJACÊNCIAS - NORDESTE DO BRASIL

RESUMO

A geomorfologia do Nordeste Setentrional brasileiro foi classicamente interpretada como resultante de soerguimentos pós-cretáceos e de variações climáticas que se alternam entre períodos úmidos e secos, contribuindo para a consolidação de uma geomorfologia do Quaternário. No entanto, apresentam limitações na elucidação de aspectos estruturais, especialmente no que se refere à tectônica de rifte, à tectônica pós-rifte e à erosão diferencial ao longo das zonas de cisalhamento — elementos fundamentais no controle da evolução do relevo. Dessa forma, os dados geocronológicos, tectônicos e de taxas de denudação mais recentes apresentam -se como suporte para a interpretação do relevo da área de estudo, que resulta de uma sequência de eventos ocorridos em uma escala regional mais ampla, considerando o Nordeste Setentrional como parte integrante do antigo continente Gondwana Ocidental, o que lhe confere uma história evolutiva complexa em termos de megageomorfologia. Os procedimentos metodológicos foram divididos em cinco etapas: (1) revisão de literatura; (2) extração dos lineamentos estruturais e da rede de drenagem; (3) elaboração de mapeamento temático; (4) trabalho de campo para verificação de dados estruturais; e (5) interpretação dos dados de campo e correção do material cartográfico. O Planalto do Araripe, expressão geomorfológica da bacia sedimentar homônima, herdou um arcabouço estrutural diretamente ligado à fragmentação do Gondwana. Essa herança tectônica, marcada por falhamentos e dobramentos pretéritos, influencia decisivamente a disposição das megassequências sedimentares e, consequentemente, a morfologia tabular característica do planalto. A litologia diversificada da bacia, com camadas de resistência variável, atua como um filtro seletivo à erosão, esculpindo chapadas, escarpas em glint, esporões terminais, morros testemunhos e vales que definem a paisagem geomorfológica. A rede de drenagem, elemento chave da hidrogeomorfologia, adapta-se aos controles estruturais. A orientação preferencial dos rios frequentemente coincide com lineamentos tectônicos, resultando em padrões retangulares ou em treliça. O leve arqueamento de blocos do embasamento cristalino, no setor de glint direciona o escoamento da drenagem para o Cariri Cearense, evidenciando a influência da tectônica regional na organização da hidrografia. A dissecação ao longo de zonas de fraqueza estrutural contribui para a formação de cânions e vales encaixados, enquanto áreas com menor controle estrutural exibem padrões dendríticos, mais sensíveis à litologia e à declividade. Assim, o presente trabalho apresenta o estado da arte sobre os aspectos estruturais e hidrogeomorfológicos do Planalto do Araripe e suas adjacências. Os resultados da pesquisa evidenciam a correlação entre os aspectos estruturais e hidrogeomorfológicos, permitindo um primeiro ensaio de interpretação genética e evolutiva do relevo, o que contribui para a compreensão da diversidade de formas que compõem o Planalto do Araripe.

Palavras-chave: Planalto do Araripe, Controles Estruturais, Geomorfologia, Hidrogeomorfologia, Nordeste do Brasil.

SISMICIDADE NO AGRESTE ALAGOANO: ENTRE FALHAS E INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS NO RELEVO DOS MUNICIPÍOS DE ARAPIRACA E CRAÍBAS

RESUMO

Os municípios de Arapiraca e Craíbas, localizados no Agreste alagoano, tem apresentado recorrência de eventos sísmicos que levantam hipóteses sobre suas causas, possivelmente associadas tanto à movimentação natural de falhas geológicas quanto à interferência de atividades antrópicas, como a mineração, o que caracteriza um cenário potencial de sismicidade induzida. O município de Arapiraca está inserido entre duas unidades morfoestruturais, a Depressão Sertaneja e os Tabuleiros Costeiros, já o município de Craíbas tem seu território totalmente inserido na depressão sertaneja. O território dos municípios oferece uma configuração geomorfológica estratégica para o entendimento da distribuição dos eventos sísmicos em função do arcabouço estrutural. A pesquisa teve como objetivo analisar a atividade sísmica da região relacionando a distribuição dos sismos com as estruturas geológicas regionais e à presença de áreas de atividade mineradora. A metodologia utilizada consistiu na coleta de dados sísmicos fornecidos pelo Laboratório Sismológico da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (LABISIS), tais informações foram integradas aos dados geomorfológicos e estruturais coletados do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), como lineamentos, falhas geológicas e zonas de cisalhamento. A partir da análise dos dados foi realizado um mapeamento da atividade sísmica em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Também foi realizado o levantamento das unidades de relevo predominantes e a delimitação de áreas com atividade de mineração, especialmente na porção noroeste do município de Arapiraca e sudoeste em Craíbas. Os resultados mostraram que a maioria dos sismos se concentram na unidade morfoestrutural depressão sertaneja e em áreas com ocorrência de falhas geológicas além de regiões próximas a exploração mineral. A distribuição dos eventos demonstra correlação com os lineamentos do relevo e com zonas de fragilidade geológica, o que pode indicar uma predisposição estrutural natural, mas a coincidência espacial com locais de exploração mineral, desmonte de blocos rochosos através de detonações e rebaixamento do lençol freático reforça a hipótese de que tais tremores podem estar sendo intensificados ou desencadeados por ações humanas, o que caracteriza a sismicidade induzida. O estudo chega à conclusão que a sismicidade nos municípios de Arapiraca e Craíbas deve ser compreendida como resultado de uma interação entre processos naturais associados ao arcabouço geológico e processos antrópicos relacionados à exploração mineral, exigindo maior atenção quanto ao monitoramento sísmico e ao planejamento territorial do agreste alagoano. A adoção de políticas públicas voltadas à gestão dos riscos geológicos torna-se essencial, especialmente em contextos urbanos sujeitos a eventos sísmicos, ainda que de baixa magnitude, mas com potencial para impactar a infraestrutura e o bem-estar da população. A presente análise dos dados coletados reforça a importância do estudo integrado entre a geomorfologia estrutural e a geografia das atividades econômicas como caminho para a compreensão e mitigação de fenômenos naturais potencializados por ações humanas.

Palavras-chave: Sismicidade; Geomorfologia estrutural; Falhas geológicas; Mineração; Relevo.

ANÁLISE DE KNICKPOINTS E KNICKZONAS NA ESTRUTURA DE IMPACTO DE ARAGUAINHA (MT/GO): CONTROLE ESTRUTURAL DA DRENAGEM A PARTIR DE ÍNDICES GEOMORFOMÉTRICOS

RESUMO

Crateras de impacto são estruturas resultantes da colisão de corpos celestes com a superfície terrestre, gerando ondas de choque de alta intensidade. A formação ocorre em três estágios: contato/compressão, escavação e modificação. Estruturas com mais de 4 km de diâmetro, como a Cratera de Araguainha, apresentam soerguimento central, formando um domo típico de crateras complexas. Localizada na divisa entre Mato Grosso e Goiás, Araguainha possui cerca de 40 km de diâmetro e é a maior cratera de impacto da América do Sul. Descoberta na década de 1970, a região é objeto de estudos geológicos, mas carece de análises geomorfológicas aprofundadas. Este trabalho teve por objetivo caracterizar anomalias na rede de drenagem da Cratera de Araguainha, associadas à estrutura de impacto. Para isso, utilizou-se geoprocessamento com dados SRTM, cartas topográficas (resolução de 90m), imagens de satélite e o plugin TauDEM no QGIS. Foram delimitadas as bacias hidrográficas e extraída automaticamente a rede de drenagem hierarquizada com base em Strahler (1952). Foram analisados oito cursos d'água que atravessam a cratera, com base na geração de perfis longitudinais e cálculo dos índices geomorfométricos RDEt (total) e RDEs (segmento). O índice RDE foi utilizado para identificar anomalias conforme a razão RDEs/RDEt: valores >10 indicam anomalias de primeira ordem; entre 2 e 10, de segunda ordem; e <2, ausência de anomalia. A análise revelou que sete dos oito cursos apresentaram anomalias de primeira ordem. O Rio Araguaia (8ª ordem), o maior da área com 259,7 km, apresentou oito anomalias de primeira ordem (máximas de 158,72; 134,01; 72,01) e cinco de segunda. Próximo à borda leste da cratera, identificou-se um cânion (observado em campo), resultante da erosão em arenitos da Formação Aquidauana, entre Ponte Branca (MT) e Doverlândia (GO). O Ribeirão São João (5ª ordem) mostrou anomalias ao entrar e sair da cratera, com valor máximo de 15,86 no interior da estrutura. Entre os cursos que nascem dentro do domo, destacam-se o Ribeirão Bisca com trajeto próximo ao pico soerguido. O curso apresentou 2 anomalias de primeira ordem e 9 de segunda, associadas a uma cachoeira visível no Google Earth e a fraturas litológicas. As anomalias observadas reforçam o padrão de drenagem anelar da cratera, típico de estruturas de impacto. Os canais se ajustam a falhas, fraturas e contatos litológicos, que direcionam os fluxos e influenciam diretamente os perfis longitudinais. A presença de knickpoints e knickzonas está fortemente associada à estrutura geológica interna da cratera. Dessa forma, a pesquisa contribui para o aprofundamento do conhecimento geomorfológico da Cratera de Araguainha, evidenciando a influência de estruturas de impacto na organização da drenagem e reforçando a importância de análises integradas entre dados morfométricos e observações de campo.

Palavras-chave: Cratera de impacto, drenagem, anomalias, perfil longitudinal.

INTERAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS E FITOGEOGRÁFICAS NO *BORNHARDT* SERRA DOS CAMBUCÁS, NORDESTE DO BRASIL

RESUMO

Bornhardts são relevos dômicos comuns em regiões tropicais, desenvolvendo-se em granitos e gnaisses, controlados por sistemas de fraturas e processos de intemperismo diferencial. Constituem relevos isolados que contribuem para a manutenção da biodiversidade, refúgios ecológicos e diversidade vegetal, influenciados pelos fatores ambientais e perturbações estocásticas. Dessa forma, levando em consideração que relações fitogeomorfológicas em Inselbergs dômicos ainda são pouco investigadas, no contexto da região semiárida do Brasil, essa pesquisa busca aprofundar o conhecimento sobre os fatores geomorfológicos e fitogeográficos que influenciam nos aspectos e dinâmica dessas paisagens. Portanto, o presente trabalho apresenta uma caracterização geomorfológica do *bornhardt* Serra dos Cambucás, situado no município de Acari, Rio Grande do Norte, com ênfase para a relação fitogeomorfológica da área. Inserido no contexto litoestrutural da Província Borborema, o referido relevo residual é constituído por rochas graníticas da Suíte Itaporanga, cuja esculturação resulta de processos denudacionais atuantes ao longo do Cenozoico, a exemplo do intemperismo esferoidal que proporciona o desprendimento de placas rochosas que colapsam e originam depósitos residuais grosseiros do tipo caos de blocos, principalmente na sua base. Os procedimentos metodológicos empregados foram: levantamento bibliográfico e atividade de campo, para reconhecimento da área. Como resultado, evidenciou-se que o *bornhardt* Serra dos Cambucás apresenta uma expressiva quantidade de *boulders*, tanto nas vertentes (fundo de vale) quanto na base, assim como superfícies de descontinuidades (e.g., fraturas, fissuras e veios), onde se instalam microambientes (ou micro-habitats) de maior umidade, em função do efeito de sombreamento, e substrato (acúmulo de sedimentos e matéria orgânica). Essas características abióticas favorecem o estabelecimento e distribuição das espécies vegetais de diferentes portes (e.g., herbáceas, arbustos e árvores). As espécies arbóreas, por sua vez, são facilmente encontradas na área da base do *bornhardt* e entre *boulders* empilhados, enquanto que nas vertentes, em função maior declividade, predominam espécies herbáceas, formando populações de vegetação rupestre altamente adaptadas a esses ambientes. Neste sentido, os resultados apontam a interação entre a dinâmica geomorfológica e fitogeográfica, destacando a importância da área, tanto do ponto de vista ecológico quanto científico, especialmente para fins de conservação.

Palavras-chave: Relevo residual, Micro-habitat, Superfícies de descontinuidade, Fitogeomorfologia, Semiárido.

APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE CURVAS HIPSOMÉTRICAS PARA COMPREENSÃO MORFOESTRUTURAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SIRINHAÉM

RESUMO

As bacias hidrográficas constituem a unidade espacial fundamental para análise em várias subáreas da Geografia, sobretudo dentro das pesquisas em Geomorfologia. A utilização de técnicas morfométricas são ferramentas fundamentais para interpretação dos aspectos geométricos e altimétricos considerando formas a partir de métricas de gradientes fluviais presentes na topografia buscando compreender possíveis processos de rearranjo fluvial, comportamento hidrológico e erosivo dos canais fluviais (Cherem et al., 2020; Peifer et al., 2020). O objetivo do trabalho consiste na aplicação de técnicas morfométricas, como curvas hipsométricas, para compreender o arranjo morfoestrutural da bacia hidrográfica do rio Sirinhaém (BHRS). A partir desta métricas é possível identificar o comportamento da drenagem do canal principal e canais de bacias hidrográficas de 5ª ordem mais significativas (riacho Seco, rio Aripibu, rio Siribó, rio Amaraji, rio Camaragibe) da BHRS. As curvas hipsométricas é um método desenvolvido por Strahler (1952) atrelado a distribuição areal das diferentes elevações representando a proporção relativa da área de uma bacia abaixo ou acima de uma determinada altitude (Sthraler, 1952; Pérez-Peña; Azañón; Azor, 2009, Oliveira, 2019; Cherem et al., 2020). A curva hipsométrica aplicada ao canal principal da BHRS varia entre trechos côncavos e convexos modificando as formas da curva no decorrer do perfil IH indicando estágio de maturidade do relevo. Os trechos convexos e côncavos indicam desnivelamento de blocos possivelmente condicionados a Zonas de Cisalhamento de *trend* regional NE-SW, deste modo, aponta para um reafeiçoamento tectônico durante o cenozoico. Entre as bacias hidrográficas de 5º ordem o comportamento vai variar diante de suas localizações na BHRS, portanto, indicam diferentes fases do processo de erosão entre as sub-bacias refletem setores distintos da respectiva bacia hidrográfica e seu comportamento fluvial em relação aos blocos remobilizados por ação de movimentos tectônicos pretéritos. As curvas das bacias hidrográficas do rio Amaraji, riacho Seco e Camaragibe e seus respectivos IH se enquadram no padrão de maturidade, enquanto as do rio Aripibú e Siribó exibem modelo de senilidade. A variabilidade das curvas hipsométricas em uma área sobre o mesmo clima reafirma a perspectiva de fatores tectônicos e/ou litológicos como principais elementos que condicionam a paisagem geomorfológica na BHRS. Quando se recorre a correlação entre as curvas hipsométricas entre as sub-bacias, observamos a bacia hidrográfica do rio Aripibú é mais dissecada quando comparada a do Camaragibe, de modo que a bacia hidrográfica do rio Camaragibe tem maior potencial em ser erodida, sobretudo nos pontos em que ocorre o avanço das drenagens da bacia o rio Aripibú (a oeste) e da bacia hidrográfica do rio Ipojuca (a norte) caracterizando um setor a ser capturado. É importante salientar que o setor do alto e médio curso das bacias hidrográficas acima citadas estão sobre a mesma litologia, Complexo Belém de São Francisco (CPRM, 2014), portanto, a diferença na dissecação não pode ser apenas atribuída a erosão diferencial (Silva et al., 2019).

Palavras-chave: Técnicas morfométricas, Curvas hipsométricas, Bacia hidrográfica do rio Sirinhaém.

PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS EM BACIAS DE DRENAGEM NO DOMÍNIO VAZA-BARRIS, SERGIPE/BRASIL

RESUMO

Estudos de parâmetros morfométricos são essenciais para o entendimento da paisagem geomorfológica, sua evolução e dinâmica, ao fornecerem o reconhecimento de elementos geomórficos que interferem no desenvolvimento da drenagem. Mediante parâmetros morfométricos, pode-se avaliar quantitativamente a dinâmica fisiográfica e a atuação da rede de drenagem nos modelados. O Domínio Vaza-Barris é uma unidade geotectônica inserida na Faixa de Dobramentos Sergipana e abrange os estados de Sergipe e Bahia. Para essa pesquisa, considerou-se a área de maior abrangência dessa unidade, situada no estado de Sergipe, Nordeste do Brasil. O Domínio Vaza-Barris possui área em quatro bacias hidrográficas: Rio Sergipe, Rio Vaza-Barris, Rio Piauí e Rio Real. A pesquisa visou analisar os índices morfométricos aplicados nas áreas das quatro bacias hidrográficas inseridas no Domínio, avaliando quantitativamente o comportamento da drenagem no processo evolutivo da paisagem morfológica e o controle litológico/estrutural na definição e arranjo espacial da drenagem. Ancorada nos princípios da abordagem sistêmica, adotou-se a proposta metodológica de Libault (1971) que define os quatro níveis da pesquisa geográfica (Compilatório, Correlativo, Semântico e Normativo) e direciona as etapas em uma sequência compreensível para a apresentação dos resultados, consistindo na compilação dos dados existentes e na aquisição de novos dados no tratamento e interpretação indispensáveis a elucidação dos fatos. Os índices morfométricos extraídos revelaram a intensidade da atuação da rede de drenagem em consonância com a litoestrutura, culminando na denudação e na diferenciação dos modelados do relevo. Após análise dos resultados, pôde-se concluir que as singularidades estruturais, litológicas, tectônicas e fisiográficas interferiram na atuação da rede de drenagem sobre a esculturação do relevo do Domínio Vaza-Barris. Os resultados evidenciam um grau de dissecação médio para a área de abrangência do referido domínio, com relevo colinoso, em ampla escala, decorrente da boa infiltração em detrimento do escoamento superficial. Observam-se padrões de drenagem variados, ora sem direção preferencial em litologia de resistência uniforme; ora com direção controlada pela estrutura e litologias com maior grau de resistência, culminando em retilinearidade e mudança de direção em ângulos retos; ora evidenciando as feições residuais em padrão radial divergindo a partir dessas áreas com maior altimetria. A baixa densidade de drenagem e de rios reflete as condições climáticas subúmidas e semiáridas, da alta infiltração dos solos e da litologia resistente. A dissecação do Domínio Vaza-Barris, de modo geral, é condicionada pela estrutura e densidade de lineamentos. As áreas mais dissecadas coincidem com as áreas de maior concentração de lineamentos estruturais. Os índices morfométricos extraídos revelaram a intensidade da atuação da rede de drenagem em consonância com a estrutura, culminando na denudação e na diferenciação dos modelados do relevo. Após análise dos resultados pôde-se concluir que as singularidades estruturais, litológicas, tectônicas e fisiográficas interferiram na atuação da rede de drenagem sobre a esculturação do relevo do Domínio Vaza-Barris.

Palavras-chave: Geomorfologia Estrutural, Lineamentos Estruturais, Dissecação do Relevo.

.

EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO DOMÍNIO VAZA-BARRIS SERGIPE/BRASIL

RESUMO

A leitura da paisagem na concepção geomorfológica, além de ser dinâmica, representa a interação entre os componentes físicos, bióticos e antrópicos. Ela é, portanto, uma herança de processos que atuaram ao longo do tempo, condicionando estruturalmente as incidências sobre as formas e, a partir das variações climáticas, intensificando e tipificando o desgaste e modelação. Diversas Teorias e abordagens geomorfológicas, genéticas e evolutivas auxiliaram na interpretação da paisagem poligenética e morfologia atual do Domínio Vaza-Barris. A pesquisa visou analisar os processos evolutivos na dinâmica geomorfológica da paisagem do Domínio Vaza-Barris, considerando-se a natureza interativa dos componentes ambientais no condicionamento da morfogênese, morfodinâmica e morfoescultura. Para cumprimento dos objetivos no decorrer da investigação, utilizou-se a Teoria Geral dos Sistemas como abordagem metodológica articulada com a proposta elaborada por Libout (1971), que define os quatro níveis da pesquisa geográfica e direciona as etapas em uma sequência compreensível para a apresentação dos resultados. Em termos gerais, a pesquisa consistiu na compilação dos dados existentes e na aquisição de novos dados, no tratamento e interpretação dos dados necessários à elucidação dos fatos, na sistematização dos resultados e na síntese conclusiva. Os procedimentos metodológicos em fases distintas seguiram os níveis compilatório, correlativo, semântico e normativo. Os elementos físicos-naturais condicionantes do relevo acham-se expressos na paisagem do Domínio Vaza-Barris através da geologia, marcada por dobras e fraturas provenientes das zonas de cisalhamento; do clima, classificado em úmido litorâneo, subúmido de transição e semiárido; dos tipos de solos que vão de incipientes e a bem desenvolvidos; e da cobertura vegetal, que varia de ombrófilas a estacionais. Os índices morfométricos e morfoestruturais extraídos revelaram a intensidade da atuação da rede de drenagem em consonância com a estrutura, culminando na denudação e na diferenciação do relevo do Domínio Vaza-Barris. A análise dos condicionantes e dos índices, resultaram na compartimentação geomorfológica, sendo identificada a morfoestrutura Remanescente das Raízes de Dobramentos; a região geomorfológica Baixos Planaltos Marginais à Bacia Tucano-Jatobá; e a unidade geomorfológica Tabuleiro Dissecado do Vaza-Barris. Em quarta ordem de grandeza, foram identificados os modelados de acumulação (Rampas de Colúvio); dissolução (Colinas cársticas, Cristas Cársticas e Poljer); aplanamento (Superfícies Aplanadas suavemente onduladas, Superfícies Aplanadas parcialmente conservadas e Rampas em pedimentos); e dissecação (Serras Baixas, Serras Residuais, Superfícies Dissecadas em colinas e feições estruturais, Superfícies Dissecadas em metacalcários, Superfícies Dissecadas em colinas, Superfícies Dissecadas em colinas e morros baixos, Tabuleiros Dissecados e Vales Estruturais). Conclui-se, portanto, que a geomorfologia do Domínio Vaza-Barris evoluiu a partir de fases sucessivas e retomadas de erosão, associadas ao intemperismo e processos derivados de mudanças climáticas, controles estruturais e condicionamentos ambientais, resultando em unidades de relevo diversificadas ao longo de sua extensão.

Palavras-chave: Geomorfologia Estrutural, Morfodinâmica, Morfogênese, Morfoescultura.

.

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO DOMÍNIO VAZA-BARRIS – SERGIPE/BRASIL

RESUMO

A geomorfologia do Domínio Vaza-Barris resulta de condicionantes e processos morfogenéticos atuantes em tempos geológicos pretéritos e atuais. As formas originadas em condições paleogeográficas estão justapostas com as formas atuais. A geomorfologia do Domínio Vaza-Barris remonta ao soerguimento lento do continente sul americano, acompanhado por uma tectônica progressivamente menos intensa. Tais eventos geológicos marcaram a final da sedimentação cretácica e o início do Terciário. A partir do Plio/Pleistoceno, os processos erosivos promoveram a elaboração de superfícies de aplanamento, dando origem a grandes volumes de detritos que, levados em direção ao litoral, constituíram o Grupo Barreiras (BRASIL, 1983). A pesquisa visou propor uma compartimentação Geomorfológica do Domínio Vaza-Barris, considerando-se a natureza interativa dos componentes ambientais no condicionamento da morfogênese, morfodinâmica e morfoescultura. Para cumprimento desse objetivo, adotaram-se procedimentos metodológicos distintos, priorizando, portanto, a revisão bibliográfica, o levantamento cartográfico e interpretação de imagem de satélite, além das observações feitas em campo, trabalhos de campo. Conforme o mapeamento do RADAM (BRASIL, 1983), o Domínio Vaza-Barris está inserido na morfoestrutura Remanescentes das Raízes de Dobramentos. Este domínio engloba conjuntos de modelados resultantes da exumação de estruturas de dobras no decorrer de vários ciclos geotectônicos. Caracteriza-se pela presença de vestígios dessas estruturas com ocasionais exposições dos seus embasamentos. As dobras, truncadas por superfícies de aplanamento, são ressaltadas pela dissecação posterior, explorando os traços tectônicos e as diversidades litológicas. O controle estrutural evidencia-se por alinhamentos de cristas e vales orientados conforme a disposição das rochas e as direções preferenciais concordantes com os ciclos orogenéticos que as influenciaram. No tocante às regiões geomorfológicas, o Domínio Vaza-Barris enquadrou-se na região dos Baixos Planaltos Marginais à Bacia Tucano-Jatobá. Corresponde aos relevos dissecados e aplanados em um planalto espacialmente descontínuo e rebaixado, com altimetria variando de 100 a 500 m, raramente alcançando 600 m. As morfologias resultantes e desenvolvidas em rochas de baixo grau de metamorfismo refletem a influência de falhas e dobras. Esta região apresenta a unidade geomorfológica, Tabuleiro Dissecado do Vaza-Barris, ocupa áreas descontínuas posicionadas a oeste e leste do Planalto da Bacia Tucano-Jatobá. A parte oriental dessa unidade, onde está inserido o Domínio Vaza-Barris, limita-se a norte com o Pediplano do Baixo São Francisco, a oeste com os Tabuleiros do ltapicuru, a sul com os Tabuleiros do rio Real e a Leste com os Tabuleiros Costeiros. A Unidade caracteriza-se pela frequência de modelados que abrangem formas similares com gênese comum e processos morfogenéticos atuantes. No domínio Vaza-Barris são encontrados os quatro tipos de modelados: acumulação, aplanamento, dissecação e dissolução. A quinta ordem de grandeza, correspondente as formas de relevo simbolizadas, abrangem as feições de menores dimensões espaciais, individualizadas na paisagem do Domínio Vaza-Barris.

Palavras-chave: Controle Estrutural, Regiões Geomorfológicas, Unidades do Relevo, Formas de Relevo.

MAGMATISMO OLIGOCÊNICO E MORFOGÊNESE NO RIO GRANDE DO NORTE.

RESUMO

O magmatismo intraplaca está intrinsecamente relacionado à tectônica e se manifesta na paisagem por meio de processos morfotectônicos que alteram a configuração da drenagem, os tipos de rocha e os níveis de base locais. No Nordeste do Brasil, destaca-se o Magmatismo Macau (MM), de idade oligocênica, expresso ao longo de um alinhamento norte-sul que percorre o Rio Grande do Norte, desde a Bacia Potiguar até áreas do alto estrutural da Serra de Santana, incluindo registros como o Serrote do Saco do Inferninho, na Paraíba. O presente estudo investiga a morfotectônica e a evolução da paisagem em áreas de ocorrência do MM (Magmatismo Macau), com base em mapeamento geomorfológico em nível de 4° táxon (Diniz et al., 2024), análise morfométrica e estrutural, e uso de ferramentas de geoprocessamento. A pesquisa incorpora os dados do recente estudo de Zorano et al. (2025), que aponta o alinhamento Macau–Queimadas (MQA), com cerca de 350 km de extensão, como possível remanescente de uma cadeia abortada, paralela à Cadeia Mesoatlântica. Essa estrutura, que nunca evoluiu até o estágio oceânico, apresenta-se como uma zona de ascensão de magmas ao longo de fraquezas litosféricas reativadas, gerando uma diversidade de feições subvulcânicas e extrusivas (plugs, diques, derrames e diatremas). Os dados geoquímicos e isotópicos (Sr–Nd–Pb) indicam a contribuição de fontes mantélicas asthenosféricas e litosféricas metasomatizadas, e as evidências morfotectônicas incluem áreas de relevo elevado sustentadas por rochas de diferentes idades e resistências, drenagens discordantes com as estruturas regionais e encostas íngremes não dissecadas, sugerindo soerguimentos sub-recentes. Destacam-se como áreas de estudo o Pico do Cabugi, em Angicos (RN), originalmente descrito por Sial (1976) como um neck subvulcânico, mas hoje reinterpretado como produto de magmatismo intraplaca, desfazendo a concepção de vulcão extinto, e a Serra do Feiticeiro, em Lajes (RN), com indícios de reativação tectônica. Ao longo do MQA, observa-se ainda a Serra da Casa de Pedra (Santana do Matos), o plug da Serra Preta e o Vale Vulcânico, este último situado no território do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO, entre os municípios de Bodó e Cerro Corá. As análises morfotectônicas dessas áreas revelam padrões estruturais alinhados com a orientação do MQA, ressaltando o papel de forças térmicas profundas e da herança tectônica na morfogênese atual. Este estudo contribui para o entendimento dos processos geomorfológicos associados ao magmatismo intraplaca na margem continental passiva brasileira e pode subsidiar futuras investigações integradas em outras regiões afetadas por magmatismo cenozoico no Nordeste do Brasil.

Palavras-chave: Morfogênese, Morfotectônica, Magmatismo intraplaca, Evolução da Paisagem, Morfoestruturas.

RELEVO GRANÍTICO NA SERRA DOS ÓRGÃOS (RJ)

RESUMO

A escarpa da Serra do Mar na região central do estado do Rio de Janeiro, quando observada a partir da Baía de Guanabara, exibe um desnível altimétrico superior a 2.000 metros. O poder erosivo dos canais fluviais resulta em um relevo fortemente dissecado, cuja gênese ainda está ligada aos condicionantes estruturais, como as falhas e fraturas, mas também litológicas, sobretudo pela presença das variedades de rochas graníticas e gnáissicas que ali predominam. Destaque deve ser dado ao rio Soberbo, que faz jus ao seu nome e promove uma dissecação singular para a dinâmica e evolução da Serra do Órgãos, fragmento da Serra do Mar em que a escarpa apresenta uma diversidade de formas de relevo granítico-gnáissico impressionante. Apesar da trama magmática com rochas resistindo com competência ao recuo erosivo da escarpa, o desenvolvimento dessas feições confere rara beleza cênica. Agora, que rochas e estruturas são estas e qual a diversidade de formas de relevo que elas condicionam? A partir desta questão, o presente trabalho possui como objetivo inventariar e descrever as formas de relevo graníticos existentes na Serra do Órgãos. Para classificação das formas reconhecidas em campo, foi considerada a proposta taxonômica de relevos graníticos em macroformas (ex. maciços, lajedos e afloramentos) e microformas (ex. blocos graníticos, formas de fraturamento) e suas subdivisões. Foram identificadas feições do tipo: (i) relevo saprolítico do tipo blocos graníticos, abrangendo boulders isolados (*boulders*) e agrupados (caos de blocos), tors do tipo nubbins e castle koppies; (ii) formas de dissolução do tipo alvéolos, caneluras (karrens), gnammas e flared slopes, ainda que pouco desenvolvidas; e (iii) formas de fraturamento, como o split rock e polygonal cracking. Cabe ressaltar a integração entre diferentes macro e microformas em distintas fases de desenvolvimento, como o caso do Morro Meu Castelo e os Castelos do Açu, com a combinação entre blocos graníticos, formas de dissolução e de fraturamento. No entanto, aqui, essa diversidade de formas de relevo encontra-se relacionada uma variedade de rochas, que incluem: gnaisses migmatíticos do Complexo Rio Negro; gnaisses graníticos da Suíte Serra dos Órgãos; e injetados nestes gnaisses ocorrem granitos pós-colisionais da Suíte Nova Friburgo em duas fácies: porfirítica e equigranular, a predominante e presente no topo das principais geoformas e nas maiores altitudes, e finos equigranulares na forma de veios cortando as demais rochas. Os relevos de pontões graníticos, apesar de não serem apresentados de forma clara em algumas classificações, são os de maior destaque paisagístico na Serra dos Órgãos, dentre elas feições reconhecidas internacionalmente, a exemplo da Cadeia de Montanhas do Dedo de Deus, que inclui também o Escalavrado, Dedo de Nossa Senhora e Cabeça de Peixe, com perspectiva privilegiada se observada a partir do mirante do Alto Soberbo ou dos Portais de Hércules. Por fim, cabe destacar que essa diversidade e representatividade das formas de relevo granítico-gnáissico se apresenta, em sua maioria, ao longo do percurso da trilha de montanha da Travessia Petrópolis-Teresópolis. Desta forma, indica-se este percurso para aprofundamento destes estudos, mas sobretudo por proporcionar o diálogo com seus visitantes.

Palavras-chave: Serra do Mar, Montanhismo, Geoturismo.

COMPARTIMENTAÇÃO MORFOESTRUTURAL NO CONTEXTO REGIONAL HIDROGRÁFICO DA BAIA DE GUANABARA (RJ)

O processo de formação da Baía de Guanabara (RJ) se insere no quadro geotectônico de evolução da margem passiva oriental brasileira, marcada pelo rifteamento plataformal responsável pela instalação de um bloco subsidente frontal às estruturas brasilianas reativadas e soerguidas na forma de grandes escarpamentos. Segundo Zalán e Oliveira (2005), esse rifteamento implicou em soerguimento da crosta continental processado no Cretáceo Superior, dando origem à Serra do Mar, que passou a ser a principal fonte de sedimentos para as bacias de Santos, Campos e Macaé. Posteriormente, o planalto estruturado no Cretáceo foi intensamente desgastado pela denudação, concomitantemente à nucleação de riftes paralelos ao litoral, de modo que, hoje, a região hidrográfica da Baía de Guanabara corresponde a um desses compartimentos tectonicamente rebaixados, de idade Cenozoica, conhecido como Rifte da Guanabara ou Baixada Fluminense. Nesse sentido, a compartimentação morfoestrutural regional, que encerra o objetivo do presente artigo, revela-se marcadamente condicionada por esse arcabouço litoestrutural (SAADI, 1991). A primeira etapa metodológica desta pesquisa envolveu a compilação de publicações e referências sobre o tema. Paralelamente, foi elaborado um banco de dados em escala 1:50.000, reunindo cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de informações sobre litotipos e estruturas geológicas mapeados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) junto ao Modelo Digital de Elevação (MDE) do satélite ALOS PALSAR. Para o processamento dos dados foi utilizado o s*oftware* ArcGis 10.8. A compartimentação morfoestrutural foi elaborada a partir de correlações entre a geologia, disposição da drenagem e os padrões de formas de relevo. A sequência de procedimentos elencada permitiu o estabelecimento de uma proposição de compartimentação morfoestrutural da região hidrográfica da Baía de Guanabara para um melhor entendimento de seu quadro geomorfológico regional. A presente proposta dispõe (1) Patamares de cimeira gnáissico-graníticos; (2) Escarpas de linha de falha gnáissico-graníticas; (3) Planícies fluviais e fluviomarinhas de depósitos quaternários; (4) Patamares reafeiçoados gnáissicos; (5) Maciços costeiros gnáissico-graníticos; (6) Morrarias costeiras gnáissico-granítico-charnockiticas. A paisagem em questão apresenta contraste significativo entre compartimentos em contextos cristalinos e sedimentares. Os terrenos cristalinos configuram as grandes volumetrias topográficas controladas por níveis de base locais escalonados, ao passo que os terrenos sedimentares são controlados exclusivamente pelo nível Atlântico, apresentando ilhas sedimentares pleistocênicas. Desta maneira, a formação da Baía de Guanabara está associada a uma zona rebaixada situada entre dois conjuntos de blocos falhados: o da Serra dos Órgãos e o dos pequenos maciços localizados ao longo da costa. Os compartimentos morfoestruturais propostos refletem a forte interdependência entre as características geomorfológicas e as estruturas litológicas e estruturais da região.

SAADI, **A. Ensaio sobre a morfotectônica de Minas Gerais: tensões intraplaca, descontinuidades crustais e morfogênese**. Tese (Professor Titular), Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 1991. 285p.

ZALAN, P. V.; OLIVEIRA, J. A. B. 2005. Origem e evolução estrutural do sistema de riftes cenozoicos do Sudeste do Brasil. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, v. 13, n. 2.

Palavras-chave: Compartimentação morfoestrutural, Baía de Guanabara, rifteamento plataformal, grandes escarpamentos.

A IMPORTÂNCIA DOS LINEAMENTOS DE DRENAGEM E RELEVO NA CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS MORFOESTRUTURAIS DO MUNICÍPIO DE CAPITÓLIO, SUL DE MINAS GERAIS

RESUMO

A extração de lineamentos de drenagem e relevo, denota uma iniciativa de valor inestimável para a compreensão da dinâmica da paisagem. Dentro disso, percebe-se que a relação entre os padrões de drenagem e o controle tectono-estrutural, acomete o reforço de interpretações sobre a complexidade envolvente nos sistemas geomorfológicos. Nesse sentido, segundo Saadi (1991), o arcabouço litoestrutural exerce controle sobre as características geomorfológicas presentes, cabendo predominantemente aos processos exógenos a elaboração do relevo; já a interpretação da drenagem, conforme Neto (2022), é um exercício de ordem interescalar, pois as características locais tendem a manter conexões com o contexto regional, seja para manter padrões ou desvios. Diante desse contexto, pretende-se discutir a importância dos lineamentos de drenagem e relevo para interpretações sobre o arranjo morfoestrutural da conjuntura geomorfológica de Capitólio, sul de Minas Gerais. O município em destaque, apresenta um contexto paisagístico formado por uma variedade de feições geomorfológicas, com destaque aos cânions, que apresentam em geral uma geologia diversificada, formada sobretudo por embasamentos litológicos metamórficos, o que denota uma conjuntura estrutural multifacetada. Dessa forma, fez-se necessário uma compilação de informações teóricas sobre a temática; já em relação à sistematização da base de dados, a mesma foi organizada a partir dos dados da SRTM com imagem de satélite com resolução de 90 metros, o que permitiu, por sua vez, a geração do relevo sombreado em ângulo azimutal de 315º, o que serviu, assim, para a extração dos lineamentos de drenagem e relevo. No que concerne ao direcionamento desses lineamentos, foi utilizada a ferramenta "Geometria Zonal" presente no ArcGIS 10.8, e por fim, em posse desse dados, coube o uso do software GeoRose, para a geração dos rosetas, com intervalo de 10º. Portanto, por meio dessas informações verifica-se que a direção dos lineamentos indicam um controle expressivo especialmente nos alinhamentos de cristas e morros em Capitólio, além disso, a concentração de padrões de formas com cotas altimétricas mais significativas, revelam um maior agrupamento de estruturas geológicas. No que tange a conjuntura da drenagem, seus vales encaixados e desvios abruptos apontam uma influência de cunho morfotectônico bem marcado. Diante do exposto, conclui-se que as interpretações sob o prisma da morfoestrutura são atinentes na compreensão dos aspectos dinâmicos-evolutivos da paisagem, sendo, portanto, um estudo viável para um estudo ambiental integrado.

Palavras-chave: Morfoestrutura, Padrões de drenagem, Sistema geomorfológico, Dinâmica da paisagem.

SUPERFÍCIES DE APLANAMENTO NO ESTADO DA BAHIA

RESUMO

O estudo do relevo, sua gênese, dinâmicas e os processos associados, integram o conhecimento em Geomorfologia. Desde a sua sistematização, muitos foram aqueles interessados em discutir e teorizar acerca da evolução do relevo. Nesse sentido, diferentes visões emergiram em torno da questão do rebaixamento do modelado a amplas superfícies aplanadas e, muito das teorias clássicas que surgiram, a partir do final do século XIX, foram utilizados como modelos de referência para sua explicação. Diante disso, esse trabalho visa caracterizar, compartimentar e discutir as superfícies de aplanamento, no contexto do Estado da Bahia, em um recorte entre o litoral nordeste baiano e a Chapada Diamantina. Foram realizadas as seguintes etapas: 1) revisão bibliográfica; 2) elaboração de produtos cartográficos; 3) produção de seções topográficas e de perfis integrados; e, 4) sistematização e síntese das informações. Os produtos elaborados valeram-se do uso de um Modelo Digital de Elevação (Copernicus DEM). Os resultados apontaram para: I) identificação de três níveis altimétricos; II) pouco mais da metade da área analisada conta com classes de declive de Plano e Suave-Ondulado; III) escalonamento das superfícies de aplanamento ao considerar os valores médios de altitude; IV) diferenciação entre superfícies dissecadas e superfícies aplanadas a partir das seções topográficas. Pode-se associar os processos de pediplanação, em clima semiárido, e os de etchplanação, e clima úmido e subúmido, a características geoambientais da área de estudo. A presença de solos lateríticos, para o caso da porção semiárida, podem atestar resquícios/testemunhos de superfícies elaboradas sob a atuação climática diferente da atual.

Palavras-chave: Evolução da paisagem; Superfícies de aplanamento; Superfícies de erosão; Estado da Bahia.

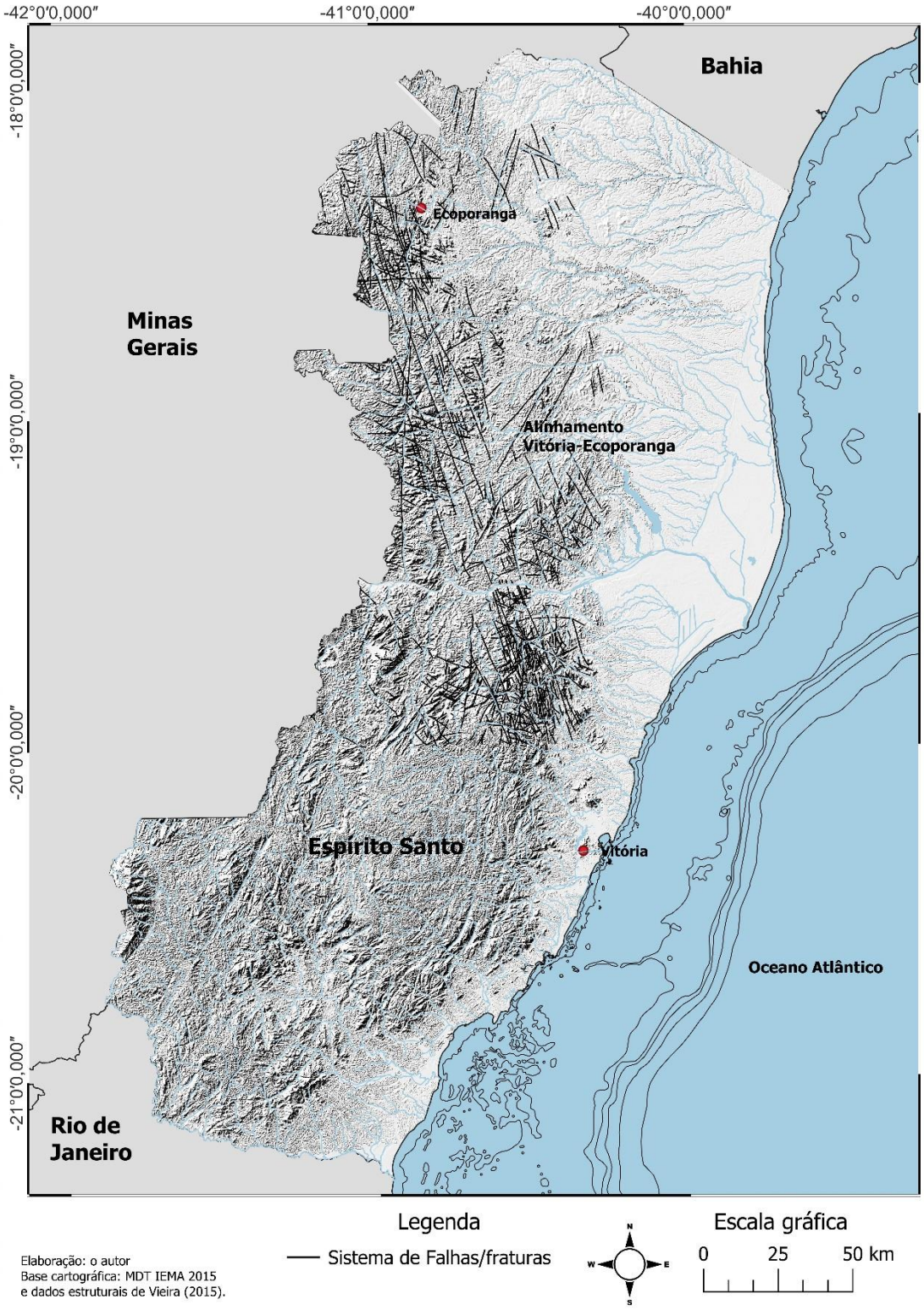
O SIGNIFICADO GEOMORFOLÓGICO DO ALINHAMENTO ESTRUTURAL VITÓRIA-ECOPORANGA.

RESUMO

O alinhamento estrutural Vitória-Ecoporanga é um conjunto de feições tectônicas e litoestruturais caracterizada por zonas de cisalhamento e sistemas de falhas cruzadas, respondendo pela existência de topografia orientada, com serras, morros, colinas e vales profundos com predominância de orientação NW-SE. Ele tem início nas imediações da cidade de Vitória, Espírito Santo, indo até a região do município de Ecoporanga, no extremo noroeste deste mesmo Estado (mapa fig. 01). A denominação desse conjunto de feições deve-se a Silva et al. (1987), sendo depois designada de Faixa Vitória-Colatina por Novais et al. (2004) e Feixe de Lineamentos Colatina por Alkmin (2012). O significado geomorfológico desse alinhamento é muito pouco estudado em termos de sua importância para entendimento da evolução do relevo regional da porção atlântica do Brasil e correlação com as bacias sedimentares costeiras. Mais recentemente, tem sido considerado em estudos geomorfológicos com o objetivo de interpretar relevos de escala local, no que diz respeito ao seu papel no controle morfoestrutural e neotectônico do relevo (SILVA; BRICALLI, 2023). Sua importância reside na sua configuração litoestrutural e posicionamento geomorfológico, permitindo compreender a evolução deposicional das bacias sedimentares costeiras do Espírito Santo e Mucuri. Fato que evidencia a hipótese de uma paleo-abóbada de superfície, com quebramento tectônico e encaixamento da drenagem, com esvaziamento erosivo que serviu de fonte para essas bacias, durante a abertura do Atlântico Sul. Essa paleo-abóbada está associada, provavelmente, a passagem da placa Sul-Americana sobre a Pluma de Trindade, ou relacionada à província magmática que formou essa cadeia vulcânico-sedimentar (NOVAIS, et al., 2008; ARAÚJO et al., 2024). Foi com base neste contexto que este trabalho teve como objetivo central demonstrar como esse alinhamento auxilia o entendimento do relevo tectônico da região, possibilitando compreender como se deu esse soerguimento e, consequentemente, os processos erosivos e de compartimentação geomórfica que o sucederam. Especificamente, foi avaliada a importância de considerar sua configuração e distribuição espacial, a relação com os principais macros compartimentos geomórficos e principais zonas de erosão que responderam pelo preenchimento das bacias sedimentares costeiras. Para isso foram coletadas informações geológicas, tectônicas, litológicas, dados estruturais de campo, de compartimentação geomórfica e de processos erosivos que foram analisados através de procedimentos de cartografia geomorfológica, tectônica, litológica e de dados estruturais, no método da associação e indeterminação geomorfológica de Leopold e Langbein (1970). Produtos de sensores remotos como imagens de satélite, Modelos Digitais de Terreno, levantamentos aerofotogramétricos e geofísicos também foram utilizados, junto a dados coletados em trabalhos de campo. Desta forma, a principal conclusão que chegamos é a de que esse alinhamento é remanescente do arqueamento de superfície que, ao criar a paleo-abóbada, resultou no encaixamento da drenagem, com posterior esvaziamento dos outrora planaltos existentes. Tal encaixamento foi controlado pelos sistemas de falhas, reativação mesozóica de zonas de cisalhamento, dobras, fraturas e disposição dos compartimentos do relevo – orientados pelas litoestruturas. Esse processo de inversão do relevo e que respondeu pelo esvaziamento da paleo-abóbada, em especial no cenozóico, serviu de base para o preenchimento das bacias costeiras e compartimentação atual da paisagem.

Palavras-chave: Relevo, compartimentos, litotectônica, erosão, deposição.

Fig. (01). Mapa com a localização do Alinhamento Vitória-Ecoporanga.



CONTROLE LITOESTRUTURAL DA REDE DE DRENAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PICUÍ, NORDESTE DO BRASIL

RESUMO

A rede de drenagem se configura como uma importante ferramenta na análise do controle litoestrutural e tectônico de uma bacia hidrográfica, pois pode fornecer importantes informações sobre as características do substrato geológico e indícios de atividades tectônicas pretéritas, a partir da presença de anomalias de drenagem. No Nordeste brasileiro, os principais sistemas de drenagem são condicionados por estruturas deformacionais, que determinam a dinâmica de dissecação e agradação fluvial. Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar o controle litoestrutural e (neo)tectônico da rede de drenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Picuí, localizada entre os Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. A rede de drenagem dessa bacia hidrográfica apresenta a ocorrência de diversas anomalias, como cotovelos de drenagem, segmentos retilíneos e processo de superimposição, que sugerem controle litoestrutural e (neo)tectônico. A elaboração dessa pesquisa foi feita a partir de uma ampla revisão bibliográfica e cartográfica acerca do controle litoestrutural e tectônico da rede de drenagem do Nordeste setentrional do Brasil, seguido pela utilização de *softwares* de geoprocessamento para a identificação de anomalias de drenagem e geração de produtos cartográficos. A integração dos dados obtidos evidencia que a rede de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Picuí apresenta forte controle litoestrutural. Os resultados sugerem que a atual configuração da rede de drenagem dessa bacia foi devidamente afetada por mudanças no campo de tensões a partir do Mioceno, mas também pelo processo de *underplading* magmático associado ao magmatismo Macau que afetou o Planalto da Borborema.

Palavras-chave: Rio Picuí, Tensões intraplaca, Magmatismo Macau, Lineamentos estruturais.

A INFLUÊNCIA TECTONICA NA REDE DE DRENAGEM DA BACIA DO BAIXO SAPUCAÍ

RESUMO

A bacia hidrográfica do Baixo Sapucaí, localizada no sul de Minas Gerais, destaca-se como área de interesse geomorfológico devido à sua história tectônica, vinculada à Orogênese Brasiliana, no Neoproterozóico. Este estudo tem como objetivo investigar como a tectônica, associada às características litológicas, influencia a morfologia da bacia e a organização da rede de drenagem. Para isso, foram analisados índices morfométricos e morfoestruturais, como densidade hidrográfica (Dh), densidade de drenagem (Dd), índice de sinuosidade (Is), coeficiente de compacidade (Cc), razão de circularidade (Cr), fator forma (Ff), densidade de lineamentos estruturais, diagramas de rosetas, fator de simetria topográfica transversa (FSTT) e fator de assimetria de bacia de drenagem (FADB). Os dados foram obtidos a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus GLO-30 (30 m de resolução) e processados em softwares como ArcGIS 10.8, PCI Geomática 2016, RockWorks 17 e Global Mapper 23. Os resultados indicam que a morfologia da bacia é controlada por falhas contracionais, transcorrentes e normais. O padrão de drenagem dendrítico predomina em áreas homogêneas compostas por ortognaisses paleoproterozoicos, enquanto padrões paralelo e treliça se associam a zonas de falhas e fraturas em rochas de resistência diferenciada. A Dh é de 1,94 canais/km², baseada no número total de canais (6.126) e na área da bacia (3.698,1 km²), enquanto a densidade de drenagem média, calculada a partir do comprimento total dos canais (7.182,3 km), é de 1,62 canais/km². Esses valores refletem um padrão fluvial condicionado por estruturas tectônicas, com vales volumosos e tributários mais erosivos. Áreas de maior densidade de drenagem estão associadas a falhas e predominam em rochas metamórficas paleoproterozoicas. A Dh baixa (2,15 canais/km²) está correlacionada às variações geológicas, enquanto as sub-bacias próximas a falhas apresentam maior escoamento. Setores com densidades "alta" e "média" concentram-se ao longo do canal principal, em leitos aluviais e zonas de baixo curso dominadas por enderbitos. O Is do canal principal, de 50,42%, classifica-o como muito sinuoso, indicando escoamento lento, enquanto os tributários, encaixados em zonas de falhas, possuem maior energia erosiva. A forma alongada da bacia, evidenciada pelos valores de Cr (0,19), Cc (2,24) e Ff (0,18), indica escoamento gradual e baixo risco de enchentes. Os diagramas de rosetas destacam direções estruturais preferenciais (50°, 90°, 225° e 270°), associadas a falhas e contatos litológicos, como ortognaisses, xistos e gnaisses. O FSTT, variando entre 0,06 e 0,67, divide a bacia em três blocos principais, sugerindo deformações tectônicas localizadas, enquanto o FADB (49,29%) aponta baixo grau de basculamento geral. Conclui-se que a tectônica desempenha papel crucial na modelagem da bacia do Baixo Sapucaí, influenciando a morfologia e a organização da rede de drenagem. Os resultados reforçam a importância de abordagens integradas que considerem controles tectônicos e litológicos para compreender as dinâmicas geomorfológicas e a evolução da paisagem fluvial a longo prazo.

Palavras-chave: Estruturas geológicas, morfometria, evolução fluvial.

Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.

CONTROLES ESTRUTURAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SAPUCAÍ-MIRIM (SP/MG)

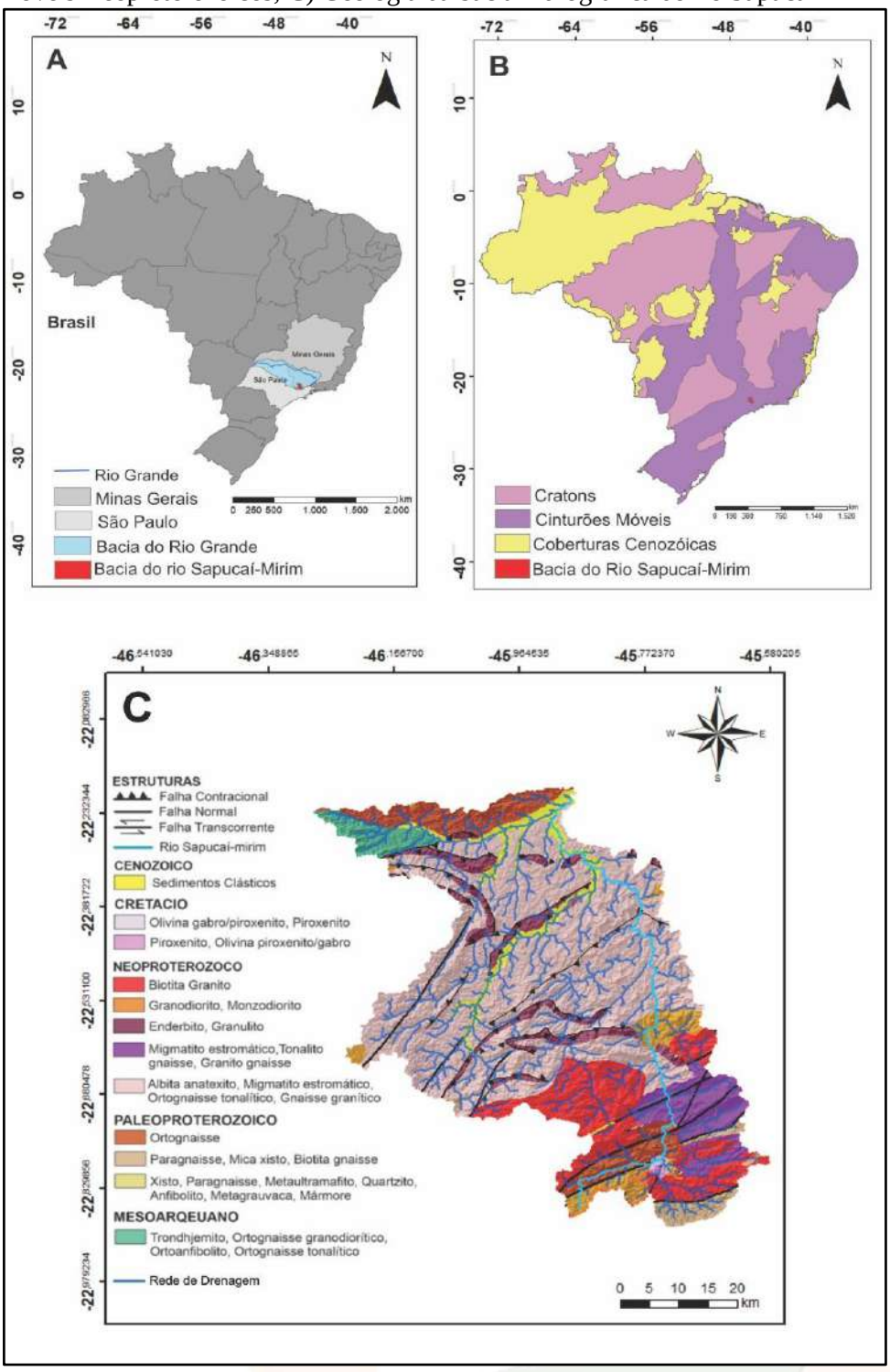
RESUMO

A bacia hidrográfica do rio Sapucaí-Mirim (SP/MG), sub-bacia do rio Grande localizada no sul de Minas Gerais, apresenta uma forte interação entre processos tectônicos e a organização da rede de drenagem. O contexto geológico é marcado por rochas metamórficas e ígneas, como gnaisses, granitos e xistos, de idades neoproterozoicas e cretáceas, formadas durante eventos Brasiliano-Pan-Africano e reativadas no Cretáceo pelo rifteamento e à separação do Gondwana. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é avaliar os controles estruturais no desenvolvimento da drenagem da bacia do rio Sapucaí-Mirim (SP/MG), com base em parâmetros morfotectônicos e morfométricos. A metodologia incluiu a aplicação de índices como Fator de Assimetria de Bacia de Drenagem (FABD), Fator de Simetria Topográfica Transversa (FSTT), densidade de lineamentos estruturais, diagramas de roseta, densidade de drenagem (Dd), densidade hidrográfica (Dh) e índice de sinuosidade (Is). Os dados, obtidos do Modelo Digital de Elevação Copernicus (30 m), foram processados em softwares especializados como ArcGIS, Global Mapper e RockWorks. Os resultados apontam que falhas transcorrentes e inversas exercem controle na orientação e no padrão de drenagem. O FABD (24%) indica basculamento para a margem leste da bacia, enquanto o FSTT revela deslocamento progressivo do canal principal (0,14 a 0,66), compatível com padrões assimétricos nos perfis topográficos transversais aos vales, com divisores mais elevados a oeste. Os resultados indicam que falhas transcorrentes e inversas controlam a orientação e o padrão de drenagem. O FABD (24%) sugere basculamento para a margem leste da bacia, enquanto o FSTT aponta deslocamento progressivo do canal principal a jusante (0,14 a 0,66), compatível com padrões assimétricos observados nos perfis topográficos transversais aos vales, que mostram divisores mais elevados no lado oeste. No alto curso, a drenagem encaixada exibe padrão retilíneo associado a falhas transcorrentes paralelas ao rio principal. A hipótese é que o redirecionamento do rio está relacionado a eventos tectônicos pós-estabelecimento do curso fluvial, indicando um processo de rejuvenescimento pós-rifte ligado a episódios magmáticos do Cretáceo Superior, responsáveis por numerosas intrusões alcalinas no sudeste do Brasil. Os lineamentos estruturais, predominantes na orientação NE-SW (45º/225º), condicionam a direção da drenagem, promovem desvios nos canais e influenciam os divisores e capturas fluviais. A média densidade hidrográfica (1,87 canais/km²), a baixa densidade de drenagem (2,17 km/km²) e o elevado índice de sinuosidade (51,63%) refletem o controle estrutural da bacia. Áreas graníticas, com menor infiltração e maior escoamento superficial, favorecem a formação de canais que dissecam as porções elevadas. Conclui-se que as estruturas tectônicas controlam a evolução morfológica da bacia, impactando os processos geomorfológicos e a dinâmica fluvial, sendo esses resultados essenciais para a gestão ambiental e mitigação de riscos geológicos.

Palavras-chave: Tectônica, Morfometria, Basculamento, Deslocamento fluvial.

[1] Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.

Figura 1: A) Localização da área de estudo; B) Bacia do Rio Sapucaí-Mirim sobreposta aos Cinturões Móveis Neoproterozoicos; C) Geologia da bacia hidrográfica do rio Sapucaí-Mirim



[1] Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.

INFLUÊNCIA DE FALHA INVERSA NA DINÂMICA FLUVIAL E NA SUSCETIBILIDADE À EROSÃO DA BACIA DO RIO MACHADO

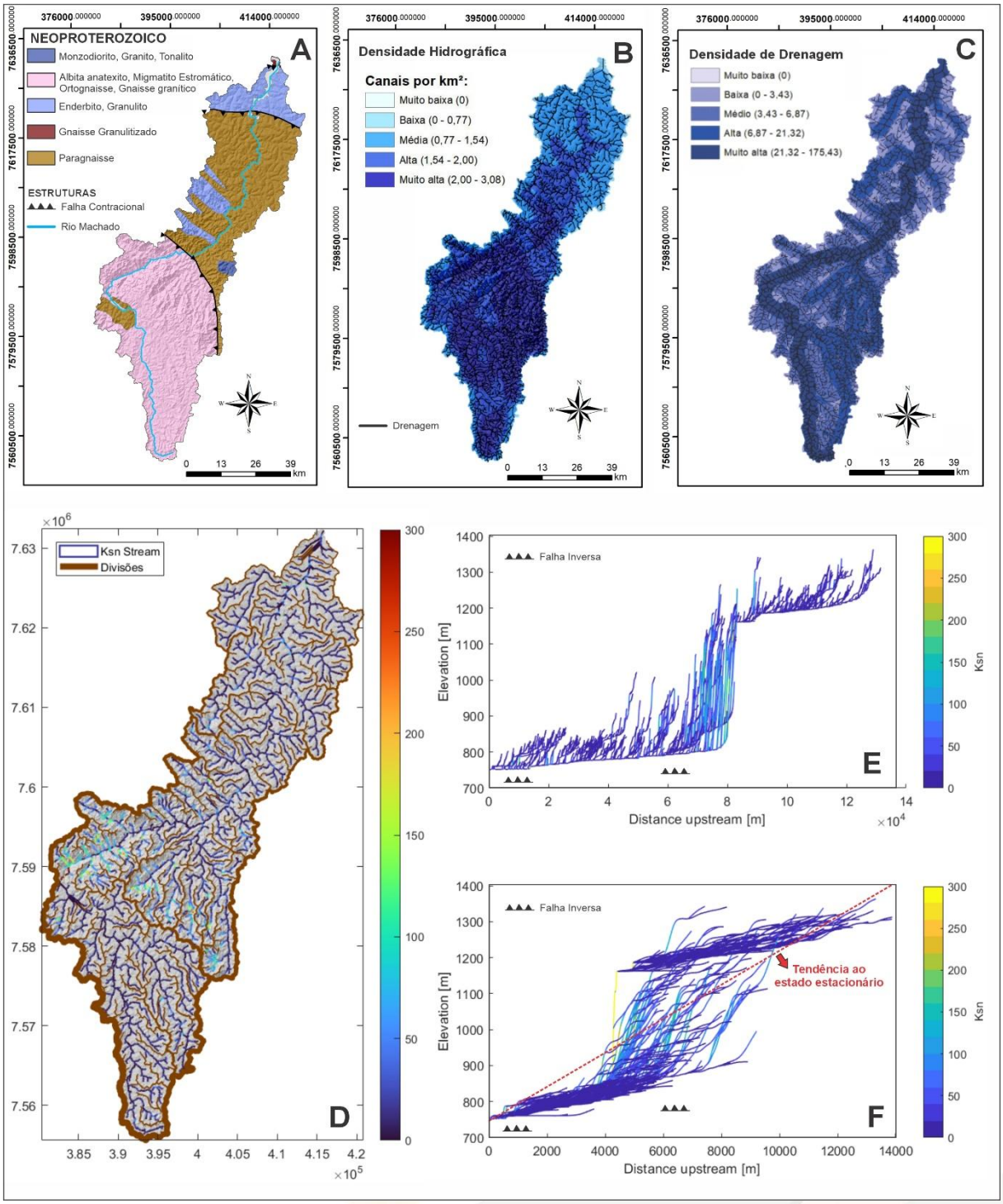
RESUMO

A erosão é um processo fundamental na evolução das paisagens, sendo influenciada por fatores tectônicos que condicionam a morfodinâmica das bacias hidrográficas. Este estudo investiga a influência de falhas inversas na dinâmica fluvial e na suscetibilidade à erosão da bacia do rio Machado, localizada no sul de Minas Gerais. Com 1.179,79 km², essa bacia é uma sub-bacia do rio Sapucaí e se estende do Planalto de São Pedro de Caldas até sua confluência no reservatório da Usina Hidrelétrica de Furnas. A metodologia baseou-se na análise integrada da geologia e de parâmetros morfométricos para avaliar a relação entre a tectônica e tendências erosivas. Foram analisadas duas falhas inversas que interceptam a bacia, correlacionando-as com variações na declividade do relevo, na densidade de lineamentos estruturais e em métricas de gradiente fluvial, como o *normalized steepness index* (k_{sn}) e o *channel–hillslope integration* (χ). Além disso, foram aplicados índices como densidade de drenagem (Dd), densidade hidrográfica (Dh) e fator de simetria topográfica transversa (FSTT) para identificar padrões de escoamento superficial, infiltração e deslocamento do canal principal. Os dados foram extraídos do Modelo Digital de Elevação Copernicus GLO-30 (30 m de resolução) e processados nos softwares Matlab 2021a, ArcGIS v.10.8, PCI Geomática 2016, RockWorks 17 e Global Mapper 23. Os resultados demonstram que as falhas inversas exercem forte controle sobre a dinâmica fluvial e a suscetibilidade erosiva da bacia (Figura 1). Os elevados valores de *Dh* (2,00 a 3,08 canais/km²) estão associados a áreas de maior declividade, especialmente nas escarpas planálticas controladas por falhas de cavalgamento, onde o escoamento superficial é intensificado, elevando a suscetibilidade à erosão (Figuras 1A e 1B). A distribuição da *Dd*, com média de 1,90 km/km², indica um relevo fragmentado e um escoamento relativamente homogêneo entre os tributários (Figura 1C). O *FSTT* evidencia assimetrias na rede de drenagem, deslocando o canal principal em direção ao eixo médio da bacia após a interseção com falhas inversas. A concentração de lineamentos estruturais próximos a essas falhas sugere um controle tectônico sobre a dissecação do relevo, refletindo-se em vertentes mais íngremes devido a ajustes erosivos a montante. O diagrama de rosetas indica predominância de lineamentos na direção 45º a 225º, coerente com a orientação da falha inversa NW-SE a NWW-SSE. Perfis longitudinais e gráficos *χ-plots* revelam correlação entre valores de k_{sn} e deformações estruturais, evidenciando processos erosivos que rejuvenescem a topografia (Figuras 1D, 1E e 1F). Os resultados indicam que as falhas associadas ao ciclo Brasiliano-Pan-Africano e suas reativações pós-orogênicas controlam a evolução morfoestrutural e a dinâmica erosiva da bacia. Além disso, demonstram que índices morfométricos tradicionalmente aplicados a estudos de evolução da paisagem podem ser incorporados a modelagens ambientais voltadas à identificação da suscetibilidade erosiva de bacias hidrográficas. Destaca-se, em particular, o k_{sn}, que delimita setores de maior incisão fluvial em leito rochoso, refletindo na dissecação do relevo e no aumento do declive das vertentes adjacentes. A distribuição dos índices analisados permite inferir a relação entre estrutura tectônica e evolução erosiva da bacia, contribuindo para a compreensão da dinâmica hidrogeomorfológica em ambientes tectonicamente influenciados[1].

Palavras-chave: Tectônica, Morfometria, Morfoestrutura, Dinâmica erosiva.

[1] Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de Natureza técnico-científica.

Figura 1: Parâmetros morfométricos da bacia do rio Machado. (A) geologia; (B) densidade hidrográfica; (C) densidade de drenagem; (D) k_{sn} da rede de drenagem; (E) k_{sn} da drenagem sobreposto aos perfis longitudinais; (F) k_{sn} da drenagem plotados sobre gráfico χ.



[1] Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de Natureza técnico-científica.

ANÁLISE MORFOESTRUTURAL DA MANTIQUEIRA SETENTRIONAL

RESUMO

A análise morfoestrutural da Mantiqueira Setentrional baseia-se no estudo das relações entre a geologia estrutural e a evolução do relevo. A pesquisa utilizou mapeamento de lineamentos, construção de perfis topográficos e de varredura, assim como análise da drenagem para compreender a configuração tectônica da região. A Mantiqueira Setentrional é composta pelos Patamares Escalonados do Sul Capixaba, Maciços do Caparaó e Serranias da Zona da Mata Mineira, áreas caracterizadas por um relevo intensamente dissecado e marcado pela influência de falhas e zonas de cisalhamento. A análise demonstrou que os lineamentos predominantes seguem direções NE-SW e NW-SE, refletindo a herança estrutural da Faixa Ribeira e do Orógeno Araçuaí. A organização dos blocos tectônicos sugere uma compartimentação da paisagem controlada por falhamentos transcorrentes e zonas de fraqueza crustal, associando-se diretamente à configuração da drenagem. Os perfis topográficos e relevo em varredura (Fig.1) indicaram setores elevados sustentados por rochas mais resistentes, como quartzitos, enquanto áreas mais rebaixadas estão associadas às zonas de cisalhamento ativas. Além disso, a relação entre drenagem e estrutura geológica foi evidenciada pela análise dos canais de primeira ordem, que se mostram alinhados às direções principais dos lineamentos, indicando forte controle tectônico sobre a evolução dos sistemas fluviais. Portanto, a configuração morfoestrutural da Mantiqueira Setentrional está diretamente ligada à interação entre processos erosivos e reativação de falhas e tem contribuído para o recuo da escarpa e a reorganização da rede de drenagem regional. A compreensão desses processos auxilia na interpretação da evolução geodinâmica da Serra da Mantiqueira e na identificação de áreas de instabilidade geológica.

Palavras-chave: Morfoestrutura, Serra da Mantiqueira, Lineamentos, Tectônica, Relevo.

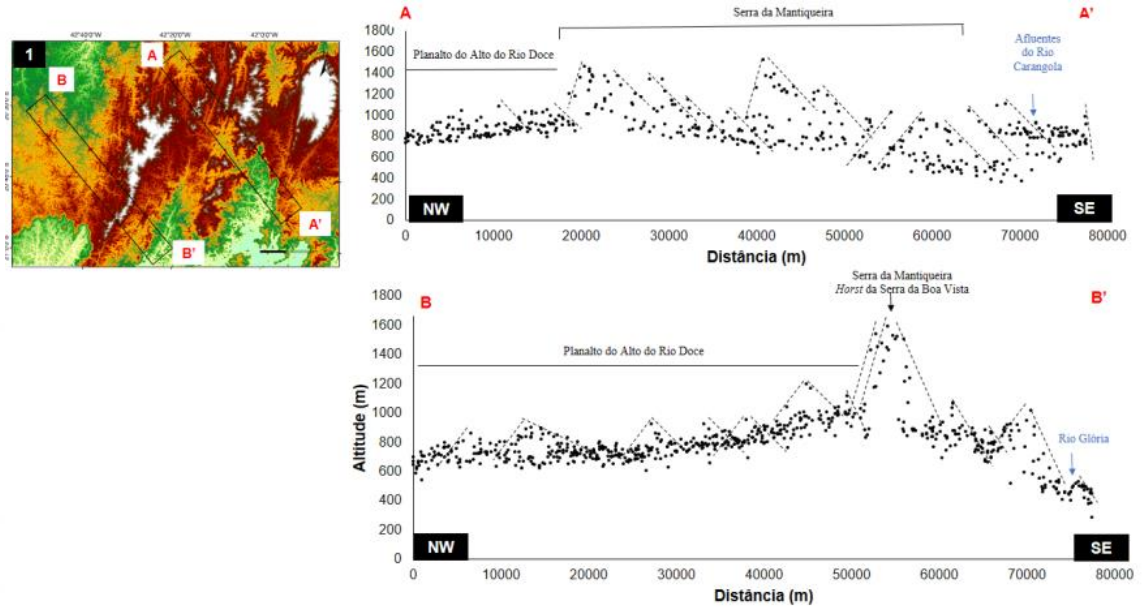


Figura 1 – Perfis de relevo em varredura da Mantiqueira Setentrional exibindo a organização dos blocos tectônicos na área.

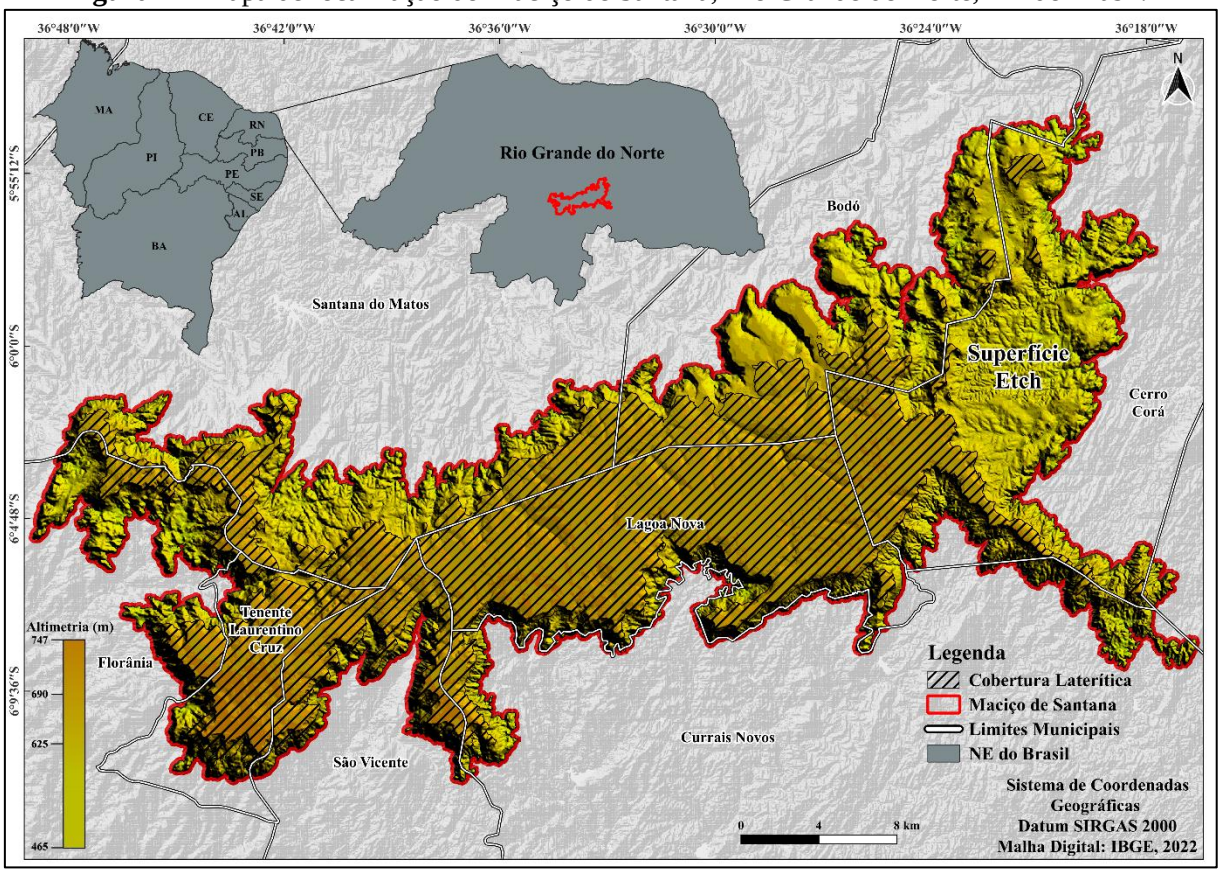
BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE A GEOMORFOLOGIA DO MACIÇO DE SANTANA, RIO GRANDE DO NORTE, NE DO BRASIL

RESUMO

A porção setentrional do Nordeste brasileiro apresenta variados compartimentos geomorfológicos derivados de importantes eventos tectônicos, como o Ciclo Brasiliano e as reativações cretáceas. Esses eventos foram responsáveis pela geração de extensas zonas de cisalhamentos e sistemas de falhas e fraturas, que condicionam a evolução geomorfológica atual, sendo marcada pelo controle sobre os processos denudacionais cenozoicos. Nessa perspectiva, destaca-se na porção central do Estado do Rio Grande do Norte, o Maciço de Santana, sendo particularizado por apresentar fortes indícios de eventos tectônicos, magmáticos e paleoclimáticos na sua esculturação. A metodologia utilizada para a elaboração do presente trabalho consistiu em uma ampla revisão bibliográfica acerca da gênese e evolução geomorfológica da porção setentrional da Província Borborema, com ênfase nos aspectos litoestruturais, visando uma interpretação regional, além de levantamentos cartográficos e trabalhos de campo. Os resultados indicaram que a configuração geomorfológica do Maciço de Santana está condicionada a fatores como a presença de um extenso capeamento sedimentar associado a Formação Serra do Martins (FSM), que contribui para a manutenção geomorfológica da superfície somital, que atualmente demarca uma paleosuperfície agradacional; a presença de diques e *plugs* associados ao vulcanismo Ceará-Mirim e Macau, que cortam os vales dissecados e parte do capeamento arenítico laterizado, afetando a cobertura sedimentar em sua porção oriental, evidenciando, assim, uma evolução tectonomagmática; e ao *trend* de lineamentos estruturais de direção NNE-SSW, que seccionam seu embasamento e exercem uma importante influência no controle da rede de drenagem, consequentemente na dissecação e deposição quaternária.

Palavras-chave: Ciclo Brasiliano, Formação Serra do Martins, Vulcanismo Macau.

Figura 1 – Mapa de localização do Maciço de Santana, Rio Grande do Norte, NE do Brasil.



Fonte: Autor (2025)

ANÁLISE MORFOMÉTRICA E ESTRUTURAL DOS INSELBERGS DE CHAVAL - CE

RESUMO

Os *inselbergs* são formas de relevo residuais modelados por aspectos estruturais e erosivos ao longo do tempo geológico. Podem ser encontrados em diversas regiões do mundo, sendo relevantes para os estudos e compreensão da evolução do relevo, especialmente em ambientes semiáridos, a exemplo do campo de *inselbergs* desenvolvidos sobre o batólito Quixadá-Quixeramobim e no batólito Chaval. No município de Chaval, os estudos voltados à caracterização morfométrica e estrutural dessas formas ainda são incipientes, especialmente no que tange às análises quantitativas com o uso de geotecnologias. De forma geral, essas feições apresentam interação entre os processos de intemperismo, erosão diferencial e a influência das estruturas geológicas existentes. Esses fatores atuam conjuntamente no condicionamento estrutural dos *inselbergs*, cuja morfologia pode ser compreendida por meio da quantificação de suas variáveis morfométricas. Nesse contexto, esta pesquisa objetiva caracterizar a morfometria e a estrutura dos *inselbergs* de Chaval, por meio da análise das feições predominantes na estrutura dos relevos residuais. Entre essas feições, destacam-se a microformas de dissolução e a identificação de possíveis padrões morfológicos. As análises envolveram a quantificação de parâmetros geométricos, estruturais e topográficos, utilizando técnicas de geoprocessamento, Modelo Digital de Elevação (MDE) e ortofotomosaicos gerados por aerofotogrametria, além da análise estrutural em ambiente do Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Foram extraídos parâmetros como altura relativa, área basal, declividade e índice de rugosidade, permitindo avaliar a morfologia dos *inselbergs*. Com relação à rugosidade, utilizou-se o Índice de Concentração da Rugosidade (ICR) e o Índice de Rugosidade do Terreno (IRT), no qual mensuram o grau de irregularidade da superfície. A análise morfométrica relevou variações nos parâmetros referentes à altura, volume e área ocupada pelos relevos residuais na escala de detalhe adotada, permitindo inferências sobre diferentes estágios de evolução dessas formações. Além disso, os dados morfométricos possibilitaram a identificação da presença ou ausência de feições como gnammas e estruturas de faturamento, indicando diferentes graus de resistência diferencial ao intemperismo e preservação da estrutura superficial e interna. Desse modo, o estudo contribui para a compreensão dos processos geomorfológicos atuantes na área, fornecendo subsídios para investigações acerca das taxas de denudação e da resistência diferencial das rochas frente ao intemperismo. A abordagem morfométrica e estrutural aplicada aos *inselbergs* de Chaval reforça a importância de estudos em escala de detalhe, ampliando as possibilidades de análises mais específicas sobre a dinâmica dos relevos residuais e os processos que os modelam.

Palavras-chave: Granito, Mapeamento, Geoteconologias, Morfometria.

O Impacto do Turismo nos Inselbergues de Quixadá-CE: Conservação versos Exploração Econômica.

RESUMO

O município de Quixadá, localizado no Sertão Central do Ceará, é internacionalmente reconhecido pelo seu campo de inselbergues – formações rochosas resultantes da erosão diferencial sobre um batólito granítico exposto devido a processos denudacionais, que fazem parte do embasamento cristalino do Nordeste do Brasil, da província Borborema, com formações associadas à intrusão de magma durante a Orogênese Brasiliana, há cerca de 585 milhões de anos. Entre os mais emblemáticos está a Pedra da Galinha Choca, um dos principais cartões-postais da cidade. Nos últimos anos, o turismo em Quixadá tem experimentado crescimento expressivo, impulsionado principalmente pelo ecoturismo, esportes de aventura como voo livre e escalada, além do turismo religioso e científico. Esse aumento no fluxo de visitantes tem promovido ganhos econômicos para a região, especialmente de serviços como; hospedagem, alimentação, transporte e outros. Entretanto, o avanço da atividade turística também levanta preocupações quanto aos impactos ambientais e à conservação dos inselbergues. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo discutir a dualidade entre o potencial econômico do turismo e a necessidade de conservação dos inselbergues em Quixadá. Para isso, propõe-se uma análise crítica dos principais impactos ambientais gerados pelas atividades turísticas e a identificação de boas práticas de turismo sustentável que podem ser aplicadas à realidade local. A pesquisa se baseia em levantamento bibliográfico pelas considerações de Cañada (2008) e Rodrigues (2011), entrevistas com atores locais (como guias turísticos e gestores públicos) e observação direta em áreas de uso intensivo, como a Galinha Choca, o Açude Cedro e a Serra do Estevão. Além de avaliar os aspectos ecológicos, o estudo também considera as dimensões sociais e econômicas do turismo, evidenciando o papel da comunidade na conservação do patrimônio natural e na construção de um modelo turístico mais equilibrado. A adoção de instrumentos de gestão ambiental, como planos de manejo, sinalização interpretativa, controle de acesso e educação ambiental, se mostra fundamental para conciliar a exploração econômica com a preservação dos recursos naturais. Foi possível constatar que a ocupação desordenada, trilhas não monitoradas, o descarte inadequado de resíduos sólidos e o pisoteio da vegetação nativa são alguns dos efeitos negativos observados. Essas formações rochosas, por serem ecossistemas frágeis e únicos, apresentam biodiversidade adaptada a condições extremas, o que os torna especialmente sensíveis às intervenções humanas. Além disso, o desgaste físico dos monólitos e a ausência de políticas públicas claras para seu manejo turístico agravam os riscos de degradação irreversível. O turismo mal planejado compromete o equilíbrio ambiental e sociocultural, sendo imprescindível um modelo de turismo sustentável que tenha compromisso e envolva a participação da comunidade local. Acrescenta-se ainda que o geoturismo, aliado à geoconservação, é uma estratégia viável para unir valorização econômica e preservação em áreas de alta relevância geológica. Portanto, ao refletir sobre os limites e possibilidades do turismo em áreas de grande valor geológico como os inselbergues de Quixadá, por meio de um olhar estratégico e integrador, que valorize o patrimônio natural não apenas como fonte de renda, mas como legado para as futuras gerações.

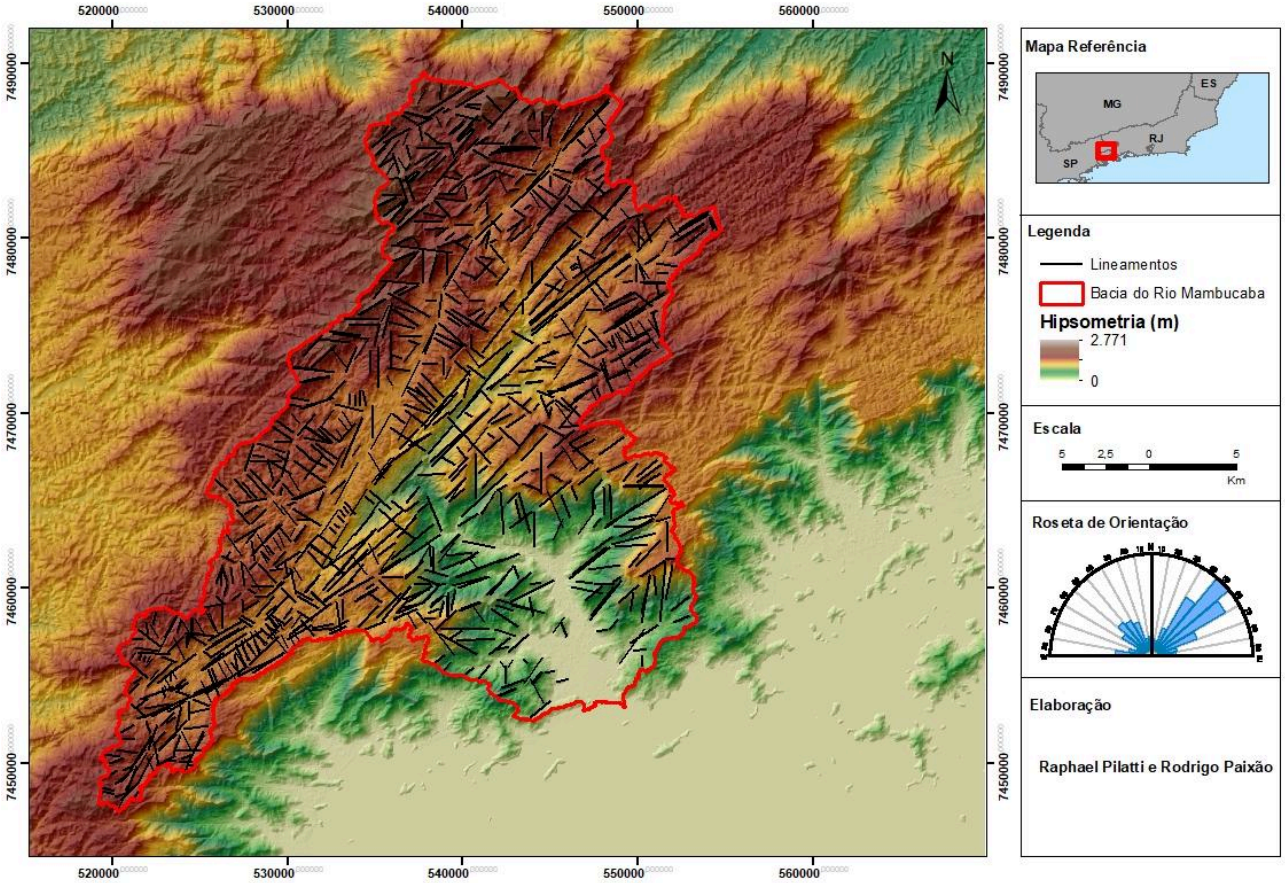
Palavras-chave: Turismo, Inselbergues, Quixadá-CE, Impactos Ambientais, Exploração.

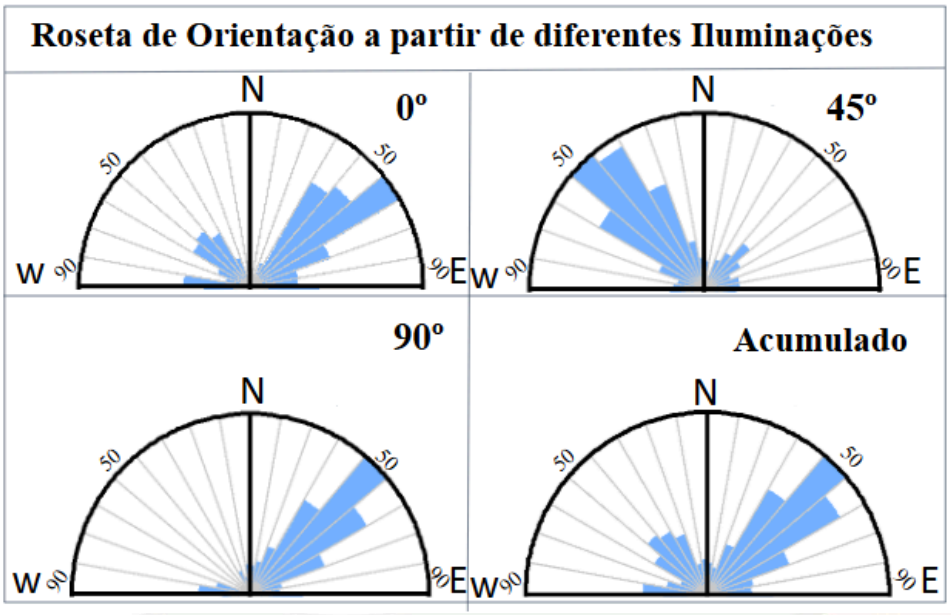
ANÁLISE DOS CONTROLES ESTRUTURAIS NA BACIA DO RIO MAMBUCABA NA SERRA DA BOCAINA (RJ)

RESUMO

Os controles estruturais presentes na Serra da Bocaina, estão diretamente ligados aos mais distintos processos de tensão e distensão da crosta na história geológica. Dentro desses eventos, a abertura do Oceano Atlântico no Cretáceo inferior, se destaca principalmente pela reativação das zonas de descontinuidades e cisalhamentos presentes até hoje no relevo, sendo agentes fundamentais na formação da paisagem Fluminense nos processos geomorfológicos relacionados, como a orientação preferencial de drenagem. Nessa perspectiva, o presente artigo tem como objetivo analisar o controle estrutural na bacia do rio Mambucaba, tendo como lente de análise a influência das estruturas de descontinuidade na evolução geomorfológica da região. A metodologia envolveu a utilização de um modelo digital de elevação (MDE), com resolução espacial de 30m, sendo identificados 1003 lineamentos em uma escala de 1:50.000. Os traçados dos lineamentos foram obtidos a partir da ferramenta *HILLSHADE* no Software ArcGis, aplicando distintos ângulos de inclinação de luz solar sobre a imagem, sendo eles 0°, 45° e 90° obtendo 194, 307 e 502, lineamentos respectivamente em cada ângulo. A partir da presente metodologia foram analisadas feições associadas a descontinuidades. A partir da elaboração do diagrama de roseta envolvendo o acumulado de 1003 lineamentos encontrados, foi possível observar uma concentração de lineamentos no quadrante NE com direções preferenciais entre N40E, N50E e N60E, sendo N50E a maior concentração. É possível associar tais direções com os eventos Neoproterozoicos orogenéticos. Também é possível observar a dispersão dos lineamentos na direção N30W, N40W e N50W, podem ser relacionados a tectónica distensiva e os processos epirogenéticos de comportamento dúctil do Cenozoico. Já os 307 lineamentos identificados a partir da inclinação de luz 45° apresenta uma direção preferencial distinta do padrão encontrado na bacia, variando entre N30W, N40W, N50W e N60W, concentrando principalmente na direção N50W, apresentando baixa concentração na direção oposta (NE). Em contrapartida os lineamentos a partir da inclinação de 90° pouco ou quase nenhum lineamento são encontrados na direção NW, concentrando sua maioria principalmente na direção N50E. Por fim, é possível observar a relação dos processos tectônicos de distintos tempos na paisagem geomorfológica atual, bem como sua influência na organização da drenagem da bacia do rio Mambucaba a partir da presença de distintas direções de lineamento. O controle estrutural pode ser observado na superfície através dos trechos de canais retilíneos bem encaixados. A utilização de distintas iluminações na obtenção dos lineamentos permitiu uma maior acurácia na análise das direções preferenciais bem como o compreendimento geral na relação estrutural e drenagem.

Palavras-chave: Lineamentos estruturais, Serra da Bocaina, Hillshade.


520000
530000
540000
550000
560000
7490000
7480000
7470000
7460000
7450000
N
Mapa Referência
ES
MG
RJ
SP
Legenda
Lineamentos
Bacia do Rio Mambucaba
Hipsometria (m)
2.771
0
Escala
5
2,5
0
5
Km
Roseta de Orientação
Elaboração
Raphael Pilatti e Rodrigo Paixão


Roseta de Orientação a partir de diferentes Iluminações
0º
45º
90º
Acumulado
N
W
E
90
50

ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DE UMA POSSÍVEL ESTRUTURA EM PEDESTAL NA CRATERA DE COLÔNIA COM USO DE LIDAR

RESUMO

A Cratera de Colônia, situada na zona sul da cidade de São Paulo, é uma possível estrutura de impacto simples, com diâmetro aproximado de 3,6 km e preservação parcial de suas feições crateriformes. A pesquisa investiga a possível existência de remanescentes de uma estrutura em pedestal no entorno da cratera, originada por deposição de ejecta fluidificada, de maneira análoga a crateras formadas em Marte e na Terra (sendo Ries, na Alemanha, o principal exemplo terrestre). Buscam-se indícios de sua presença na topografia, no embasamento geológico (quando acessível) e nos materiais superficiais. Para isto, utilizam-se modelos digitais de elevação (LiDAR e SRTM), dados cartográficos sobre topografia e geologia e observações de campo em afloramentos. Buscaram-se afloramentos com características indicativas de deposição de ejecta, como cascalhos angulosos e relações estratigráficas com indícios de forte perturbação. Os resultados apontam padrões concêntricos e radiais de lineamentos topográficos associados à cratera, além de anomalias hipsométricas que sugerem alterações no relevo decorrente do impacto. Em campo, observam-se materiais de alteração pedregosos, com cascalhos angulosos e formações rochosas deformadas, embora intemperizadas. A comparação com a morfologia de crateras marcianas reforça a hipótese da formação de pedestal, embora no caso de Colônia tenha havido bastante modificação pela denudação subsequente. Conclui-se que os vestígios geomorfológicos presentes na Cratera de Colônia são consistentes com os efeitos secundários de um impacto meteórico, embora sejam necessárias mais evidências para a caracterização do pedestal.

Palavras-chave: Cratera de impacto, Geomorfologia, LiDAR, Pedestal, Cratera de Colônia.

GEOMORFOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CORURIPE-AL:PERCEPÇÕES ANALÍTICAS E CONFIGURAÇÕES MORFOESTRUTURAIS E MORFODINÂMICAS NA PERSPECTIVA BERTRANDIANA NO GTP

Sandoval Dias Duarte [1]

RESUMO

O presente artigo é um recorte da dissertação de Mestrado defendida em março de 2020 no Programa em Dinâmicas Territoriais e Cultura-PRODIC/UNEAL, trazendo como resultado proposições de Zoneamento ambiental ,uso e ocupação do solo, com vistas a apropriação de recursos naturais em uma bacia hidrográfica, fator de análise ,medida mitigadora e instrumento de gestão territorial no contexto das características geoambientais apresentadas e sistematizar as principais atividades desenvolvidas, potencializando o desenvolvimento socioeconômico e socioambiental ,com enfoque no planejamento e gestão territorial. O presente estudo trará percepções morfoesculturais e morfodinâmica do Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe-AL, a partir de: mapas obtidos pelo *QGIS* e de imagens fotografadas in situ em microbacias da região hidrográfica da BHRC, comparando-as com seus aspectos geofísicos atinentes à:conceitos, métodos e abordagem apoiados nas geociências ,a exemplo da Geomorfologia; enquanto elemento teórico-metodológico, viáveis à caracterização da bacia hidrográfica em tela, com enfoque na gestão territorial e planejamento. Tal estudo teve como parâmetro metodológico conceitos abordados, trabalhos realizados sobre Bacias hidrográficas e de analise geoambiental, avaliação de impactos e ordenamento do Território, como pressupõe a literatura referenciada, de modo a identificar os impactos socioambientais e antropização no uso das terras. A Bacia do Rio Coruripe, por sua vez, apresenta variações de cultivos, distribuídos nos d-19 municípios por onde se estendem seus leitos e margens. Para tal análise do mau uso das terras foram analisados, dentre eles, os elementos naturais atinentes à Geomorfologia. Essas influenciadas, consubstancialmente, pela topografia e por fatores de ordem geoclimática e antrópica. Os principais problemas de impactos socioambientais, decorrem da emissão de resíduos sólidos, de esgoto *in natura* jogados ao rio e afluentes, das pastagens, criação do gado e do pisoteio destes, culturas com o uso das águas do rio, do assoreamento dos mananciais, indicando a vulnerabilidade socioambiental da BHRC.

Palavras-Chave: Paisagem, Geossistema, relevo, declividade, morfologia.

[1] Doutorando em Geografia da Universidade Federal de Sergipe -UFS;sandovalgeografia@hotmail.com

ASPECTOS ESTRUTURAIS E EROSIVOS DAS BORDAS PLANÁLTICAS DA SERRA GERAL NO ESTADO DO PARANÁ

RESUMO

A Serra Geral corresponde a um importante sistema orográfico brasileiro, que se estende de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul, sendo fortemente controlado pelos derrames basálticos da formação homônima e pelo basculamento das mesmas no sentido do depocentro da Bacia Sedimentar do Paraná. No Estado do Paraná, a Serra Geral se distribui de norte a sul, formando um arco, com escarpas voltadas para leste, formando um relevo de borda que marca o limite do Segundo para o Terceiro Planalto Paranaense. Essa serra é frequentemente referida na literatura geomorfológica como relevos de cuestas, cujas cornijas são controladas por rochas ígneas básicas da Formação Serra Geral. Nesse sentido, o presente estudo tem por objetivo apresentar as variações morfológicas das escarpas, buscando estabelecer relações com as superfícies geomorfológicas, contatos litoestratigráficos e controles estruturais. Os métodos utilizados consistiram no mapeamento geomorfológico, geológico e estrutural da área, elaboração de perfis topográficos, além de inúmeras visitas *in loco*. Em campo, foram verificadas as feições geomorfológicas, as estruturas geológicas e os depósitos sedimentares inconsolidados, sendo estes caracterizados e interpretados. Como resultado da pesquisa, foram identificados dois principais compartimentos: o primeiro, localizado na parte sul do Estado do Paraná, entre o município de Turvo e o limite com o Estado de Santa Catarina; o segundo compartimento, entre o município de Turvo e o limite com o Estado de São Paulo. O primeiro compartimento forma uma escarpa sinuosa, porém contínua ao longo de sua extensão, cujas cornijas são formadas por rochas ígneas básicas, com amplitudes superiores a 90 metros e cujas altitudes ultrapassam 1.100 metros (Morro do Chapéu), no município de Prudentópolis-PR. O segundo compartimento, localizado na parte centro e norte do Paraná, corresponde a relevos escarpados e descontínuos, associados aos altos estruturais de Mauá da Serra e São Jerônimo, em altitudes entre 1.200 e 1.300 metros. De forma diferente do primeiro compartimento, esse setor apresenta cornijas controladas pelos arenitos da Formação Botucatu, o que demonstra a presença de uma paleosuperfície com corte em bissel muito proeminente. Os altos estruturais são cortados e separados perpendicularmente por uma série de zonas de falhas de direção NW-SE, sob influência do Arco de Ponta Grossa, muitas delas preenchidas por rochas ígneas básicas, formando extensos diques de diabásio. Os rios Ivaí e Tibagi, que nascem no Segundo Planalto Paranaense, se sobrepõem aos altos estruturais, formando vales epigênicos profundos, cujos fluxos de água fluem para o Terceiro Planalto, até desaguarem no rio Paraná, a oeste. As diferenças morfológicas e litoestruturais verificadas na Serra Geral, no trecho paranaense, demonstram, para o compartimento centro e sul da serra, uma correlação com relevos de cuestas típicas, sendo o compartimento centro e norte fortemente associado a relevos estruturais.

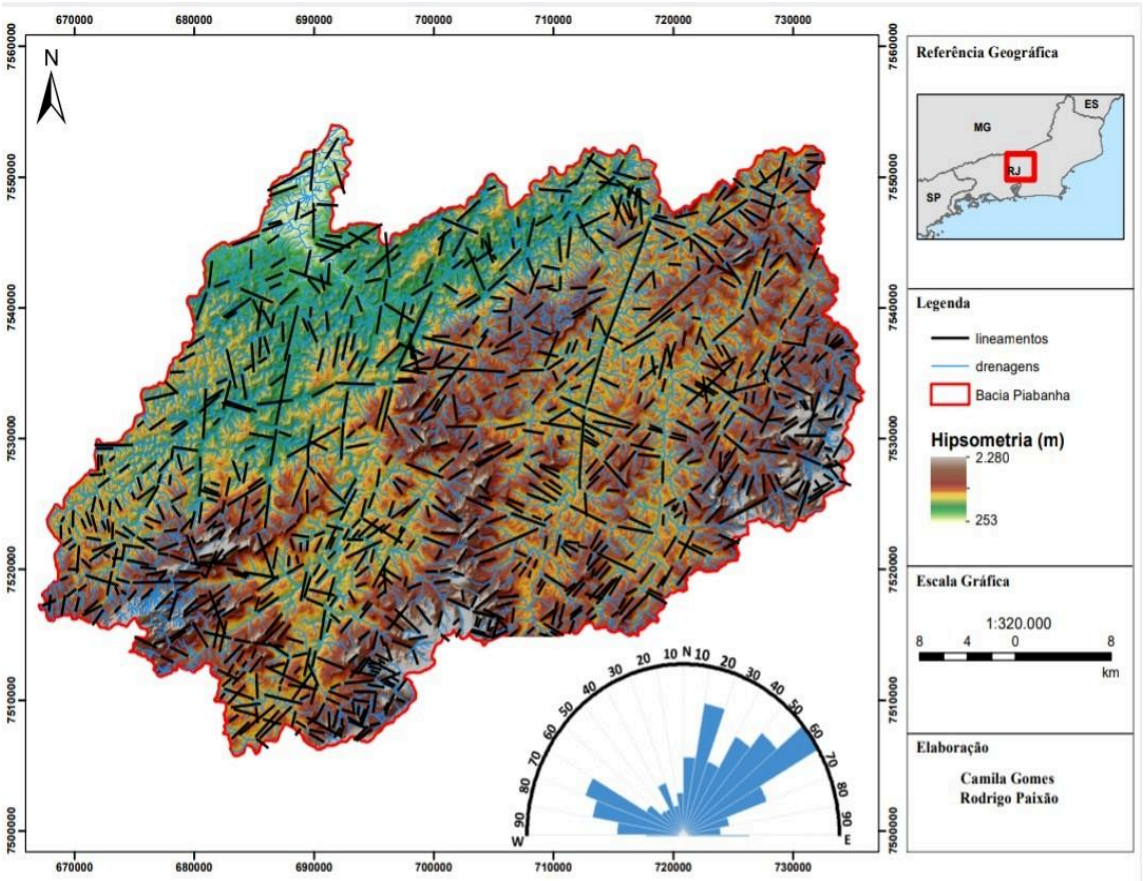
Palavras-chave: Compartimento Geomorfológico, Cuesta, Recuo de Encosta, Superfície Estrutural, Alto Estrutural.

CONTROLES ESTRUTURAIS NA BACIA DO RIO PIABANHA, REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

RESUMO

A morfogênese da região sudeste brasileira é resultado de esforços tectônicos que ocorreram ao longo do tempo geológico, com destaque para a orogênese Brasiliana no Neoproterozoico e os eventos distensivos no Meso-Cenozoico. Esses eventos promoveram a aglutinação, separação, soerguimento e abatimento de blocos crustais, gerando diferentes estruturas que são observadas na superfície. Nesse contexto, a bacia do rio Piabanha, localizada na região serrana do Rio de Janeiro, apresenta um controle morfoestrutural marcante com presença de rochas do Pré-Cambriano, evidenciada pela presença de feições como knickpoints e lineamentos estruturais. Esses elementos refletem a interação entre processos tectônicos, litológicos e dinâmicas fluviais, portanto, sendo essenciais para a análise de controles estruturais em bacias hidrográficas. Esse estudo tem como objetivo analisar o controle lito-estrutural na bacia do rio Piabanha, buscando compreender a influência desses fatores na evolução geomorfológica da região. A metodologia envolveu a identificação dos lineamentos estruturais de topos de morro (positivos) e fundos de vale (negativos) ao longo da rede de drenagem. Dessa forma, utilizando um modelo digital de elevação (MDE), com resolução espacial de 30m, no qual foram identificados 976 lineamentos em uma escala de 1:50.000. Para análise dos resultados foi elaborado o diagrama de roseta de orientação dos lineamentos analisados, em sua maioria no sentido nordeste-sudoeste, desse modo, identificando os padrões morfoestruturais da paisagem. Observou-se uma concentração de lineamentos no quadrante NE com direções preferenciais para N60E e N20E. Por outro lado, observou-se a dispersão nas direções N70W e N80W, sugerindo variações na dinâmica de rede de drenagem ao longo da região. A literatura da região demonstra que os lineamentos com direção NE-SW estão associados aos eventos tectônicos da orogênese brasiliana, dando origem a foliação das rochas. Já os lineamentos com direção preferencial para NW-SE possuem correlação com a tectônica distensiva do Cenozoico. Em relação à densidade, observa-se concentração de lineamentos na porção sul da bacia do Piabanha, próximas às cabeceiras de drenagem, correspondendo ao alto curso e seus afluentes. Esse padrão está associado ao controle estrutural do relevo, composto principalmente por gnaisses, influenciando os cursos d'água devido à maior dureza dessas rochas. Diante do exposto, é possível compreender como os processos tectônicos e a configuração litológica exercem influência direta na organização do sistema estrutural da bacia do rio Piabanha. Este controle pode ser observado na superfície através de grandes lineamentos de serra, bem como, trechos de canais retilíneos na paisagem. Estas geoformas evidenciam o controle lito-estrutural da bacia do rio Piabanha. Posteriormente, será realizada análise conjunta dos knickpoints e dos lineamentos estruturais para identificar processos geomorfológicos distintos, como os mecanismos de reordenamento de drenagem e compreender as dinâmicas de evolução do relevo na região.

Palavras-chave: Lineamentos estruturais; Bacia do rio Piabanha; Geomorfologia estrutural


670000
680000
690000
700000
710000
720000
730000
7560000
7550000
7540000
7530000
7520000
7510000
7500000
N
Referência Geográfica
ES
MG
RJ
SP
Legenda
lineamentos
drenagens
Bacia Piabanha
Hipsometria (m)
2.280
253
Escala Gráfica
1:320.000
8 4 0 8
km
Elaboração
Camila Gomes
Rodrigo Paixão
W
E

INFLUÊNCIAS MORFOTECTÔNICAS NA CONFIGURAÇÃO DO RELEVO E DA REDE DE DRENAGEM DA BACIA DO ALTO E MÉDIO RIO SAPUCAÍ (SP/MG)

RESUMO

Pesquisas sobre as relações entre morfoestruturas herdadas de eventos tectônicos e padrões fluviais atuais são fundamentais para compreender a evolução de longo prazo da paisagem. Esses estudos também subsidiam o planejamento ambiental, a gestão sustentável de recursos hídricos e a mitigação de riscos geomorfológicos. Nesse contexto, este trabalho analisa as influências tectônicas na assimetria e dinâmica hidrográfica da bacia do Alto e Médio Rio Sapucaí (SP/MG), com ênfase no papel das heranças tectônicas e possíveis reativações na configuração geomorfológica e da rede de drenagem atual. A bacia estudada é uma sub-bacia do Rio Grande, cuja nascente está localizada em Campos do Jordão (SP) e percorre municípios turísticos até se unir ao Rio Sapucaí-Mirim em Pouso Alegre (MG), onde se inicia o baixo curso. A região apresenta formações geológicas que datam do Paleoproterozoico ao Neoproterozoico, compostas predominantemente por rochas ígneas e metamórficas, como gnaisses e granitos. A metodologia incluiu a análise de perfis longitudinais e a aplicação de índices morfométricos: densidade de lineamentos estruturais, fator de simetria topográfica transversa (FSTT), fator de assimetria de bacia de drenagem (FADB), densidade hidrográfica (Dh) e densidade de drenagem (Dd). Esses dados foram extraídos do Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus GLO-30, com resolução de 30 metros, e processados nos softwares ArcGIS v.10.8, PCI Geomática 2016, RockWorks 17 e Global Mapper 23. Os resultados indicaram maior densidade de lineamentos na Serra da Mantiqueira Meridional, especialmente no alto curso fluvial, associada a terrenos acidentados e rochas herdadas do ciclo orogenético Brasiliano-Pan-Africano. O diagrama de rosetas revelou orientação predominante W-E (45º a 225º), com mais de 2.000 lineamentos mapeados. Os resultados também sugerem reativações tectônicas pós-orogênicas que rejuvenescem o relevo. Evidências dessas reativações incluem um cotovelo de drenagem expressivo, indicando captura no alto curso, além de zonas de cisalhamento no médio curso que deslocam o canal principal do eixo central da bacia, conforme indicado pelos índices FSTT e FADB (61,91%). A diversidade litoestratigráfica foi determinante na configuração dos padrões de drenagem. A Dh apresentou um valor de 1,94 canais/km², evidenciando baixa disponibilidade para a formação de novos rios. As maiores concentrações de Dh foram observadas nas direções EW-N-NW-SW, em áreas com granitos e gnaisses neoproterozoicos, onde a infiltração é limitada, favorecendo o escoamento superficial e intensificando a dissecação nos setores elevados da Serra da Mantiqueira Meridional. Por sua vez, a Dd, com média de 2,17 km/km², destacou tributários volumosos que intensificam a dissecação do relevo e a produção de sedimentos fluviais devido à maior capacidade erosiva da bacia. A compartimentação dos setores reforçou a complexidade morfoestrutural da região. Conclui-se que a interação entre tectonismo, litologia e dinâmica fluvial desempenha papel central na evolução da paisagem, fornecendo subsídios para a gestão ambiental, o planejamento territorial e a mitigação de riscos geomorfológicos.

Palavras-chave: Tectonismo, Dinâmica fluvial, Morfometria, Rede hidrográfica, Litologia.

[1]Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica

REORGANIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM A PARTIR DE CAPTURAS FLUVIAIS DAS BACIAS DOS RIOS DO PEIXE, MUZAMBO E SÃO THOMÉ (MG)

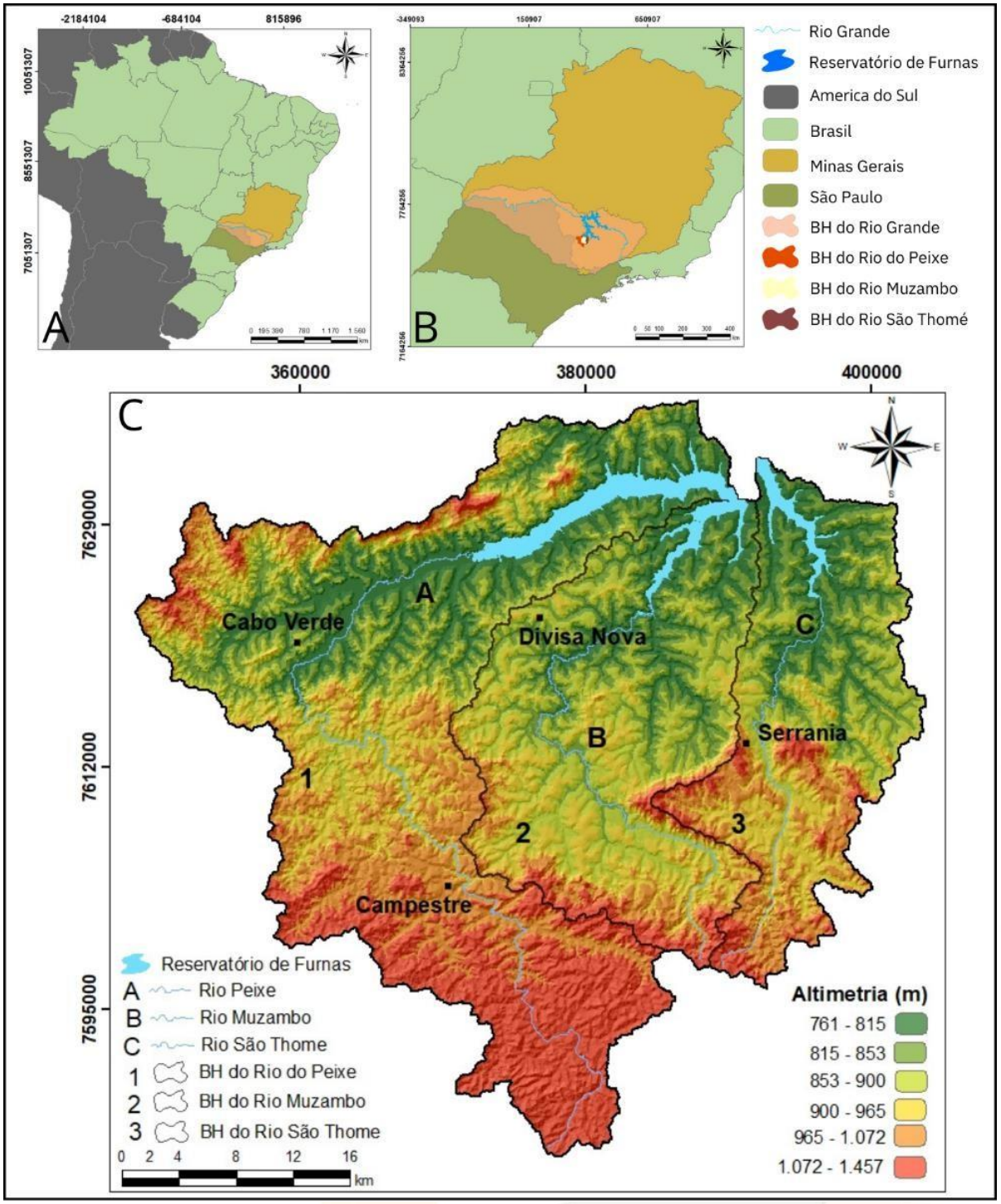
RESUMO

A análise morfométrica da drenagem, com ênfase na identificação de anomalias fluviais, como baixos divisores, cotovelos de drenagem, *wind gaps* e *knickpoints*, é fundamental para compreender a evolução das paisagens. Essas anomalias refletem processos de reorganização da drenagem, incluindo a transferência de áreas entre bacias, impulsionada por mudanças no nível de base e controlada por eventos tectônicos e climáticos. Neste estudo, investiga-se a reorganização da drenagem por capturas fluviais nas bacias dos rios do Peixe, Muzambo e São Thomé, sub-bacias do rio Sapucaí no entorno do reservatório de Furnas (MG). A identificação das capturas foi realizada por meio da análise de perfis longitudinais e na posição de *knickpoints*, baixos divisores, cotovelos de drenagem e *wind gaps*. Adicionalmente, foram integrados parâmetros morfométricos, como o fator de assimetria da bacia (FABD) e o fator de simetria (FSTT), além do *normalized steepness index* (k_{sn}), utilizado para a análise do potencial erosivo entre divisores. Os dados foram extraídos do MDE GLO-30 30 metros. As bacias, inseridas em terrenos neoproterozoicos rugosos, apresentam interflúvios compostos por rochas ígneas (variações de granitos) e metamórficas de alto e baixo grau (quartzitos, gnaisses e metapelitos), que exibem resistência diferencial à erosão. A área é interceptada por quatro falhas inversas e uma transcorrente dextral. Duas dessas falhas cruzam as três bacias, enquanto as demais se concentram na do rio do Peixe, paralelas ao canal principal. Essa configuração influenciou a assimetria das bacias e o deslocamento dos canais, conforme indicado pelo FABD e FSTT. Foram identificados 59 *knickpoints* com alturas superiores a 20 m na bacia do rio do Peixe, 16 na bacia do Muzambo e 23 na bacia do São Thomé. A análise dos perfis longitudinais revelou que as drenagens estão em desequilíbrio, ajustando-se a estímulos tectônicos pretéritos. A bacia do Muzambo, caracterizada por um menor número de *knickpoints* e valores reduzidos de k_{sn}, demonstra maior proximidade de um estado de equilíbrio. Como hipótese, propõe-se que eventos magmáticos do Cretáceo Superior, responsáveis pela formação de intrusões alcalinas associadas à caldeira vulcânica de Poços de Caldas, ocasionaram o soerguimento do relevo regional, modificaram o nível de base do rio Grande, provocaram a inversão da drenagem e rejuvenesceram relevos pós-orogênicos derivados do ciclo Brasiliano. O rebaixamento do nível de base do rio Grande gerou ondas transitórias de erosão regressiva, que propagaram *knickpoints* rio acima e facilitaram a captura de rios que antes drenavam para o sul, em direção aos planaltos mais elevados (Poços de Caldas e São Pedro de Caldas). A interação dessas ondas de incisão com antigas estruturas promoveu capturas fluviais, resultando no redirecionamento da drenagem de áreas mais elevadas. Dessa forma, setores ao sul que anteriormente drenavam para os planaltos de Poços de Caldas e São Pedro de Caldas passaram a escoar em direção ao Planalto do Alto Rio Grande, atualmente associado ao rio Sapucaí e ao reservatório de Furnas.

Palavras-chave: Controles tectônicos, Anomalias de drenagem, Pirataria fluvial, Reorganização fluvial, Evolução da paisagem.

[1] Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.

Figura 1 – A) e B) Mapa de localização da área de estudo; C) Mapa de Altimetria das bacias do Rio do Peixe, Rio Muzambo e Rio São Thomé.



Fonte: autora (2025)

[1] Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.

Aplicação do Sistema SUPER na Modelagem Hidrogeomorfológica da Sub-bacia de Agrestina (Rio Una), Pernambuco

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar a dinâmica hidrogeomorfológica da Sub-bacia do Rio Una, situada no município de Agrestina, Pernambuco, utilizando o Sistema de Unidades de Resposta Hidrológica de Pernambuco (SUPer). A pesquisa busca compreender os efeitos das mudanças climáticas e da ação antrópica sobre os processos hidrológicos e geomorfológicos em um ambiente semiárido vulnerável a eventos extremos, como secas e enchentes. A sub-bacia de Agrestina foi analisada a partir da comparação de dados hidrológicos entre dois períodos: 2000–2009 e 2010–2019. Os dados, obtidos do sistema SUPER, foram organizados, analisados estatisticamente e representados graficamente, permitindo identificar alterações nos principais componentes do ciclo hidrológico: precipitação, evapotranspiração e escoamento superficial. Os resultados mostraram um aumento de 46,5% na precipitação média anual no segundo período, o que provocou elevação nos índices de evapotranspiração (36%) e no escoamento superficial (45,6%). Tais variações indicam maior disponibilidade hídrica, mas também revelam riscos associados à intensificação de processos erosivos, assoreamento e eventos de cheia. Essas transformações refletem mudanças na dinâmica geomorfológica da sub-bacia, exigindo estratégias de mitigação baseadas em práticas de manejo sustentável, como conservação de áreas de recarga hídrica, manutenção da cobertura vegetal e adoção de técnicas agrícolas menos impactantes. A análise também evidencia a importância do monitoramento contínuo da bacia e do uso de ferramentas como o sistema SUPER para subsidiar políticas públicas voltadas à gestão eficiente dos recursos naturais. Por fim, o estudo contribui para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente no que diz respeito à segurança hídrica, resiliência às mudanças climáticas e proteção dos ecossistemas em regiões semiáridas.

Palavras-chave: SUPer, Recursos hidrogeomorfológica, Sustentabilidade.

METODOS DE CLASSIFICAÇÃO DE USO E COBERTURA DA TERRA NO COMBATE À DESERTIFICAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM ITACURUBA, PERNAMBUCO

RESUMO

A desertificação é um dos principais desafios ambientais do semiárido brasileiro, impactando ecossistemas e comunidades locais. O núcleo de desertificação de Cabrobó, em Pernambuco, é um exemplo crítico dessa problemática, onde a combinação de fatores climáticos, práticas agrícolas insustentáveis e a fragilidade dos solos intensificam os processos de degradação. Assim, objetivou-se comparar a eficácia de três métodos de classificação de uso e cobertura da terra (MapBiomas, QGIS e ArcGIS Pro) na identificação de áreas degradadas e no suporte a estratégias de mitigação da desertificação. Para realização desse estudo, foi selecionado o município de Itacuruba, Pernambuco, por se tratar de uma área prioritária para a implementação de projetos de recuperação ambiental, ela se insere diretamente no âmbito das políticas estaduais de combate à desertificação. O método empregado consistiu na utilização de imagens Landsat, da série 8, com resolução espacial de 15 metros, do ano de 2022, onde foi realizado mapas de uso e cobertura em sistema de informação geográfica (SIG), e também dados do MapBiomas disponível para download. O MapBiomas, mostrou-se eficaz para análises de larga escala, fornecendo uma longa visão territoriais ao longo do tempo, além de facilitar a análise da área de estudo. No entanto, sua resolução espacial mais limitada restringiu a capacidade de detectar nuances locais, como pequenos fragmentos de vegetação ou variações sutis no solo exposto, local onde se predomina sistemas erosivos na região. Já em sua descrição, essa classe de uso é tratada como (Mosaico de usos). O método empregado ao QGIS foi o (dzetsaka), onde destacou-se pela precisão na identificação de áreas de solo exposto e variações locais na cobertura vegetal, assim como foi observado em campo. Já no ArcGIS Pro, foi utilizado o método de classificação não supervisionada, essa classificação mostrou-se superior na modelagem realizadas pelos outros métodos, porem existe a necessidade de identificação das classes após o processamento dos dados, além disso, ela traz uma riqueza maior de detalhes destacando os locais com vegetação espaçada e solo exposto, além de diferenciar bem as outras classes. A combinação desses métodos mostrou-se essencial para uma gestão ambiental mais eficaz, permitindo a identificação de áreas prioritárias e a formulação de estratégias sustentáveis na mitigação e controle de áreas com suscetibilidade a processos erosivos. Enquanto o MapBiomas fornece uma visão ampla e integradora, podendo ser utilizada em uma área de estudo maior, o QGIS e o ArcGIS Pro complementam a análise com detalhes locais já que se apresentam uma resolução maior. Este trabalho reforça a importância do uso integrado de ferramentas geoespaciais para o planejamento ambiental em regiões vulneráveis, contribuindo para o desenvolvimento de políticas públicas mais assertivas e sustentáveis. A continuidade de pesquisas que explorem a combinação de métodos e o uso de tecnologias emergentes de maior resolução é fundamental para aprimorar as abordagens existentes e promover a resiliência dos ecossistemas e comunidades locais que enfrentam desafios relacionados a desertificação.

Palavras-chave: Degradação do solo, Tecnologias geoespaciais, políticas públicas ambientais, Sistemas erosivos.

MINERAÇÃO DE DEPÓSITOS ARENOSOS NOS TABULEIROS DE FEIRA DE SANTANA (BA): AVALIAÇÃO DE SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

RESUMO

A expansão urbana e o crescimento da construção civil em Feira de Santana (BA) intensificaram a extração mineral de areia, atividade que, embora essencial, gera significativos impactos ambientais e sociais. Este estudo visa identificar e caracterizar as áreas de extração de areias e avaliar seus efeitos sobre o meio físico e humano. A pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica, produção cartográfica, análise de imagens geoespaciais e visitas de campo em locais de exploração ativa e abandonada. Os dados foram integrados em um banco georreferenciado para análise espacial dos impactos. Os resultados revelam que as atividades mineradoras ocorrem em ambientes frágeis, como leitos de rios e lagoas, muitas vezes em Áreas de Preservação Permanente (APPs), com danos como perda de cobertura vegetal, erosão, compactação e degradação do solo, assoreamento de corpos hídricos e alteração da paisagem. A ausência de fiscalização eficaz e a prática recorrente de abandono das áreas exploradas ampliam os efeitos negativos sobre o ecossistema e a qualidade de vida da população local. O estudo demonstra que a mineração de areia, se não acompanhada de planejamento e fiscalização, compromete a sustentabilidade ambiental e social. A adoção de técnicas de geoprocessamento mostrou-se eficaz para o mapeamento dos impactos e pode subsidiar políticas públicas voltadas ao uso racional dos recursos minerais, recuperação das áreas degradadas e preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Mineração, Areias, Degradação Ambiental, Geoprocessamento, Feira de Santana.

DINÂMICA GEOAMBIENTAL E ANÁLISE DAS ÁREAS COM OCORRÊNCIA DE ALAGAMENTOS NA PORÇÃO OESTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JENIPARANA, ILHA DO MARANHÃO

RESUMO

Os eventos hidrológicos, com destaque para os alagamentos, tornaram-se comuns nos centros urbanos do país, em virtude do intenso processo de urbanização, podendo causar danos materiais e imateriais à sociedade. Os alagamentos na Ilha do Maranhão são recorrentes, principalmente no primeiro semestre do ano, onde há um alto índice pluviométrico. Os alagamentos são fenômenos hidrológicos normalmente ocorridos em áreas planas causados pela falta e/ou ineficiência do sistema de drenagem pluvial, com ou sem correlação com canal fluvial. A bacia hidrográfica do Jeniparana não se difere das demais bacias da Ilha do Maranhão, uma vez que se observa uma ampliação de áreas construídas; a população é afetada por fenômenos hidrológicos como os alagamentos, sendo comum, a perda de bens materiais; há exposição de pessoas às doenças de veiculação hídrica; e há ocorrência de transtornos relacionados às dificuldades de mobilidade em áreas afetadas. A área objeto de estudo está localizada na porção sudeste da Ilha do Maranhão, com 50,51 km² de extensão, drenando áreas territoriais dos municípios de São Luís (12,20 km²) e São José de Ribamar (38,31 km²). O presente trabalho objetiva analisar a dinâmica geoambiental e as áreas com ocorrência de alagamentos da bacia hidrográfica do rio Jeniparana, Ilha do Maranhão. A pesquisa foi estruturada em duas etapas, trabalho de gabinete e trabalho de campo. No primeiro foram realizados levantamento bibliográfico e cartográfico, mapeamento temático (caracterização pluviométrica, litoestratigrafia, compartimentos do relevo, unidades pedológicas, hipsometria, vertente, declividade e o uso da terra). Os trabalhos de campo ocorreram em abril de 2024. Na área de estudo e considerando a análise histórica anual das chuvas, há dois períodos, sendo o primeiro semestre chuvoso e o segundo semestre seco. Em 2023, registrou-se em São Luís, capital do estado, 2.109,9 mm de precipitação anual, sendo março o mês mais chuvoso. Neste mesmo mês no ano seguinte, ocorreram alagamentos na Vila Sapinho, segundo depoimento de moradores locais. Sobre os solos, os Argissolos Vermelho Distróficos são os mais representativos, ocupando 34,05% da área. O relevo da bacia abrange cinco compartimentos geomorfológicos, com destaque para os tabuleiros que ocupam 72% da área total e tem papel crucial na recarga do lençol freático. Acredita-se que o crescimento populacional neste compartimento tem contribuído para o aumento de ocorrência de alagamentos, devido à impermeabilização do solo e ao aumento das taxas de escoamento superficial. Referente ao uso da terra, a mancha urbana ocupa 2,63 km², o que corresponde a 5,20% da área. Em trabalho de campo foram identificadas duas áreas de alagamentos nas ruas Dezesseis e Dezessete da Vila Sapinho em São Luís. Essas áreas, situadas no tabuleiro com altitudes entre 45m e 50m e baixa declividade (0-2%), não possuíam pavimentação e drenagem das águas pluviais na data do trabalho de campo. Observou-se que a população com menor poder aquisitivo é a mais afetada por esses fenômenos, o que destaca a necessidade do desenvolvimento de medidas mitigadoras para o subsídio ao planejamento ambiental e territorial.

Palavras-chave: Ilha do Maranhão, Bacia hidrográfica do rio Jeniparana, Alagamentos.

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DAS PESQUISAS EM ETNOGEOMORFOLOGIA

RESUMO

Ao considerar que a investigação científica do conhecimento tradicional, nos últimos anos, vem adquirindo força e robustez na compreensão do ambiente, constata-se a crescente capacidade de entendimento das ações que imperam no espaço geográfico, revelando aspectos bastante peculiares e direcionando novos olhares epistemológicos. Nesta perspectiva, ganha evidência a Etnociência, ao contribuir com a compreensão dos estudos da sociedade científica sobre as comunidades tradicionais e locais. Diante do campo de investigação das Etnociências, a Etnogeomorfologia veio para incluir e compreender o papel do ser humano como um agente cultural ativo, extremamente importante dentro do sistema geomorfológico, daí a importância de tal abordagem. Com base no exposto, buscou-se realizar uma análise sobre o estudo bibliométrico em Etnogeomorfologia, considerando os artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais. O objetivo foi analisar a produção científica entre os anos de 2012 e 2022, e apresentar o panorama do conhecimento científico nessa área do conhecimento geomorfológico. A metodologia foi aplicada a partir da coleta de artigos nas bases do Portal de Periódicos Capes, *Science Direct*, *Web of Science* e *Google Scholar*. A pesquisa se delineou por meio da revisão de literatura, com a finalidade de levantar as referências encontradas sobre o tema investigado. Foi realizada a análise prévia dos estudos através dos descritores: "Etnogeomorfologia", "Ethnogeomorphology", "Etnoecologia e Etnogeomorfologia", "Ethnoecology and Ethnogeomorphology", "Etnogeomorfologia e Paisagem", "Ethnogeomorphology and Landscape", "Paisagem Etnogeomorfológica" e "Ethnogeomorphological Landscape". Após a estruturação do banco de dados, foram selecionados 31 artigos e definidos dois eixos temáticos: i) classificação e uso da paisagem etnogeomorfológica (CUPE) e; ii) os estudos conceituais (EC). O país que abrigou o maior número de publicações foi o Brasil, totalizando 91,4%, com destaque para o ano de 2014, mas com artigos publicados em todos os anos analisados (totalizando 21 artigos). Em seguida, México e Suíça, com 4,3% cada, nos anos de 2014 e 2018. No cerne das pesquisas brasileiras, destacaram-se as regiões Nordeste (19), Norte (1) e Sudeste (1), não havendo publicações nas demais regiões dentro do recorte temporal adotado. É importante evidenciar que o atual estágio da produção acadêmica demonstrou que a ciência geomorfológica vem experimentando refinadas abordagens conceituais, teóricas e metodológicas, alargando as possibilidades aplicativas aos temas historicamente vinculados às Etnociências. Neste sentido, a pluralidade e recente abordagem teórica que envolve a Etnogeomorfologia, associado aos avanços metodológicos, conceituais e a diversidade temática, podem lançar luz à epistemologia dos estudos de Geografia. Além disso, consolida a tendência da abordagem integrada no atual cenário da ciência geomorfológica brasileira.

Palavras-chave: Etnociência, Etnogeomorfologia, Análise de conteúdo.

EROSÃO LINEAR E FATORES CONDICIONANTES NO SEMIÁRIDO: ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DO MOURA (FLORESTA – PE)

RESUMO

As atividades antrópicas e naturais sobre o terreno podem provocar fenômenos dinâmicos que intensificam a remoção das partículas do solo. Entre os mais recorrentes, destaca-se a erosão. A análise da relação entre fatores antrópicos e naturais em terrenos degradados permite compreender como o uso inadequado desses terrenos e a falta de cobertura vegetal acentuam a complexidade da dinâmica erosiva. No município de Floresta, localizado no semiárido de Pernambuco, escolheu-se a bacia hidrográfica do riacho do Moura com o objetivo de compreender a dinâmica erosiva linear e suas relações com variáveis naturais e antrópicas. Para essa análise, foram obtidos dados sobre a erosão por meio de ortoimagens e modelos digitais do terreno de alta resolução do Pernambuco Tridimensional (PE3D), e trabalhos de campo com a realização de aerolevantamentos com drone. A partir desses produtos, foram gerados o mapa de uso e cobertura da terra, mapa de feições erosivas lineares e o mapa geológico. As erosões lineares foram mapeadas por meio do método de interpretação visual e sobreposição de camadas, identificando-se 1.595 segmentos de erosão linear, com maior concentração nas porções central e leste da bacia, associadas às áreas com maior remoção da cobertura vegetal. As classes de uso do solo exposto e vegetação seca predominam na área de estudo. Nessas áreas, predominaram erosões lineares do tipo microrravinas e ravinas, mas como ocorrência de segmentos classificados como voçoroca. Essa análise permitiu entender a importância da vegetação, que, apesar de escassa em alguns setores, desempenha um papel crucial na contenção da erosão, protegendo o solo da ação direta do escoamento superficial e reduzindo o potencial erosivo. Os dados evidenciaram, principalmente, a influência da geologia local, que direciona os cursos de drenagem e os processos erosivos ao longo das linhas de fratura das rochas. Essa investigação em escala detalhada possibilitou a identificação de áreas predispostas à erosão, sendo necessária a adoção de ações de mitigação da erosão nos terrenos já afetados e a preservação daqueles ainda preservados.

Palavras-chave: Erosão; Degradação; Geomorfologia; Semiárido; Geologia.

RIO PARAGUAI: MAPAS MENTAIS E FIPE NA CIDADE DE CÁCERES – PANTANAL MATOGROSSENSE

RESUMO

Os trabalhos voltados para os rios se tornam cada vez mais relevante, especialmente com a atual situação dos corpos d'água e a escassez hídrica. O rio Paraguai localizado na cidade de Cáceres, no estado de Mato Grosso, tem um papel fundamental para a região, principalmente para os moradores da cidade, sendo uns dois principais responsáveis para o abastecimento de água, transporte fluvial, bem como atividades econômicas (pesca e turismo). Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo conhecer o saber ambiental das crianças e no Festival Internacional de Pesca Esportiva – FIPE. Para o desenvolvimento das atividades foi montada no festival um *stander* com materiais lúdicos (maquetes e jogos didáticos), fotografias sobre o rio Paraguai na atualidade e cenários para o futuro, caso não seja realizado intervenções de conservação. Foram disponibilizadas folhas A4, lápis de cor e régua para confecção de mapas mentais com crianças de 5 a 10 anos com a temática "O Rio Pede Socorro". Para realização dessa ação, contou com a participação de professores, acadêmicos e mestrandos do Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial e Pós-graduação em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT. Em junho de 2024 ocorreu o FIPE, um dos maiores eventos turísticos de Mato Grosso, reunindo centenas de pessoas. Para as pessoas que passavam pela tenda, explicou sobre o rio Paraguai, especialmente destacando os anos que a vazão diminuiu devido o regime de chuvas. Com o público-alvo e conforme a idade, foi solicitado a confecção de mapas mentais, no total 43 foram elaborados. Para as atividades, houve um diálogo sobre a importância da conservação ambiental e medidas que devem serem tomadas para minimizar os impactos negativos. E ainda, ressaltar a sua vivência com o rio Paraguai e outras redes de drenagem da sua cidade. Diante disso fui perceptível que cada individual possui uma percepção ambiental diferente. Por meio dos traços, traçados, cores e palavras pode-se analisar o saber ambiental de várias crianças. A maioria retratou um ambiente poluído, sem mata ciliar e a preocupação deles com o ambiente, as futuras gerações. A realização de trabalhos com a comunidade é importante para que possam conhecer os trabalhos que são realizados no laboratório de pesquisa e a atual situação do sistema fluvial, nesse caso, do estado de Mato Grosso.

Palavras-chave: Rio Paraguai, Mapas mentais, Percepção Ambiental

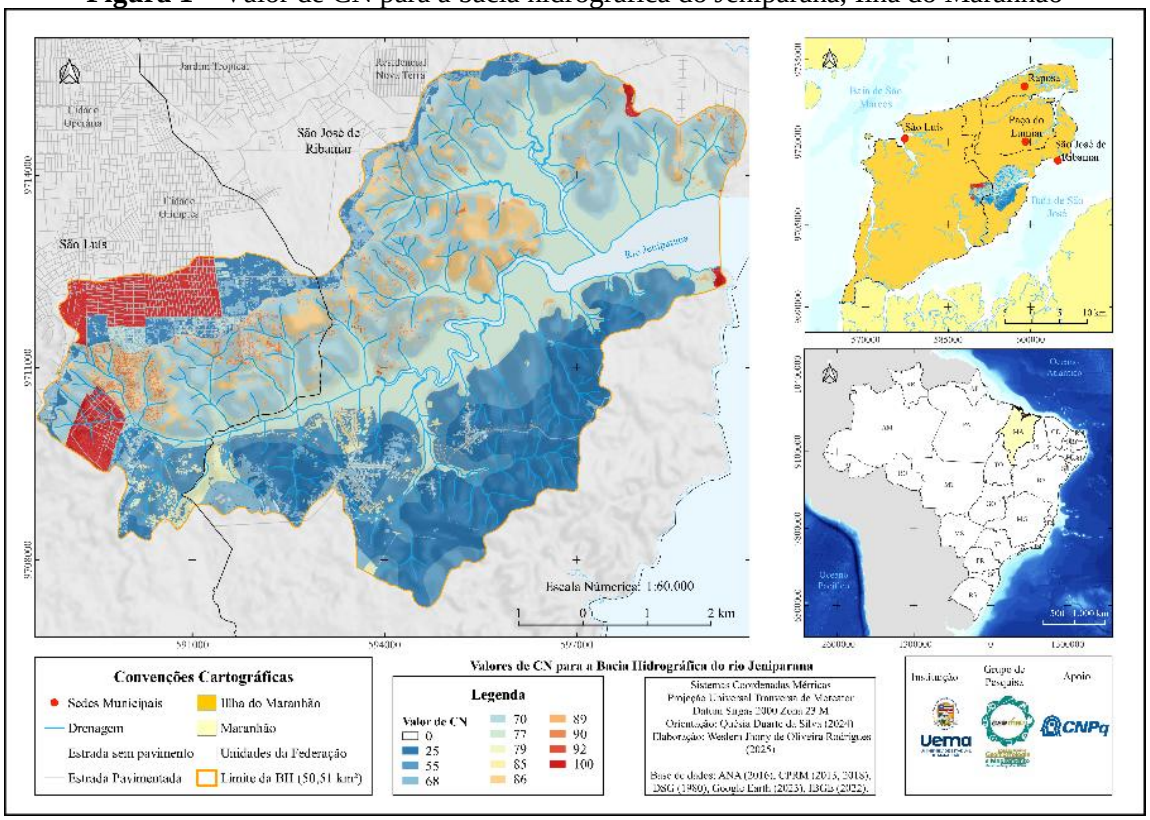
APLICAÇÃO DA TÉCNICA CURVA-NÚMERO PARA IDENTIFICAÇÃO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO JENIPARANA, ILHA DO MARANHÃO

RESUMO

Na Ilha do Maranhão, a expansão urbana foi acelerada a partir da década de 1970 impulsionada por atividades econômicas em São Luís e pela construção de grandes residenciais, o que levou a ocupações irregulares e à expansão desordenada sobre o relevo (Burnett, 2012). O crescimento urbano sobre bacias hidrográficas altera o ciclo hidrológico natural, aumentando o risco de enchentes e inundações devido à impermeabilização do solo (Siqueira et al., 2022). Em áreas urbanas, a impermeabilização que intensifica o escoamento superficial das águas é significativamente maior do que em áreas rurais, devido a presença de asfalto, concreto, telhados e sistemas de drenagem ineficientes (Rodrigues et al, 2024). Progressivamente se realizam estudos voltados à utilização de parâmetros que estimam o escoamento superficial em bacias hidrográficas (BHs). Com efeito, estudos recentes realizados na Ilha do Maranhão como os de Rodrigues (2021), Cruz (2022) e Rodrigues (2025) já avaliaram o potencial de escoamento das águas nos ambientes urbanizados de algumas BHs. Este estudo objetivou elaborar uma base de dados considerando o valor atribuído da técnica de Curva-Número (CN) na bacia do Jeniparana. A técnica de Curva-Número é comumente utilizada para estimativa de escoamento superficial em bacias hidrográficas sendo um dos procedimentos mais utilizados nos EUA demonstrando bons resultados para a quantificação de escoamento superficial em diferentes escalas de bacias hidrográficas (Rodrigues, 2025). A técnica CN estabelece uma variação de 0 a 100, em que a maior proximidade com o valor 100 implica a completa impermeabilidade, com zero taxa de infiltração numa bacia (Anjinho *et al*., 2018). Deve-se considerar o uso e cobertura da superfície e os tipos hidrológicos dos solos. Para a obtenção dos dados de uso e cobertura na bacia, por meio da classificação supervisionada no software Qgis. Foram identificados 4 tipos de usos conforme metodologia adotada por Cruz (2022). Os dados de uso foram analisados juntamente com as informações de solos obtidos na base de dados da CPRM (2018). Os valores de CN com maior potencial para o escoamento superficial foram identificados em áreas predominantemente urbanas e áreas em que estão em processo de expansão, onde o CN variou entre 89 a 100. As áreas com menores valores foram aquelas com cobertura de vegetação como observado no lado sul e em algumas porções do lado norte da bacia (Figura 1). Os resultados demonstram quais áreas merecem atenção prioritária em períodos chuvosos e possibilitam um estudo mais prático sobre o comportamento do escoamento das águas pluviais ao investigar os fenômenos hidrológicos de enchentes, inundações e alagamentos dentro da bacia.

Palavras-chave: Curva Número, Bacia Hidrográfica, Ilha do Maranhão.

Figura 1 – Valor de CN para a bacia hidrográfica do Jeniparana, Ilha do Maranhão



Fonte: Os autores.

APROPRIAÇÃO E OCUPAÇÃO DO RELEVO: ANÁLISE SOBRE OS IMPACTOS DA EXPANSÃO URBANA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO LOURENÇO, MUNICÍPIO DE ITUIUTABA/MG

RESUMO

A apropriação e ocupação do relevo pelo ser humano aceleram os processos geomorfológicos, uma vez que alteram o equilíbrio dinâmico natural e provocam impactos no ambiente, principalmente com a construção dos centros urbanos. Deste modo, o ser humano assume o papel de agente modelador do relevo, atuando não na escala de tempo geológico, mas produzindo alterações percebidas na escala de tempo histórico, produzindo mudanças perceptíveis em períodos mais curtos. Com isso, o estudo do espaço geográfico sob a perspectiva geográfica-geomorfológica, vai além da compreensão dos processos naturais que acontecem dentro do tempo geológico, mas também devem considerar a análise dos processos morfodinâmicos. No caso da bacia do Ribeirão São Lourenço, situada no município de Ituiutaba/MG, com a expansão da malha urbana observa-se um avanço sobre áreas que desempenham um papel fundamental para a conservação dos solos e dos recursos hídricos, causando impactos que pode afetar diretamente a população local. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo principal analisar a expansão urbana na bacia do Ribeirão São Lourenço e os impactos ambientais devido a ocupação do relevo na bacia. Para isso, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos: a) Revisão bibliográfica sobre os principais conceitos abordados; b) Realização de trabalhos de campo e registros fotográficos; c) fotointerpretação de imagens de satélite Landsat e google earth; d) elaboração de cartas temáticas de localização, compartimentos geomorfológicos, hipsometria e declividade. A bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço possui uma área de 294,11 km² e um perímetro de 119,02 km, e exerce grande importância para o município, sendo a principal fonte de captação de água para o abastecimento público. Com a espacialização da hipsometria foi observado que a altitude da bacia varia entre 495 m a 762 m, com amplitude altimétrica de 267 m. Em relação a declividade da bacia obteve-se inclinações variando entre 0% a 75%, cerca de 48% compreendem a um relevo suave ondulado (3% a 8%), além de 37% de um relevo ondulado (8% a 20%). A ocupação urbana concentrou-se em áreas de topo, alta e média vertente, promovendo a remoção da vegetação natural e a intensificação das alterações nestes compartimentos do relevo, especialmente por meio de processos de terraplanagem para nivelamento do terreno, envolvendo cortes e aterros foram identificadas atividades agropecuárias próximas ao limite urbano, como a produção agrícola intensiva, a agricultura familiar e a criação de gado. A partir dos trabalhos de campo foi possível observar a ocorrência de alguns impactos ambientais, como o início de processos erosivos no entorno dos bairros, acúmulo de sedimentos nas partes mais baixas, além do descarte irregular de resíduos sólidos, que comprometem a eficiência do sistema de drenagem urbano causando alagamento das vias. Neste sentido, tais evidências reforçam a necessidade de uma gestão territorial mais eficiente e sustentável, que considere os aspectos físicos da bacia a fim de minimizar os impactos ambientais decorrentes provocados pela ocupação desordenada do relevo.

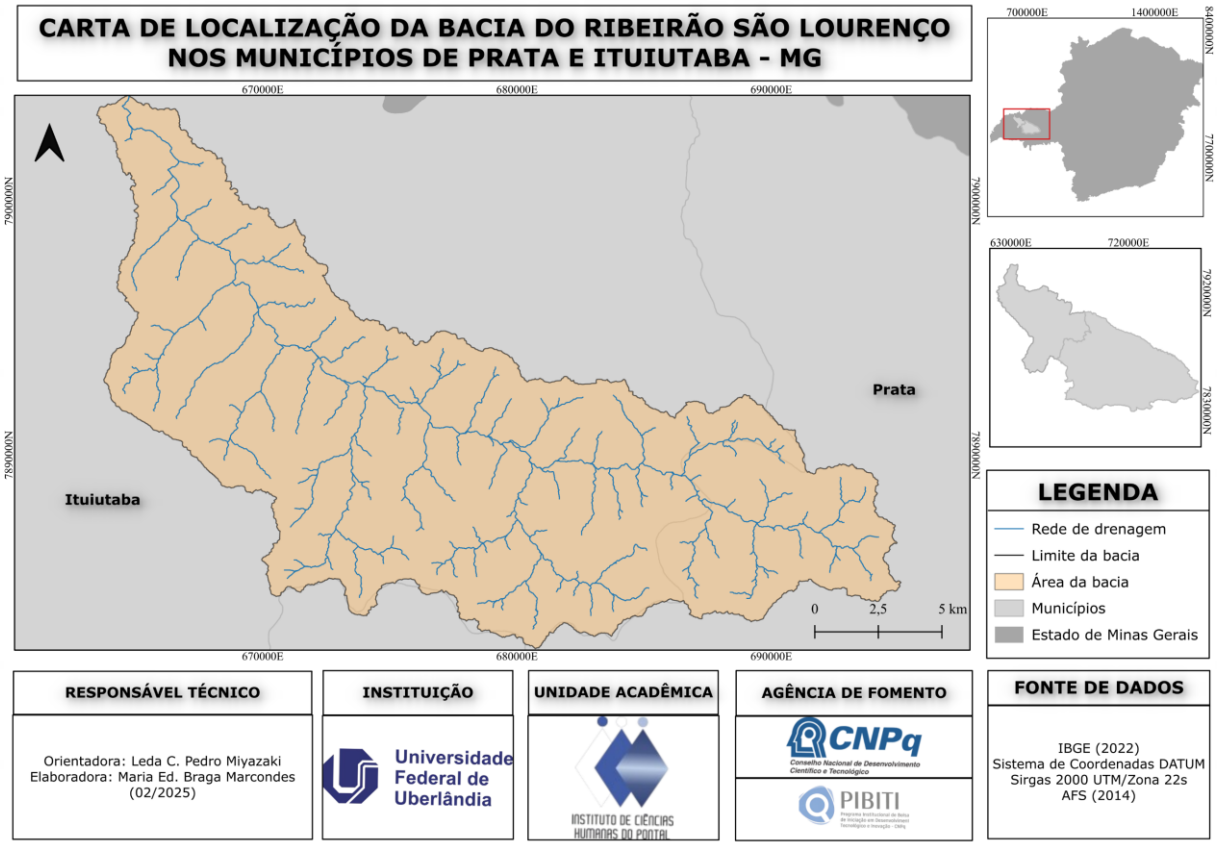


Figura 1: Carta de localização da Bacia do Ribeirão São Lourenço nos municípios de Prata e Ituiutaba-MG (2025)

Palavras-chave: Ocupação, Impactos, Relevo.

A IMPORTÂNCIA DO RIO PIAUÍ NA CIDADE DE ARAPIRACA E AS CONSEQUÊNCIAS DA URBANIZAÇÃO DE SUA MARGEM

RESUMO

Os cursos d'água desempenham um papel fundamental na manutenção da biodiversidade, na regulação climática e na qualidade de vida da população. O rio Piauí, com 130 km de extensão e nascente no município de Arapiraca - AL, sofre com os impactos da poluição logo em seu nascimento. Tendo em vista essa situação, este trabalho busca apresentar as ações tomadas pela prefeitura do município para preservar a nascente do rio Piauí, informar sobre a real situação de conservação das margens e da água do rio, e propor soluções sustentáveis para reduzir os danos causados pelas ações humanas ao longo do tempo. Como metodologia, foram realizadas visitas a trechos do rio Piauí na cidade de Arapiraca e em municípios vizinhos por onde o rio passa em seu trajeto até o rio São Francisco, onde deságua. Foram coletadas amostras da água em diferentes locais para obter informações sobre a qualidade da água e os níveis de poluição em distintos pontos da cidade e região. Buscou-se analisar os danos causados pela urbanização das margens, o que resultou na diminuição do fluxo d'água e na contaminação da nascente, que em alguns trechos se tornou um esgoto a céu aberto, especialmente na região do Bosque das Arapiracas, área central e cartão-postal da cidade. Outro recurso utilizado foi a análise de imagens de satélite, visando observar o fluxo do rio ao longo dos anos com a expansão urbana e as possíveis alterações causadas pelas obras de urbanização da nascente. Esse procedimento permitiu demonstrar, em escala ampliada, as consequências do planejamento urbano deficiente em torno do rio. Além disso, foi realizada uma pesquisa com moradores antigos da margem do rio, comparando suas memórias anteriores à intervenção urbana de 2011 com a realidade atual. Os resultados indicam que a urbanização acelerada da margem do rio Piauí tem causado impactos ambientais significativos, como a degradação da nascente, perda da qualidade da água e descaracterização do ecossistema local. Conclui-se que é urgente a adoção de políticas públicas efetivas de recuperação e preservação ambiental, integradas a um planejamento urbano mais consciente e sustentável.

Palavras-chave: Rio Piauí, Nascente, Arapiraca, Poluição, Urbanização.

DINÂMICAS DOS RIOS E OMISSÃO HÍDRICA: DESIGUALDADES SOCIOECONÔMICAS E IMPACTOS AMBIENTAIS NO ALTO CURSO DO PARAÍBA DO SUL

RESUMO

O Rio Paraíba do Sul, localizado no sudeste do Brasil, é um dos principais cursos d'água da região, fundamental para o abastecimento de água e para a manutenção dos ecossistemas aquáticos. Sua bacia hidrográfica abrange vários municípios que dependem diretamente desse recurso para consumo, agricultura e atividades industriais. No entanto, o rio enfrenta sérios desafios ambientais, agravados pelo uso inadequado do solo, crescimento urbano-rural desordenado e erosão das margens, o que compromete sua sustentabilidade a longo prazo. Compreender as interações entre aspectos socioeconômicos e ambientais, especialmente no alto curso do rio, é essencial, com os impactos da ocupação humana. O presente trabalho mostra que a qualidade da água está relacionada aos níveis de educação, renda das populações e condições de saneamento básico, fatores que podem ser determinantes na preservação ou degradação dos recursos hídricos. O comprometimento desses indicadores intensifica a crise hídrica, e agrava os danos que atingem tanto as comunidades ribeirinhas quanto os ecossistemas. Diante deste cenário, este trabalho analisou a sensibilidade ambiental do Rio Paraíba do Sul no alto curso, correlacionando indicadores socioeconômicos e ambientais para identificar áreas vulneráveis à degradação. A pesquisa utilizou metodologia quantitativa e espacial, combinando trabalho de campo e dados secundários provenientes de fontes como o IBGE e o Instituto Trata Brasil. As análises espaciais com SIG dos dados, possibilitaram a visualização das relações entre educação, renda, saneamento e as condições ambientais, assim como suas influências sobre as transformações geossistêmicas no alto curso do rio. A partir dos dados georreferenciados, foram elaborados mapas e gráficos que identificaram áreas críticas em termos de poluição hídrica, degradação do solo e impactos provocados pela expansão urbana-rural. Os resultados apontaram uma forte correlação entre baixos índices de saneamento básico, elevada desigualdade de renda e a deterioração da qualidade da água no alto curso do Rio Paraíba do Sul. Municípios com infraestrutura precária apresentaram níveis elevados de poluição e degradação ambiental, evidenciando a relação direta entre vulnerabilidade social e fragilidade ambiental. Em contrapartida, áreas com melhores condições socioeconômicas apresentaram melhor qualidade da água e maior capacidade de gestão dos recursos hídricos, embora ainda enfrentem desafios como a poluição dos afluentes e o assoreamento. O crescimento desordenado e a ocupação irregular das margens do rio continuam a intensificar a degradação, promovendo a perda da biodiversidade aquática e comprometendo a qualidade de vida das comunidades ribeirinhas. Assim, a integração entre políticas públicas de saneamento, educação e planejamento urbano torna-se essencial para a preservação dos recursos hídricos e a garantia da sustentabilidade da bacia do Rio Paraíba do Sul.

Palavras-chave: Gestão hídrica, Transformações territoriais, Vulnerabilidade ambiental, Sustentabilidade hídrica.

AVALIAÇÃO GEOAMBIENTAL E USO DA TERRA NA MICROBACIA DO RIO TAUÁ (PB): UM SUBSÍDIO PARA O PLANEJAMENTO, GESTÃO E ORDENAMENTO TERRITORIAL

RESUMO

Desde os primórdios o ser humano tem uma interação entre a apropriação do solo e a natureza, constituindo assim, a modificação do relevo terrestre por meio do uso da terra, interferindo nas mudanças da superfície terrestre e no meio ambiente. A configuração do relevo terrestre muda conforme a compartimentação morfologia, as condições climáticas, pedológicas, geológicas e no uso e ocupação da terra. Sendo assim, a análise ambiental é de fundamental importância para subsidiar o planejamento, gestão e ordenamento territorial no processo de apropriação do solo e manejo dos recursos naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Tauá (PB), reconhecendo de forma precisa às áreas de maiores fragilidade natural e antropizada (ALVES; AZEVEDO e SILVA, 2014). Conforme Christofoletti (2001) enfatizar que a avaliação do relevo terrestre está inserida na investigação das condições ambientais e contribui para analisar as atividades humanas e sua interferência no meio ambiente. Para Rodrigues (2005), aponta à importância da relevância no tratamento simultâneo e sistemático das interferências das ações antrópicas sobre o meio físico. A metodologia foi realizada a partir do levantamento bibliográfico, cartográfico e documental, como também a atividade de campo e na utilização de cartografia e geoprocessamento na área de estudo. Para o mapeamento Pedológico, tem como base dados da EMBRAPA (1999) em escala de 1:500.000. Já na confecção do mapeamento da Geologia, com base na CPRM na escala de 1:100.000 e do mapeamento geomorfológico teve como suporte a imagem da SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission) adquiridas no USGS (Serviço Geológico dos Estados Unidos) com resolução espacial de 30x30 metros, através da proposta por Ross (1992) com aplicação de adaptações para o ordenamento territorial. Em relação ao uso da cobertura do solo foi através dos dados do MapBiomas (2023), com a utilização do Satélite Sentinel-2 com processamento em ambiente no Programa do ArcGis 10.8. Na microbacia do rio Tauá (PB) foram identificados e mapeados (2) dois tipos de unidades pedológicas, tais como Argissolo Vermelho-Amarelo e o Nitossolo. No ambiente das unidades geológicas são predominantes a formação do Complexo São Caetano, Formação Serra dos Martins, Pluton Puxinanã e o Suíte Intrusiva Cariris Velhos e na caracterização geomorfológica da Bacia Hidrográfica do rio Tauá (PB), localiza-se na Formação do Planalto da Borborema. Diante disso, a área em questão encontra-se um relevo de superfície plana com acumulação fluvial oriunda da erosão no seu canal e com encostas escarpadas, enquanto que a montante da área o relevo tem uma altimetria bastante significativa, com declividades moderadas, variando de ondulada e a forte ondulada. Portanto, no mapeamento do uso e cobertura do solo foram identificados a Formação florestal remanescente de Mata Atlântica ou Floresta Arbórea, Formação Campestre denominada de herbáceas, como também as áreas de Pastagens e Agricultura, resultante das principais atividades econômicas desenvolvidas na microbacia do rio Tauá (PB). Por conseguinte, a avaliação geoambiental desta Bacia é de fundamental importância para compreender os componentes físico-ambientais e as ações antrópicas, servindo de base para a aplicação do planejamento, gestão, ordenamento territorial e ambiental.

Palavras-chave: Avaliação Geoambiental, Uso da Terra, Planejamento ambiental.



GEOMORFOLOGIA

CENÁRIOS AMBIENTAIS, CONFLITOS E DISPUTAS TERRITORIAIS NA TERRA INDÍGENA MUNDURUKU-PA: ANÁLISES ESPAÇO-TEMPORAIS A PARTIR DO MÓDULO LCM (*LAND CHANGE MODELER*)

RESUMO

O presente trabalho visa retratar as alterações na formação florestal da Terra Indígena Munduruku (PA), ao longo de um recorte temporal, classificado em dois tempos, sendo: T1 - 2016 e T2 - 2022, caracterizado como o período do desmonte ambiental, no qual inúmeras políticas e programas ambientais foram enfraquecidas. Dentro da análise, relacionamos os conflitos e os desafios da TI Munduruku diante da problemática e construímos cenários ambientais que atuam de maneira a compreender a dinâmica do uso e cobertura da terra e perspectivas de futuro. A Terra Indígena Munduruku está localizada no Vale dos Tapajós, principalmente nos afluentes do rio Tapajós. Seu povo, contudo, está bastante distribuído ao longo do estado do Pará, Amazonas e Mato Grosso. São habitantes, essencialmente, de regiões de florestas e vivem próximos a corpos hídricos navegáveis. Apesar da garantia de posse de terra de 2.381.795,7765 hectares, a TI sofre com constantes pressões de madeireiros, posseiros e garimpeiros ilegais, que buscam explorar a floresta e seus recursos. Tendo como fundamento o estudo da bibliografia de Carlos Walter Porto-Gonçalves sob a ótica de uma Amazônia plural e diversa, com múltiplos atores e com uma enorme importância para as sociedades indígenas que ali vivem, o artigo busca compreender as dinâmicas territoriais e socioespaciais da Terra Indígena. A base da bibliografia sobre cenários tem como referência a geógrafa Bertha Becker. Concomitante a isso, o estudo de modelos espaços-temporais, assim como os cenários ambientais, serão cruciais na elaboração e no entendimento das análises do *Land Change Modeler* (LCM). Tal ferramenta nos permite identificar e compreender as características fundamentais do território. Nota-se qual classe terá mais influência sobre outra e quais alterações espaciais serão mais significativas, gerando mapas de transição. Durante esse momento serão consideradas diversas variáveis para a construção desses cenários, como: corpos hídricos, estradas, garimpos, Terras Indígenas, Unidades de Conservação e aspectos geomorfológicos. Através da análise dos produtos do LCM, esses tendo sido adquiridos do software IDRISI, obtêm-se mapas de tendência espacial, que permitem identificar a direção na qual ocorre a maior mudança entre as classes, potencializada pelas variáveis; gráficos de perdas e ganhos e o modelo de detecção de mudanças, responsável por apresentar células que sofreram alterações de classes no intervalo da análise. Nesse momento, seriam produzidas cenas ambientais futuras, classificadas para o ano de 2030, capazes de avaliar possíveis estratégias de mitigação. Todos os produtos citados se tornam necessários para compreender as transformações territoriais na TI e como os conflitos e disputas se manifestam.

Palavras-chave: Land Change Modeler, Cenários Ambientais, Terras Indígenas, Desmatamento

MODELAGEM DA VULNERABILIDADE À EROSÃO NA BACIA DO RIO BOACICA: UMA ABORDAGEM GEOMORFOLÓGICA E DA COBERTURA E USO DA TERRA

RESUMO

A degradação do solo, como consequência dos processos erosivos, representa um desafio para o planejamento ambiental em áreas afetadas por pressões antropogênicas intensas. O impacto dessas atividades humanas, que promovem a alteração do uso e cobertura do solo, é um fator crucial a ser considerado na modelagem espacial e no geoprocessamento, ferramentas que nos permitem entender melhor a dinâmica do ambiente natural. Este trabalho apresenta uma avaliação geomorfológica e de cobertura e uso do solo, acerca da vulnerabilidade à erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Boacica (BHRB), localizada na região do Baixo São Francisco. Foi utilizado como arcabouço teórico metodológico a teoria da Ecodinâmica, que classifica os meios de acordo com a fragilidade dos ecótopos, variando entre meios estáveis e instáveis. Assim, em um ambiente SIG, foram analisados e incorporados ao desenvolvimento de um modelo de vulnerabilidade, a declividade, densidade de drenagem, amplitude altimétrica (resultando na vulnerabilidade geomorfológica) e, posteriormente, integrado a cobertura e uso da terra, obtendo como produto final a vulnerabilidade Integrada à erosão. Os parâmetros geomorfológicos foram extraídos automaticamente a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) com resolução espacial de 30x30 metros e calculados em ambiente SIG. A cobertura e uso da terra foi adquirida a partir da coleção 9 do MapBiomas referente ao ano de 2023. O modelo espacial produzido foi eficaz na caracterização de áreas vulneráveis a processos erosivos. Os resultados mostram que 81,6% da bacia está caracterizada como moderadamente instável. As regiões mais vulneráveis estão localizadas em terrenos acidentados, onde a cobertura vegetal natural está quase ausente e práticas como cultivo de monoculturas ou pastagem prevalecem. Essa relação é crítica, pois a vegetação natural desempenha um papel vital na manutenção da estabilidade do solo, auxiliando na retenção de água e na proteção contra a erosão. Além disso, abriga uma rica biodiversidade, promovendo relações ecológicas essenciais, como a polinização, a dispersão de sementes e o equilíbrio entre espécies, garantindo a resiliência dos ecossistemas. As áreas identificadas como menos vulneráveis, que mantêm uma vegetação natural preservada, evidenciam a importância desta cobertura na mitigação dos processos erosivos.

Palavras-chave: Conservação do solo, instabilidade ambiental, geomorfologia ambiental, planejamento territorial.

FRAGILIDADE AMBIENTAL E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO: UM ESTUDO NO MUNICÍPIO DE NOVA PALMEIRA - PARAÍBA

RESUMO

A desertificação é um processo de degradação ambiental e socioeconômica que afeta principalmente áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas, sendo resultado da interação entre variações climáticas e práticas humanas inadequadas. Trata-se de um fenômeno progressivo que compromete a produtividade do solo, a biodiversidade e a qualidade de vida das populações locais. Diferente da seca, que é um evento natural e temporário de déficit hídrico, a desertificação configura-se como uma transformação duradoura do ambiente, agravada por ações como o desmatamento sem manejo sustentável, o uso excessivo da vegetação para energia e agricultura, o superpastejo, a irrigação mal planejada, a mineração predatória e a ausência de práticas conservacionistas no uso do solo. No Brasil, as áreas mais afetadas se concentram nas chamadas Áreas Suscetíveis à Desertificação (ASD), localizadas sobretudo no Semiárido nordestino. Neste cenário, o presente artigo tem como objetivo analisar a fragilidade ambiental no município de Nova Palmeira, no Seridó Paraibano, a partir da análise das transformações no uso e cobertura da terra em diferentes recortes temporais. Para isso, foram utilizadas ferramentas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, como o Google Earth Engine, o QGIS e dados do MapBiomas. Os resultados apontam para uma substituição progressiva da vegetação nativa por práticas agropecuárias, além da ocupação de áreas de serra por empreendimentos eólicos, afetando ecossistemas preservados e nascentes — o que, somado às condições climáticas adversas, intensifica os processos de degradação típicos de regiões com tendência à desertificação. A pesquisa tem como objetivo contribuir com o debate sobre os impactos da degradação ambiental no Semiárido, alertando para a importância da proteção dos recursos hídricos, para a conservação da vegetação de caatinga, e da adoção de estratégias sustentáveis de uso da terra. Entender as dinâmicas territoriais e os impactos das ações humanas em ambientes naturalmente frágeis, como os encontrados em Nova Palmeira, é essencial para a formulação de políticas públicas que promovam o equilíbrio entre desenvolvimento e preservação no contexto semiárido nordestino.

Palavras-chave: MapBiomas, Seridó Paraibano, Uso e cobertura, Degradação.

CARACTERIZAÇÃO DO RELEVO E BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE DILERMANDO DE AGUIAR/RS

RESUMO

A Geografia, enquanto área de estudo que se mostra fundamental de diversas maneiras, é uma ciência que nos torna capazes de elaborar e desenvolver estudos, análises e diagnósticos relativos à problemas que possuem potencial de alteração ou que estão alterando o *status quo* no que tange tanto o espaço natural e/ou o espaço geográfico, podendo elas serem convenientes ou não ao ser humano. Dentro da Geografia, o estudo do relevo e da hidrografia são particularmente interessantes, haja vista a sua capacidade de prover informações vitais para a administração da relação sociedade e natureza, ficando a critério dos gestores e pesquisadores selecionar a escala de estudo e análise mais adequada aos seus objetivos. Este estudo enfoca-se no mapeamento da hidrografia e das unidades de relevos do município de Dilermando de Aguiar, um pequeno município no centro-oeste riograndense, localizado no estado brasileiro do Rio Grande do Sul, cuja população é cerca de 2.800 habitantes. A metodologia do trabalho consiste, em grande parte, na coleta, organização e disposição de dados e informações com as seguintes origens: IBGE; Embrapa; Base Vetorial Contínua do Rio Grande do Sul (UFRGS); e TOPODATA. Fez-se uso do *Software* QGIS, um SIG (Sistema de informações Geográficas) de acesso gratuito e livre para o público geral, com a finalidade de realizar a criação de produtos cartográficos referentes à hidrografia e às unidades de relevo de Dilermando de Aguiar. Portanto, adotou-se uma metodologia mista, em que aliamos as informações numéricas (método quantitativo), obtidas dos órgãos/entidades responsáveis, juntamente com a presença de conceitos de classificação (método qualitativo) empregados na análise desses produtos finais que foram gerados. O município de Dilermando de Aguiar encontra-se topograficamente sobre um divisor de duas grandes bacias hidrográficas, sendo uma delas a bacia do rio Ibicuí drenando suas águas no sentido oeste e a bacia hidrográfica do rio Vacacaí-mirim, drenando suas águas predominantemente para o leste. Quanto às unidades de relevo, o município apresenta predominantemente um relevo suave ondulado, fazendo-se presentes também unidades de colinas e colunas onduladas ocupando a maior área do município. Ademais, a análise desses dois atributos do município faz parte de um projeto de maior complexidade chamado "Atlas Geoambiental de Dilermando de Aguiar", trabalho desenvolvido em conjunto com os integrantes do LAGEOLAM (Laboratório de Geologia Ambiental) da UFSM. Com este estudo espera-se que tenhamos um resultado que promova uma análise integrada do município e que o mesmo sirva de subsídio para futuras pesquisas relacionadas ao tema.

Palavras-chave: Mapeamento, Atlas municipal, Geoprocessamento.

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO PARQUE ESTADUAL DO BACANGA (PEB), SÃO LUÍS - MA

RESUMO

O crescimento urbano acelerado e sem planejamento territorial em São Luís tem provocado intensas pressões de usos sobre algumas unidades de conservação, dentre elas o Parque Estadual do Bacanga (PEB). O referido parque foi criado por meio do Decreto Estadual nº 7.545, de 2 de março de 1980, e destaca-se como uma das principais áreas verdes da cidade, abrangendo cerca de 2.975 ha. A análise geoambiental do parque torna-se fundamental para compreender suas características naturais, diagnosticar os impactos antrópicos e subsidiar ações de planejamento e gestão ambiental. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo analisar os aspectos geoambientais do Parque Estadual do Bacanga (PEB), localizado em São Luís – MA, por meio da sua caracterização. Para alcançar o objetivo proposto, seguiu-se os seguintes procedimentos metodológicos: levantamento bibliográfico, realização de trabalhos de campo e identificação das características geoambientais do Parque Estadual do Bacanga. Posteriormente, foram elaborados mapas temáticos que representam as características litológicas, unidades de relevo, hipsometria, declividade e tipos de solos. Os resultados apontam que geologicamente o PEB está inserido na Província Estrutural Parnaíba e na Província Estrutural Costeira. Suas estruturas litológicas são compostas pelas rochas do Grupo Itapecuru, Grupo Barreiras e Formação Açuí. Além disso, a área de estudo se encontra na morfoestrutura da Bacia de São Luís e apresenta as seguintes morfoesculturas: Superfícies Tabulares, Colinas Dissecadas e Depósitos Quaternários. Em relação a declividade, a área de estudo tem uma variação de 0 a 55 % de declividade. A hipsometria da área apresenta variações de altitude entre 5 e 55 m. Os solos presentes são: Argissolos Vermelho-Amarelos, Gleissolos Háplicos Tb Distróficos e Neossolos Quartizarênicos. A caracterização geoambiental do parque, realizada por meio da produção de mapas temáticos, permitiu um diagnóstico inicial da dinâmica ambiental da área estudada.

Palavras-chave: Unidade de conservação, Dinâmica Ambiental, Mapeamento Temático.

ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO DE IMPACTOS GEOMORFOLÓGICOS EM MANGUEZAIS URBANOS: O CASO DA ENSEADA DE BOM JESUS (RJ)

RESUMO

O manguezal da Enseada de Bom Jesus, situado na Ilha do Fundão (Baía de Guanabara, RJ), representa um ambiente costeiro crítico, marcado por intensa degradação decorrente do acúmulo de resíduos sólidos de origem predominantemente urbana. A baixa energia hidrodinâmica, por se tratar de ambiente de micromaré, aliada à presença de vegetação halófita e pneumatófora, com presença de gleissolos sálicos, favorece a retenção de detritos no substrato, prejudicando a dinâmica geomorfológica e a funcionalidade ecológica do ecossistema. Frente a esse cenário, o projeto Orla Sem Lixo (OSL) propõe a implementação de barreiras flutuantes como uma Solução Baseada na Natureza (SbN) para interceptação da entrada de lixo flutuante, aliando conhecimento acadêmico e participação comunitária. A metodologia combinou desenvolvimento e instalação de barreiras em diferentes zonas de maré, atividades de limpeza e monitoramento da densidade de resíduos, entre os anos de 2022 e 2025. Para este estudo, foram selecionadas quatro parcelas do manguezal onde a densidade do lixo (kg/m²) foi mensurada antes e após a instalação das barreiras. A maior parcela (240m²) apresentou redução de, aproximadamente, 97% na densidade de resíduos, e nas parcelas menores, foram observadas reduções superiores a 90%. Os resultados confirmam a eficácia das barreiras na proteção da superfície do substrato, conservando a biota associada (como os caranguejos e tocas) e mitigando processos erosivos relacionados ao soterramento de raízes e obstrução da drenagem natural. No âmbito da integração de conhecimento entre os pesquisadores e a comunidade local, a estratégia também fortaleceu a governança, envolvendo pescadores artesanais de duas comunidades locais em atividades de elaboração, monitoramento e limpeza, ampliando a consciência ambiental e promovendo um diálogo horizontal entre os envolvidos. Esses resultados preliminares apontam que a implantação de barreiras no manguezal da Enseada de Bom Jesus constitui uma alternativa viável para contenção de impactos geomorfológicos antrópicos, sendo adaptável a outros sistemas costeiros urbanos sob pressão. Ao integrar conhecimento científico e saberes tradicionais, a iniciativa contribui para o alcance de metas globais de mitigação climática e restauração de ecossistemas.

Palavras-chave: Manguezal Urbano, Geomorfologia Costeira, Resíduos Sólidos, Soluções Baseadas na Natureza, Geomorfologia Ambiental

ANÁLISE DE IMPACTOS DA AGRICULTURA NA GEOMORFOLOGIA DE PONTA DE PEDRAS - PA

O presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos da agricultura na geomorfologia de Ponta de Pedras, abordando a evolução do solo na dinâmica hidrológica e nos ecossistemas locais. Assim, através de pesquisas bibliográficas e em fontes de informações como MapBiomas e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi possível fundamentar a pesquisa e os conceitos utilizados nesse trabalho sobre Geomorfologia Ambiental, além de utilizar o software QGIS para elaboração dos mapas utilizados no trabalho. Desse modo, a Geomorfologia Ambiental, é uma área de estudos geomorfológicos onde se analisam a evolução, mudanças e impactos na superfície terrestre, sejam elas naturais ou antrópicas. Sendo assim, o município de Ponta de Pedras que está localizado na região do Marajó no Pará, tem sua geomorfologia caracterizada por praias de areias finas, restingas e manguezais, com um relevo predominante plano e com seus domínios geomorfoestruturais compostos por três unidades: Planície Amazônica (sendo a unidade geomorfológica do relevo brasileiro que se estende ao longo do rio Amazonas, e uma das mais baixas do Brasil), Planície Litorânea do Marajó (uma região com algumas ondulações e áreas planas, que se estende ao longo de todo o Marajó) e Tabuleiro do Marajó (que é exatamente a composição do arquipélago, formado por muitas ilhas). Os resultados do trabalho revelam que o cultivo de arroz, milho e mandioca intensivo pode causar a compactação e a erosão dos solos, alterando sua estrutura e reduzindo a infiltração de água. Além disso, a remoção da vegetação nativa para expansão das lavouras acelera processos erosivos comprometendo a qualidade da água, outro assim, em planícies litorâneas, a agricultura interfere na acumulação de sedimentos, enquanto em tabuleiros, algumas práticas alteram a topografia original. Ademais, a alteração de áreas naturais em cultivos reduz a biodiversidade e fragiliza a resiliência da paisagem diante das mudanças climáticas. Portanto, o estudo também destaca a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis e planejamento territorial para mitigar esses impactos, preservando a geomorfologia e melhorando a qualidade de vida das comunidades quilombolas locais.

Palavras-chave: Ponta de Pedras, Marajó, Agricultura, Planície, Impactos

GEOMORFOLOGIA AMBIENTAL APLICADA À ANÁLISE DA VEGETAÇÃO NA DIVISA ENTRE OS ESTADOS DO MARANHÃO E PIAUÍ, BRASIL

RESUMO

A geomorfologia é a ciência responsável pelo estudo das formas de relevo, desde a sua gênese, estrutura (materiais) e os processos que nelas atuam, seja de origem interna (fenômenos responsáveis pela sua formação) ou externos (esculturam o modelado). Entre os diversos ramos dessa área do conhecimento, tem-se a geomorfologia ambiental, que por sua vez direciona-se à análise das formas de relevo sob a ótica ecossistêmica, a partir das interações com os componentes abióticos, bióticos e antrópicos. Neste sentido, a presente pesquisa tem como objetivo aplicar os princípios da geomorfologia ambiental à análise da cobertura vegetal na divisa entre os estados do Maranhão e Piauí, por meio de técnicas de sensoriamento remoto. A divisa interestadual em análise é estabelecida pelo curso principal da bacia hidrográfica do rio Parnaíba, com extensão de aproximadamente 1.344 km, abrangendo os territórios maranhense e piauiense. Para alcance do objetivo proposto foram seguidas diversas etapas, a saber: levantamento bibliográfico e cartográfico; determinação da área a ser analisada por meio da criação de um *buffer* de 5 km a partir do talvegue do canal principal da bacia hidrográfica do rio Parnaíba; mapeamento dos compartimentos do relevo com base nas informações do Serviço Geológico do Brasil – CPRM; aquisição das imagens do satélite Sentinel 2B, entre os meses de agosto a outubro de 2023 (este satélite foi escolhido devido a sua resolução espacial de 10 m nas faixas espectrais de interesse); emprego do Índice SAVI (Índice de Vegetação Ajustado ao Solo) para análise das formações vegetais; por fim a análise e espacialização das áreas com menor densidade florestal e suas inter-relações com as formas de relevo e as ações antrópicas nessas localidades. Os resultados indicaram que as áreas com maior densidade de vegetação concentram-se principalmente no trecho inferior do médio curso e no baixo curso do rio Parnaíba, apresentando valores de SAVI entre 0,4 e acima de 0,6. Esses índices refletem a presença de vegetação intermediária a densa, como cerrado típico, florestas e matas de galeria, frequentemente associadas a relevos baixos, como planícies fluviais e fluviomarinhas, colinas amplas e baixos platôs. Tais áreas apresentam menor intervenção antrópica e maior grau de preservação ambiental. Por outro lado, os menores valores de SAVI (entre 0,0 e 0,4) foram registrados no alto curso e no trecho superior do médio curso do rio, onde predominam áreas de uso agropecuário, solo exposto e vegetação esparsa, situadas em terrenos planos ou levemente inclinados, mais suscetíveis à ação humana. Conclui-se que há uma relação direta entre as formas do relevo e os padrões de cobertura vegetal, evidenciando que o relevo atua como fator determinante tanto na preservação quanto na degradação ambiental. As áreas com vegetação mais densa devem ser consideradas prioritárias para ações de conservação, enquanto regiões com baixa cobertura vegetal requerem estratégias de recuperação e manejo sustentável, a fim de mitigar processos de degradação como o assoreamento dos cursos d'água. A aplicação da Geomorfologia Ambiental integrada ao sensoriamento remoto mostrou-se eficaz na análise da paisagem, oferecendo subsídios relevantes para o planejamento ambiental e à gestão territorial.

Palavras-chave: Geomorfologia Ambiental, Vegetação, Rio Parnaíba.

RISCO SOCIOAMBIENTAL E ANÁLISE DE ÁREAS DE AMORTECIMENTO (INTERGRADES) NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL DO UTINGA CAMILLO VIANNA (PEUT): BELÉM-PA

RESUMO

O Parque Estadual do Utinga Camillo Vianna, mais conhecido como Parque do Utinga (PEUt), está localizado na região metropolitana de Belém-Pará, com sede no bairro do Curió Utinga. A área escolhida para estudo localiza-se no entorno do parque ao longo da Avenida João Paulo II. O parque do Utinga se tornou uma Unidade de Conservação no ano de 1993, com intuito de conservar e de proteger a extensa área natural em meio ao núcleo urbano de Belém-Pará. Porém, o PEUt passou por diversas mudanças que afetaram tanto a área interna do parque quanto o entorno deste, e, consequentemente, a vida silvestre que habita essa área. O trabalho constou de uma revisão bibliográfica para compreender as características dos "meios estáveis", "intergrades" e "altamente instáveis" presentes na teoria da Ecodinâmica de Jean Tricart (1977). Em campo, foi delimitada uma área de 1km ao redor do parque e, a partir de análises de imagens orbitais, registros fotográficos com o aplicativo *Timestamp Camera Basic,* elaboração de perfil topográfico no *Google Earth* e aplicação de questionário com moradores da região e frequentadores, a fim de reconhecer os danos causados pela ação antrópica na faixa de transição. Dos principais resultados, destaca-se o funcionamento do entorno do PEUt, que, anteriormente, atuava como uma importante zona de amortecimento, cujo papel era diminuir os impactos das atividades antrópicas e minimizar possíveis danos ao parque. A escassez das áreas de amortecimento possibilitou que o parque perdesse a sua proteção natural, e permitiu não só o adensamento populacional, como também a instalação de atividades predatórias e a extinção dos corredores ecológicos. As mudanças estruturais que acontecem dentro e fora do parque impactam diretamente essa área. A implantação de novas dinâmicas, como a criação de restaurantes e de áreas de lazer, a ampliação de vias, mais precisamente da Avenida João Paulo II e a abertura da Rodovia Liberdade são apenas alguns dos diversos fatores negativos que afetam esse local. Dos riscos socioambientais, destaca-se, no entorno do PEUt, a saída dos animais que vivem no parque para as residências locais, que decorre justamente pela perturbação ocasionada pelas construções dentro do PEUt, que faz com que tais animais procurem abrigo nas residências localizadas no entorno. Além disso, a área que divide o parque das estradas é bastante restrita, e ocasiona acidentes e até mesmo a morte desses animais que saem do parque, visto a reduzida faixa de vegetação natural no seu entorno. Essas áreas seriam as zonas de amortecimento, que se encontram praticamente extintas no entorno dessa UC, e propiciam riscos também à saúde humana, devido aos alagamentos pontuais em função do aumento do declive em direção ao Parque, trazendo perdas materiais. A redução da faixa de transição *(intergrades*) afeta também as comunidades locais que já residiam próximo ao parque muito antes deste ascender à condição de UC. Os relatos desses moradores mostraram que o parque se transformou em um lugar estético de pouca acessibilidade, que traz graves riscos socioambientais para quem reside no seu entorno. Todos os resultados obtidos visam auxiliar o avanço de discussões acerca dos impactos da ação antrópica no entorno do parque, desaparecimento de corredores ecológicos, UC, e a importância da *fitoestabilidade* para a comunidade local.

Palavras Chave: Conservação Ambiental, Áreas de Amortecimento, Parque Urbano, Risco Ambiental, Preservação.

APA LAGOAS E DUNAS DO ABAETÉ (BA): O AVANÇO DO PERÍMETRO URBANO, PROTEÇÃO ECOSSISTÊMICA E RESISTÊNCIA DO CONJUNTO NATURAL E HUMANO

RESUMO

A Área de Proteção Ambiental (APA) das Lagoas e Dunas do Abaeté é uma unidade de conservação localizada em Itapuã, bairro de Salvador (BA). Criada pelo Decreto Estadual nº351/1987 possui a finalidade de proteger os sistemas de restingas, dunas e lagoas remanescentes de Salvador (BAHIA, 1987). A APA está localizada em um cenário de urbanização e crescimento populacional que a cidade passou a experienciar a partir da segunda metade do século XX, com construções de moradias da baixa e alta renda, abertura de rodovias, avenidas e o Aeroporto de Salvador, estrangulando o ecossistema costeiro ainda conservado. Este trabalho tem como objetivo analisar as alterações nas dunas e lagoas presentes na área de preservação e as estratégias dos grupos de resistência que buscam manter as narrativas locais e a sua relação com a APA Lagoas e Dunas do Abaeté, para conter o avanço da especulação imobiliária e grupos políticos de interesse privado. Com a crescente expansão de Salvador para o norte de Itapuã, o Abaeté, originalmente uma vila de pescadores com origens afro-indígenas, foi integrada às novas dinâmicas urbanas da metrópole, tornando-se uma área desejada para ampliação dos interesses econômicos e transformando-se em alvo de disputas territoriais de uso do solo, com destaque para a turistificação como espaço de consumo. Assim, quanto aos aspectos geomorfológicos, a modelagem geológica da APA Lagoas e Dunas do Abaeté está no contexto regional dos depósitos quaternários presentes na Zona Costeira da Bahia, fator que afloram os sedimentos inconsolidados dos Depósitos de Leques Aluviais Pleistocênicos e Depósitos Eólicos Pleistocênicos (Dominguez; Bittencourt, 2012). Essa característica geológica faz com que haja forte influência da maritimidade, elemento condicionante das altas taxas de salinidade e umidade em conjunto à baixa amplitude térmica encontrada nos ecossistemas. A região estudada possui a drenagem escassa e irregular explicada pelas características das dunas encontradas na área. Um outro elemento é a vegetação, cuja em sua maioria, é de restinga (BRASIL, 1981) e faz parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Diante desse cenário, fica evidente a importância do local para as dinâmicas naturais e sociais encontradas na cidade de Salvador e no bairro de Itapuã. Entretanto, a integridade da APA está em ameaça, haja vista as dinâmicas do crescimento urbano de 2,3% para 29% entre os séculos XX e XXI (Oliveira; Pereira, 2020) e dos conflitos políticos-territoriais. Paralelo a esse fator, houve o processo contínuo de danificação dos elementos presentes no recorte retratado, como as lagoas, as dunas e a vegetação. A empiridade desses dados é demonstrado por meio da queda percentual dos recursos na APA (Oliveira; Pereira, 2020). Em contrapartida aos desgastes encontrados no local, os grupos de resistência coesos lutam para a preservação dessa região fundamental para o conjunto natural e humano.

Palavras-chave: Área de Preservação Ambiental; Lagoas e Dunas do Abaeté; Ambientes Costeiros; Áreas de Preservação Urbana.

UNIDADES DE RELEVO E DINÂMICA AMBIENTAL NA BACIA DO RIO PIRAJIBU, REGIÃO DE SOROCABA-SP

RESUMO

A pesquisa envolveu a análise dos impactos ambientais da Bacia do Rio Pirajibu a partir da caracterização geomorfológica e do processo de ocupação em suas faixas marginais. A bacia possui área de 418.93 km², e integra a Bacia do Sorocaba e Médio Tietê, e seus principais afluentes são Ribeirão do Varjão, Rio Pirajibu-Mirim. Sobre os procedimentos metodológicos utilizados, houve o mapeamento das unidades de relevo, orientado pelo mapa de índice de rugosidade do relevo local e regional, proposta por Sampaio e Augustin (2014), além de modelos digitais de elevação, produzidos a partir de imagem SRTM. Tais etapas embasaram a delimitação supervisionada do mapa de unidades, com base nos procedimentos técnico-operacionais propostos pelo IBGE (2009), acrescentando-se os trabalhos de campo realizados. Para a análise ambiental, foi elaborado o mapa de cobertura florestal e uso da terra, a partir dos dados obtidos na plataforma do Projeto MapBiomas, através do Google Earth Engine. A análise ambiental do sistema fluvial, onde foram analisados os vales fluviais da área objetiva-se identificar os principais problemas ambientais da área, principalmente frente ao processo de ocupação presente dos trechos urbanos às margens do Rio Piraju. Para essa análise ambiental das faixas marginais será aplicada a proposta de Carvalho, et al. (2011). Como resultados, foram identificadas 4 unidades de relevo. A Unidade 1 refere-se ao setor sul da bacia, com interflúvios mais elevados da área, em geral associados aos batólitos graníticos, relevo dissecado, com forte amplitude altimétrica entre topo e fundo de vale, com formato em "V". Apresenta vertentes escarpadas, marcando a Serra de São Francisco, com altitude de 1000 metros. Um importante afluente do rio Pirajibu, o Córrego do Varjão tem sua nascente nessa unidade, no município de Mairinque e, apesar de seu caráter de grande importância na dinâmica e ambiental para a bacia do rio Pirajibu, é o setor mais modificado pela ação antrópica em meio ao processo de urbanização. A Unidade 2 está relacionada à faixa adjacente aos batólitos graníticos e vinculam-se à unidade sustentada pelas litologias metassedimentares do Grupo São Roque. Apresenta interflúvios com topos alongados, associados a setores de faixas dobradas, vertentes com formato convexo-retilíneos e declividade intermediária comparando-se com as outras unidades. Compreende parte do município de Alumínio, e constitui trecho de grande vulnerabilidade, em função das alterações junto aos cursos fluviais. A Unidade 3 é próxima ao setor da Depressão Periférica, apresentando interflúvios de topos convexizados e baixas vertentes na feição côncava. Apresenta diferentes tipos de uso da terra, com uma maior presença de chácaras e outros tipos de ocupações rurais, além de empreendimentos agropecuários e o rio Pirajibu é menos alterado. A Unidade 4 apresenta interflúvios com baixa amplitude altimétrica, topos planos e alongados e vertentes suavizadas, estando mais próximo ao Rio Tietê. A litologia constitui no Subgrupo Itararé, com arenitos finos paleozóicos. Os vales são amplos ocorrendo as principais planícies fluviais do Rio Pirajibu, com faixas marginais intensamente ocupadas por chácaras e outros empreendimentos, que avançam sobre as áreas destinadas às APPs. Trata-se de uma área de alto interesse imobiliário.

Palavras-chave: relevo, análise ambiental, faixas marginais, uso da terra.

EL NIÑO 2015-2016 E FEIÇÕES EROSIVAS EM UMUARAMA – PR: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS

RESUMO

A erosão é um fenômeno resultante de alterações e perturbações nas complexas interações que moldam a paisagem. No Noroeste do Paraná, esse processo foi intensificado com o início da ocupação da região a partir da década de 1950, quando a floresta estacional semidecidual foi substituída por atividades agropastoris e pelo cultivo cafeeiro. Essa mudança de uso da terra expôs o solo à ação direta da água das chuvas, aumentando a vulnerabilidade à erosividade, favorecendo o surgimento de processos erosivos. Esse cenário predominou ao longo dos últimos 70 anos na região, incluindo a área de estudo localizada em Umuarama, mais especificamente na bacia hidrográfica do rio Xambrê. No entanto, entre 2015 e 2016, surgiram novas feições erosivas, mais extensas e profundas, que se diferenciam das anteriormente observadas. O objetivo deste trabalho é analisar os fatores que desencadearam a formação de extensas e profundas feições erosivas (3 m profundidade e 10 m comprimento) no período de 2015 a 2016, em três sub-bacias hidrográficas de primeira ordem, localizadas na bacia hidrográfica do rio Xambrê, região de Umuarama (PR). Essas sub-bacias apresentam diferentes usos do solo: cultivo de cana-de-açúcar, pastagens e pastagem com presença de fragmentos florestais. Para atender a esse propósito, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos: análise temporal das feições erosivas e dos usos do solo por meio de sensoriamento remoto, além da avaliação de séries climáticas históricas.A temporalidade das imagens de satélite e fotografias aéreas revelaram ausência de feições erosivas nas sub-bacias abordadas entre os anos de 1962 e 2014 (Figura 1), indicando que processos erosivos são recentes e estão associados a eventos mais recentes e pontuais, onde incisões surgiram entre 2015 e 2016.Para a abordagem climática, utilizada foi a série temporal de 44 anos (1974–2018), com dados de precipitação avaliados nas escalas mensal e anual (Figura 2 A). Essa abordagem permitiu identificar padrões de variabilidade climática e sazonalidade. De acordo com a classificação do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), os biênios caracterizados por eventos de El Niño de forte intensidade que ocorreram na bacia do Xambrê foram: 1982–1983, 1987–1988, 1991–1992, 1997–1998 e 2015–2016 (Figura 2 B). Sendo ano 2015-2016 de maior precipitação entre El Niños que ocorreram na Bacia Hidrográfica do Xambrê (Figura 2 A e B), tendo coincido com o ano de esculturação das feições erosivas abordada pelo presente estudo.Portanto com base nos dados utilizados, constatou-se nos anos de 2015-2016 a influência do evento El Niño classificado como forte, com um fator relacionado ao surgimento das feições erosivas registradas via sensoriamento remoto entre 2015 e 2016, nas sub-bacias hidrográficas abordadas. Após 2016, não foram identificadas expansões das feições erosivas, o que indica que os efeitos do El Niño foram pontuais. No ano de 2020 por averiguações *in loco* das sub-bacias hidrográficas estudadas, constatou-se indícios de estabilidade, com canais de drenagem anastomosado causado pelo assoreamento do leito por materiais provenientes das erosões, transmutando para meandrante com revegetações pioneira das margens do leito do rio.

Palavras-chave: El Niño, Umuarama, Feição erosiva.

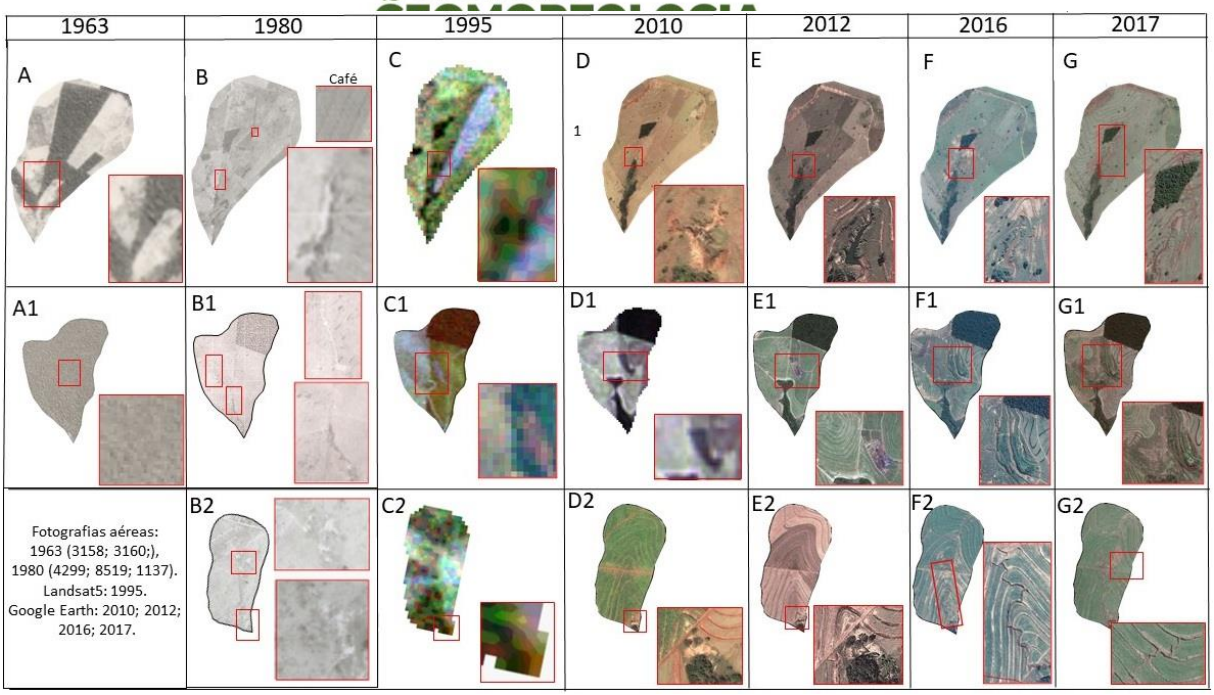


Figura 1 – Série histórica do uso do solo e feições erosivas nas sub-bacais Esquecimento, Garça e Ouro Verde

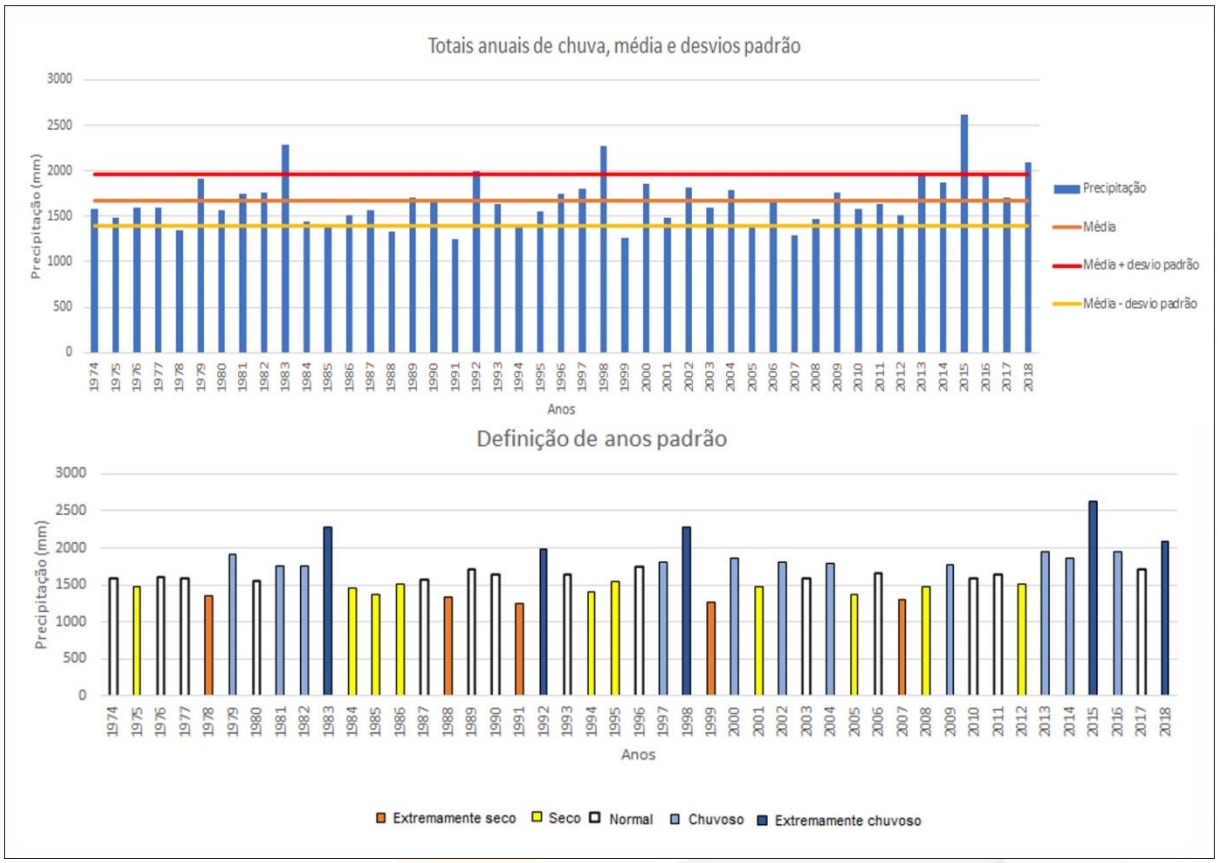


Figura 2 – Série histórica de precipitação, média, desvios padrão e El Niño forte.

MAPEAMENTO DE SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BAIOS, RS

RESUMO

As atividades antrópicas têm gerado degradação ambiental, incluindo erosão e contaminação de solos, sedimentos e corpos d'água. O modelo de produção adotado atualmente é altamente impactante para o ambiente e coloca em risco a sustentabilidade dos sistemas produtivos (MOTA; VALLADARES, 2011). A identificação de características dos ambientes e suas potenciais fragilidades permitem uma melhor identificação das diretrizes e ações a serem implementadas no espaço físico-territorial, fornecendo subsídios para a gestão do mesmo (SPÕRL; ROSS, 2004). Diante disso, o presente estudo buscou identificar, mapear e avaliar áreas com potencial vulnerabilidade a erosão dentro da bacia hidrográfica do Rio Baios, estado do Rio Grande do Sul. A bacia hidrográfica do Rio Baios está localizada a região norte do Rio Grande do Sul, integrando parte dos territórios dos municípios de Ronda Alta, Rondinha e Sarandi. Essa região é caracterizada pelas intensas atividades agrícolas, onde se destacam as culturas de soja, milho e trigo, além de aveia, canola, produção frutífera em menores proporções. Apesar da evolução das técnicas agrícolas, o uso antrópico do solo pode causar danos ao meio ambiente, dentre eles intensificar o processo erosivo, onde ocorre perdas de solos e a própria atividade agrícola é prejudicada. Para tanto, a metodologia escolhida para isso foi a de Crepani *et al* (2001), porém foram realizadas adaptações nas variáveis propostas pelo autor, acrescentando na variável geomorfologia, curvatura de perfil, curvatura de forma plana e geomorphons, além do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada anual na variável vegetação. O acréscimo das variáveis curvatura de perfil e curvatura de forma plana permite avaliar o relevo, uma vez que a forma da encosta exerce um papel importante na erosão dos solos e a partir dessas duas variáveis é possível avaliar a concentração e a aceleração de fluxo de água. O geomorphons, metodologia criada por Jasiewicz e Stepinski (2013), permite classificar as formas de relevo em 10 padrões diferentes. Isso possibilita identificar quais formas são mais propensas a sofrer erosão. O acréscimo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada permite, juntamente com o uso do solo avaliar a cobertura em períodos de culturas intermitentes. As variáveis foram processadas em ambiente *SIG*, utilizando os softwares ArcGis 10.8 e o QGIS 3.20, utilizando técnicas de álgebras de mapas e reclassificação. Foi possível identificar que a variável geologia e climatologia (precipitações) possuem peso igual para todo o território da bacia, uma vez que possuem uniformidade. A pedologia apresenta três classificações de solo, sendo que duas delas apresentam valor parecido, também trazendo pouca variação para a estimativa. As variáveis que mais influenciaram no resultado do mapeamento foram a vegetação, com o uso do solo e a variação anual do NDVI, e a geomorfologia, pela heterogeneidade da área de estudo. O alto curso da bacia apresenta menos variações, enquanto a o médio e baixo curso apresentam maiores variações. Destaca-se a importância da elaboração deste mapeamento como ferramenta para um planejamento territorial adequado, de modo que identifica a ocorrência de possíveis processos erosivos e possibilitando ações para reduzir os impactos causados.

Palavras-chave: Processos Erosivos, Degradação Ambiental, Bacia Hidrográfica.

EVENTOS SOCIOESPACIAIS E ANTROPOGENIZAÇÃO DA NATUREZA: DOS ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS A PROPOSIÇÃO DE SISTEMAS AMBIENTAIS PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUAMÁ - PA[1]

RESUMO

A Natureza é produto da coevolução de fatores físico-biológicos, os quais interagem e estabelecem uma relação diversificada de causalidade e efeitos recíprocos, em busca do equilíbrio ecológico. Entretanto, tal equilíbrio vem sendo ameaçado por atividades antrópicas, condicionando a instalação de paisagens antropogênicas. A análise antropogênica partiu da potencialidade de suporte ecológico dos aspectos biofísicos (Tricart, 1977; Souza, 2000), associados a capacidade de transformação ecológica promovida pelo antropismo (Perez Filho, 2007). A confrontação entre estes fatores vislumbra congregá-los em sistemas ambientais, mediante a adoção de uma abordagem multifatorial com vistas a investigação do grau de antropogenização (Rodriguez *et al*., 2013; Ponte, 2021), como subsídio a proposição de sistemas ambientais e, a associabilidade à preceitos do antropoceno (Ellis, 2011). O diagnóstico ambiental deve ser compreendido como uma metodologia em busca de melhor compreender seus componentes constitutivos, desde que, considerados sob uma perspectiva sistêmica (Christofolleti, 1999; Amorim, 2012), onde as unidades ambientais possuem propriedades semelhantes que irão se retroalimentar a depender do suporte ecológico e da capacidade transformadora ecológica. A Bacia hidrográfica rio Guamá (BHRG) é composta por dezoito municípios, total ou parcial, uma população de 2.6 mil habitantes (~32% da população / PA) e, uma extensão territorial de 12.400 Km^2 (~1% do território / PA). Tais dimensões atribuem à bacia uma importância ímpar para a região, sendo marcada por eventos socioespaciais remotos, o que desencadeou reiterados processos de ocupação e, uma configuração marcada por um tecido antropogênico complexo. O objetivo deste resumo centra-se na análise integrativa de indicadores naturais e antrópicos, com vistas a definição de sistemas ambientais para a BHRG, através do diagnóstico biofísico, das tipologias de uso da terra e seus respectivos graus de antropogenização, como subsídio a conjecturação de paisagens associáveis à preceitos do antropoceno. A análise fora fundamentada na abordagem sistêmica, partindo das estruturas ecológicas, por considerar que a dinâmica e aspectos biofísicos são essenciais na mensuração dos impactos antropogênicos sobre sistemas naturais, bem como, na análise da amplitude e durabilidade de fatores emergentes. A adoção deste princípio teórico-metodológico, fora representada pela análise geoambiental. De acordo com Souza (2000), o arcabouço metodológico contemplado nesta análise se baseia em três níveis de abordagem: analítico, sintético e dialético (Quadro 1). Para tanto, foram atribuídos pesos e valores as unidades de mapeamento, os quais, foram definidos e organizados com base na adoção de uma metodologia voltada a construção de um índice de transformação antropogênica (ITA), considerando, para tanto, a importância de variáveis em razão da capacidade de suporte biofísico, da ameaça potencial de transformação ecológica e da intensidade de alteração da paisagem (RODRIGUEZ et al., 2013, p. 171). A gama de evidências levantadas sugeriu a proposição de sete sistemas ambientais (Figura 1 e Mapa 1), com destaque para os tabuleiros, tanto no aspecto areal (40%), quanto no nível antropogênico moderado (~50%), seguido pelos sistemas pediplanos retocados (~30%), com nível antropogênico moderado a alto (~60%). Tais indicadores sugerem que a BHRG apresenta um moderado a alto potencial de suporte ecológico e um nível antropogênico de baixo a moderado, em razão de aspectos biofísicos

[1] Este resumo apresenta resultados finais produzidos no âmbito do Projeto de Pesquisa Pibic/UFPA 2023-2025, intitulado: Antropoceno na Amazônia: eventos socioespaciais e a antropogenização de sistemas naturais na bacia hidrográfica do rio Guamá.

predominantemente estáveis a intergrades (intermediários), associados a sistemas humanos, majoritariamente, com baixo a moderada capacidade de transformação ecológica (extrativismo e pecuária), sinalizando para cenários com baixo potencial associável a paisagens antropocênicas, exceto, áreas como assentamento urbano e extração mineral, bem como, áreas situadas na extrema porção leste/sudeste, em razão de restrições morfogenéticas e hidroclimáticas.

Palavras-chave: Antropogênico, Sistemas ambientais, Bacia do rio Guamá.

Quadro 1 – Fluxograma metodológico

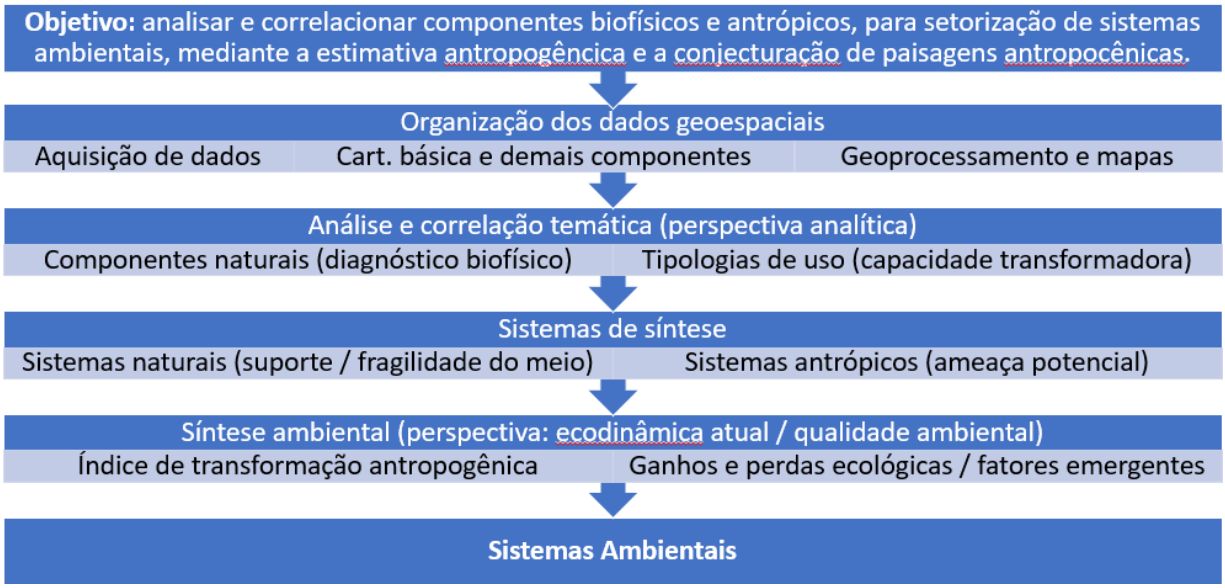
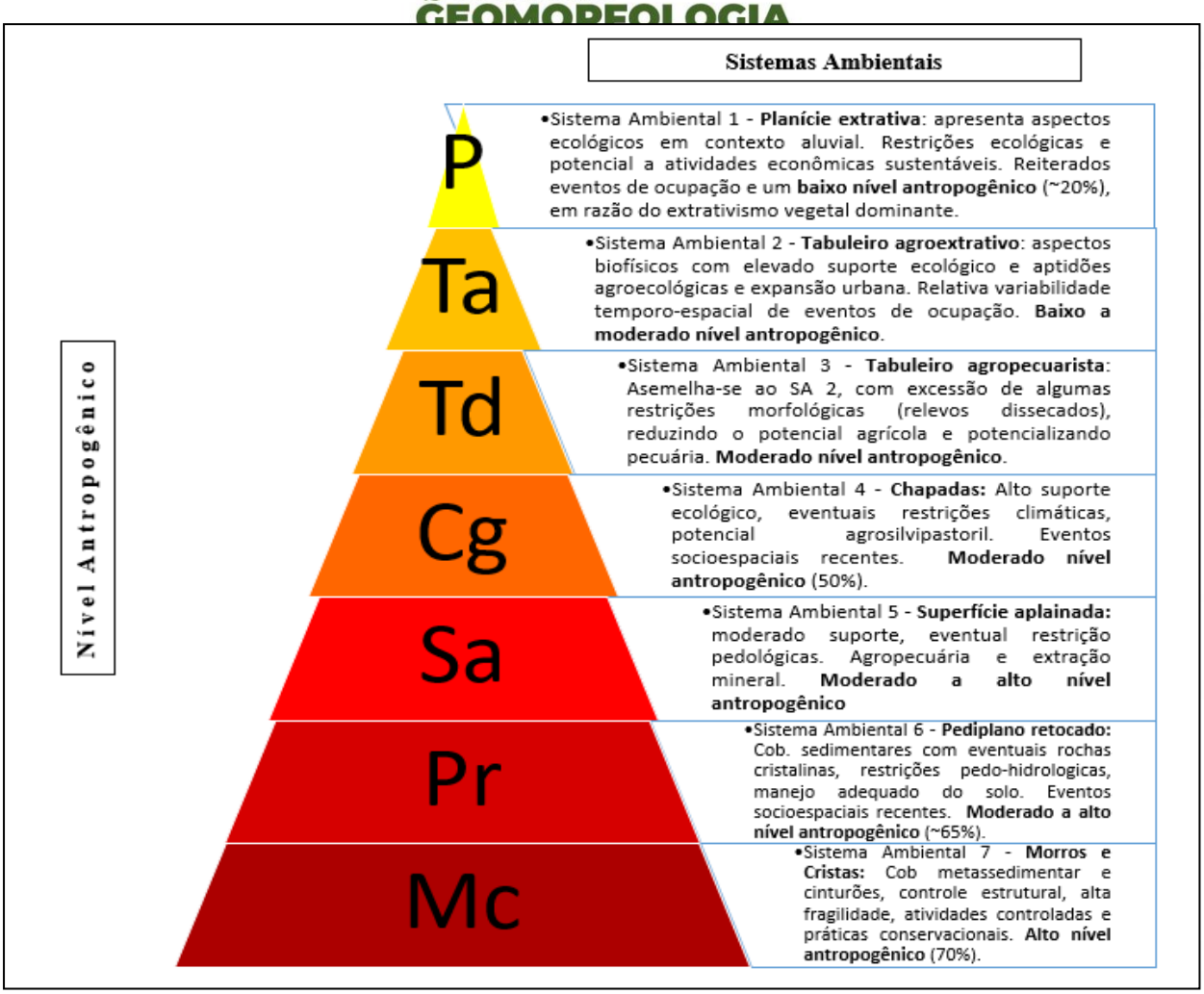
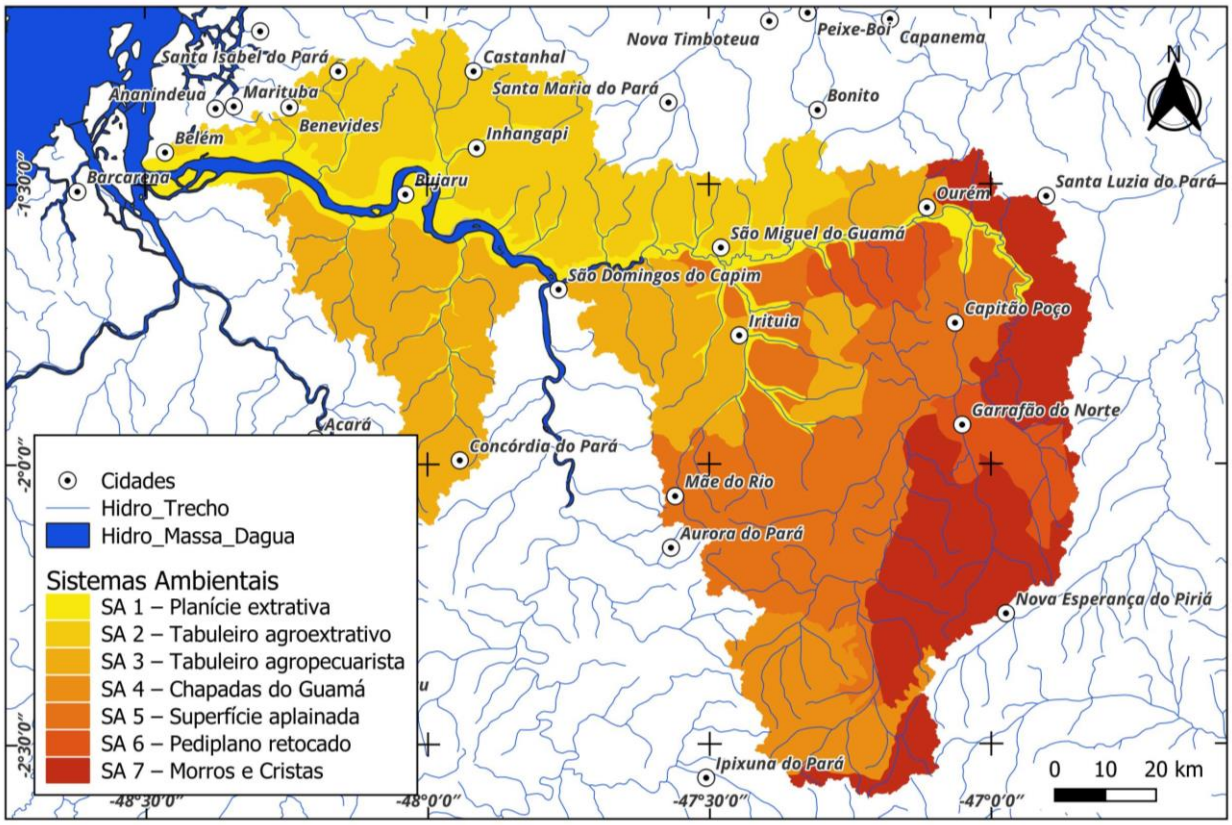


Figura 1 – Níveis antropogênicos e sistemas ambientais



Mapa 1 – Sistemas ambientais na BHRG



REFERÊNCIAS

AMORIM, R. Um novo olhar na geografia para os conceitos e aplicações de geossistemas, sistemas antrópicos e sistemas ambientais. **Caminhos de Geografia**, 13(41): 80 – 101. 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. SP: Edgar Blücher, 1999. 236 p.

ELLIS, E. Anthropogenic Transformation of the Terrestrial Biosphere. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, A 369: 1010–1035, 2011.

PEREZ FILHO, A. Sistemas Naturais e Geografia. In: SILVA, J.; LIMA, L.; ELIAS, D. (Orgs.). **Panorama da Geografia Brasileira**. São Paulo: Annablume, 2007, v. 1, p. 333-336.

PONTE, F. C. **Antropoceno na Amazônia: holoceno em curso ou prelúdio de uma nova época geológica do homem?** 2021. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará. Belém, 2021.

RODRIGUEZ, J.; SILVA, E.; CAVALCANTI, A. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 4ª ed. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2013, 222 p.

SOUZA, M. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNCEME, 2000. 6-98.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977. 97 p.

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA MIRIM-SÃO GONÇALO - (BRASIL - URUGUAI)

RESUMO

Bacias hidrográficas são unidades geográficas definidas topograficamente, com uma rede de drenagem formada por um rio principal e seus afluentes, sendo delimitadas por divisores de água, que determinam os fluxos direcionados para uma bacia específica, em contraste com aqueles que seguem para bacias adjacentes. Essas áreas englobam toda a superfície de captação das águas pluviais, que podem escoar tanto de forma superficial quanto subsuperficial, convergindo para um único exutório. Este pode ser outro rio, um lago, o mar ou o oceano (Christofoletti, 1980). Ao se abordar bacias hidrográficas, a base de informações para tomadas de decisão é constituída através do estudo e conhecimento do regime hidrológico e morfométrico, sobretudo para interesses voltados ao planejamento ambiental, urbano e uso dos recursos hídricos na bacia (Rocha; Santos, 2018). O objetivo do presente estudo foi realizar a caracterização e análise morfométrica da Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo (BHMSG), Rio Grande do Sul. A BHMSG é uma bacia binacional, localiza-se ao extremo-sul do Brasil e a leste do Uruguai. Para obtenção dos resultados, utilizaram-se técnicas de geoprocessamento no *software* QGIS 3.36. Estas baseiam-se na análise morfométrica da bacia hidrográfica envolvendo cálculos de área, perímetro, índice de compacidade (Kc), densidade de drenagem (Dd) e fator de forma (Kf). As análises morfométricas basearam-se nas referências organizadas por Vendruscolo et al. (2020). A Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo possui uma área de aproximadamente 58.390 km², onde 26.037 km² (44,59%) estão em território brasileiro, e 32.353 km² (55,41%) em território uruguaio. O perímetro aproximado é de 1.720 km. Para o Índice de Compacidade (Kc), obteve-se o valor de 1,99. Este valor indica que a BHMSG é menos suscetível a enchentes. O valor obtido para a Densidade de Drenagem (Dd) foi de 1,83 referente à capacidade de drenagem. Isto indica um equilíbrio relativo entre a quantidade de cursos d'água e a área da bacia, demonstrando a capacidade do sistema em dar vazão ao fluxo hídrico segundo Vendruscolo et al. (2020). O Fator de Forma (Kf) possui o valor de 3,82, o que indica uma bacia sujeita a enchentes, contrariando o resultado obtido através do Índice de Compacidade (Kc). A discrepância observada entre os indicadores (Kc, Kf e Dd) ocorre porque o Kf está mais vinculado à dinâmica temporal do escoamento hídrico, enquanto o Kc reflete a dispersão espacial da bacia. Desta forma, ainda que a BHMSG apresente uma forma alongada — o que, segundo o Kc, indicaria um menor potencial para ocorrência de enchentes —, a razão entre área e comprimento expressa pelo Kf revela que, sob determinadas intensidades de precipitação, pode haver uma rápida concentração de águas rumo ao exutório, elevando o risco de enchentes pontuais. Assim, este estudo pode contribuir para o planejamento ambiental da BHMSG, auxiliando na definição de estratégias para mitigação de riscos hídricos e uso racional dos recursos naturais.

Palavras-chave: Planejamento Territorial, Dinâmica Hídrica, Bacia Binacional, Morfohidrografia, Geoprocessamento.

EROSÃO ACELERADA E MATÉRIA ORGÂNICA NO SOLO NO PARQUE ESTADUAL DO BACANGA, SÃO LUÍS - MA

RESUMO

Os processos erosivos acelerados são um dos principais problemas ambientais que afetam a estabilidade dos solos, comprometendo sua fertilidade e contribuindo para a degradação ambiental. O Parque Estadual do Bacanga (PEB), localizado no município de São Luís, apresenta feições erosivas intensificadas pela ação humana, como desmatamento, construção de infraestruturas e mudanças no uso do solo. Este estudo tem o objetivo de analisar a relação entre os processos erosivos acelerados e os teores de matéria orgânica do solo no PEB. Os procedimentos metodológicos envolveram: etapas de gabinete, com levantamentos bibliográficos e cartográficos, atividade de campo coleta de amostras do solo e análises laboratoriais dos parâmetros: granulometria, densidade do solo e teor de matéria orgânica. Os resultados indicam que as voçorocas Torres I e Torres II apresentam morfodinâmicas relativamente diferenciadas, pois, enquanto a primeira é classificada como uma feição desconectada da rede de drenagem, com formato irregular, e segunda, apresenta integração com a drenagem e com formato bifurcado. As análises laboratoriais demostraram que os solos com menor cobertura vegetal obtiveram um menor teor de matéria orgânica, evidenciando a influência da vegetação e serrapilheira na proteção contra os agentes erosivos. Os impactos negativos do manejo inadequado do solo, como a construção de estradas de acesso ao PEB, e o desmatamento para a zona de servidão das torres de transmissão de energia da Eletronorte, intensificaram o surgimento e desenvolvimentos dos processos erosivos, aumentando a suscetibilidade do solo à degradação. Os resultados alcançados indicam sobre a importância da conservação da vegetação e o manejo adequado do solo são fundamentais para reduzir os impactos da erosão no PEB e medidas como recuperação, controle do escoamento superficial e monitoramento contínuo das áreas degradadas são essenciais para a sustentabilidade ambiental da região.

Palavras-chave: Erosão do solo, Voçorocas, Matéria orgânica, Conservação ambiental, Degradação do solo.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DE PROVISÃO HÍDRICA E ELEGIBILIDADE AO PSA: ANÁLISE INTEGRADA DO RELEVO E USO DA TERRA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

RESUMO

Diante da crescente demanda por uma gestão integrada dos recursos naturais, destaca-se a importância do mapeamento dos serviços ecossistêmicos de provisão hídrica vinculado à disponibilidade e qualidade da água. Os aspectos geomorfológicos desempenham um papel essencial na compreensão dos processos naturais que controlam a recarga, o escoamento e a retenção da água no ambiente, contribuindo de forma decisiva para a proteção das nascentes e a garantia da segurança hídrica nos territórios. Este estudo objetiva utilizar as características da paisagem para mapear e avaliar a capacidade de oferta de SE de provisão hídrica em bacias hidrográficas como suporte para elaboração de mapas de áreas de elegibilidade por Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). A pesquisa foi realizada em duas sub-bacias hidrográficas, Rio Preto e Ribeirão Santana, pertencentes à Circunscrição Hidrográfica do Rio Araçuaí (JQ2), nordeste do estado de Minas Gerais, região marcada por diversidade de relevo, tipos de solo e padrões hidrológicos, no limite sul do perímetro de desertificação do território brasileiro. A metodologia envolveu o uso de dados secundários obtidos em plataformas oficiais e gratuitas, como o IDE-SISEMA, além do emprego de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e da técnica de álgebra de mapas em análises multicritério. Realizou-se a ponderação de variáveis ambientais e a avaliação da provisão dos SE hídricos, considerando também os critérios legais de elegibilidade ao PSA, cujos pesos de relevância foram atribuídos por especialistas e confirmados em campo. Unidades de paisagem (UP) e o uso e ocupação da terra do Zoneamento Ambiental e Produtivo, instrumento de gestão territorial de MG, foram utilizados. Cada UP foi avaliada quanto ao seu potencial de oferta de SE hídricos, considerando a presença de nascentes, densidade da rede de drenagem e características ambientais naturais e antropizadas. Os SE de provisão hídrica apresentaram 5,05% para a classe Muito Baixa, Baixa (32,45%), Média (32,41%), Alta (29,56%) e Muito Alta (0,52%), considerando a área total. O mapa evidenciou a relevância na oferta hídrica em UP como vertentes ravinadas, vales encaixados e planícies e terraços fluviais, associados à presença de nascentes em relevos escarpados e à drenagem principal, em relevos planos e ambientes de vegetação nativa conservada. Para o PSA, cerca de 20% das áreas têm alta elegibilidade, concentradas no sul, 27% média elegibilidade, ligadas às drenagens, e 42% baixa a muito baixa elegibilidade, especialmente no centro-norte. Identificou-se uma divergência entre a oferta ecológica e a elegibilidade institucional: áreas com alto potencial de SE nem sempre atendem aos critérios técnicos para o PSA, em especial nem áreas de planícies e terraços fluviais, normalmente antropizadas para o uso agropastoril. Já áreas com práticas conservacionistas demonstram alta elegibilidade e provisão de serviços. Conclui-se que a integração entre geomorfologia, análise multicritério e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) configura uma abordagem eficaz para o planejamento ambiental, oferecendo subsídios técnicos e conceituais que fortalecem a gestão dos serviços ecossistêmicos, com atenção especial às áreas modificadas por atividades antrópicas.

Palavras-chave: Conservação, Planejamento territorial, Políticas ambientais, Sistemas de Informação Geográfica, Sustentabilidade.

PLANEJAMENTO TERRITORIAL BASEADO EM SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS CULTURAIS: ANÁLISE INTEGRADA EM SUB-BACIAS DA RESERVA DA SERRA DO ESPINHAÇO

Os Serviços Ecossistêmicos Culturais (SEC) correspondem aos benefícios imateriais que os seres humanos obtêm das interações com a natureza, abrangendo dimensões simbólicas, estéticas, espirituais, educativas, recreativas e patrimoniais. Reconhecidos internacionalmente como fundamentais para o bem-estar humano e a sustentabilidade socioambiental, os SEC também desempenham papel estratégico no planejamento territorial, ao integrarem aspectos culturais ao ordenamento territorial. Apesar de sua relevância, o mapeamento e a avaliação espacial dos SEC enfrentam desafios metodológicos, dada sua natureza subjetiva e dependência de percepções humanas. Neste contexto, o presente estudo propõe e compara duas abordagens de mapeamento da oferta de SEC em Unidades de Paisagem (UP) de duas sub-bacias hidrográficas contíguas localizadas na porção central da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (MG, Brasil), reconhecida como *hotspot* de biodiversidade e patrimônio sociocultural. No Modelo I utilizou-se de mapeamento participativo com especialistas acadêmicos, que atribuíram pesos de 1 (muito baixa) a 5 (muito alta) a 11 UPs definidas por Zoneamento Ambiental e Produtivo. Os critérios considerados incluíram beleza cênica, inspiração cultural, lazer, identidade espiritual, recreação, valor científico e educacional, ecoturismo, saúde, pertencimento, patrimônio cultural e identidade histórica. As notas foram transformadas em médias e validadas em campo com moradores locais. Já o Modelo II baseou-se em análise multicritério utilizando dados geoespaciais públicos: Impacto no Patrimônio Cultural e Saberes (IEPHA), presença de Sítios Arqueológicos (IPHAN), proximidade de Áreas Protegidas e Unidades de Paisagem (IDE-SISEMA). As variáveis também receberam pesos de 1 a 5 e foram integradas por álgebra de mapas, classificando a oferta de SEC nas categorias: Baixa, Média, Alta e Muito Alta. Os resultados indicaram, no Modelo I, 59,07% da área com oferta Muito Alta de SEC, 27,89% com Alta e 13,04% com Média. No Modelo II, os percentuais foram 29,63% (Muito Alta), 24,65% (Alta), 22,51% (Média) e 23,21% (Baixa). Ambos os modelos identificaram predominância da classe Muito Alta, sugerindo coerência nas áreas de alta relevância cultural, embora o Modelo II tenha evidenciado maior variação espacial com a presença da classe Baixa. O estudo reforça o papel das áreas protegidas como catalisadoras dos SEC, especialmente nas dimensões de lazer, turismo, espiritualidade, patrimônio cultural, educação e saúde. A combinação de métodos participativos e geoespaciais mostrou-se eficaz para qualificar o planejamento territorial e apoiar políticas públicas voltadas à conservação dos valores naturais e culturais. A abordagem proposta é replicável em outros contextos territoriais e contribui para o avanço dos debates internacionais sobre a integração dos SEC em instrumentos de gestão territorial sensíveis à diversidade cultural.

Palavras-chave: Análise Multicritério, Bacias Hidrográficas, Mapeamento Participativo, Planejamento territorial, Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.

NASCENTES DO AQUÍFERO CAUÊ: UMA ABORDAGEM HIDROGEOQUÍMICA NO MONUMENTO NATURAL MÃE D'ÁGUA, BRUMADINHO (MG)

RESUMO

A composição natural da água subterrânea resulta da combinação do tempo de residência da água no aquífero, a dissolução de seus minerais formadores e as características climáticas. A área estudada demonstra bastante representatividade geológica no contexto do Quadrilátero Ferrífero (QF). Além disso, abarca atividades minerárias de ferro em suas adjacências e atua no abastecimento de comunidades locais, refletida na existência de áreas de proteção especial de mananciais. Assim, conflitos de uso da água são uma realidade, devido aos rebaixamentos de nível d'água, oriundos das atividades de mineração, e as atuais atividades industriais. Embora o QF seja uma área corriqueiramente investigada, em termos geológicos e de exploração mineral no território nacional, a hidrogeologia ainda carece de estudos mais detalhados e integrados, especialmente no que tange às nascentes. Ademais, estudos hidrogeológicos mais detalhados priorizam as áreas de influências das lavras (em atividade, ou não), negligenciando o contexto hidrogeomorfológico dos sistemas ambientais que compõem o QF. Nesta ótica, este trabalho visa integrar estudos complementares e multidisciplinares, visando avançar no conhecimento do comportamento dos aquíferos de formações ferríferas, fornecendo elementos de apoio e orientação para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos na região. Assim, este artigo objetiva comparar dados hidrogeoquímicos de águas subterrâneas do aquífero Cauê no flanco oeste sinclinal moeda, borda oeste do QF, em relação aos dados do modelo hidrogeológico de Mourão (2007), conferindo se há, ou não, certa estabilidade hidrogeoquímica das águas subterrâneas, quase 20 anos após o referido estudo. Esta estabilidade hidrogeoquímica é questionável, dado o pretérito histórico de mineração da área e sua vigente susceptibilidade à conflitos pelo uso da água, frente às atuais atividades industriais neste sítio. Com isso, as nascentes, sistemas ambientais complexos e, naturalmente, sensíveis a quaisquer perturbações em sua dinâmica, podem ter sofrido alterações em sua hidrogeoquímica. Este estudo investiga nascentes inventariadas para compor o Plano de Manejo de uma Unidade de Conservação, o Monumento Natural Mãe d'Água (MONA), na Serra da Moeda, município de Brumadinho, MG. Foram analisadas 13 das 46 nascentes cadastradas no plano de manejo da unidade, utilizando como parâmetros comparativos pH, condutividade elétrica e potencial redox, coletados in loco com sonda multiparamétrica no período seco de 2023. Os resultados revelam que as nascentes do MONA apresentam pH médio de 6,14, condutividade elétrica média de 9,54 µS/cm e potencial redox médio de 191,3 mv. Esses valores foram comparados com o Grupo 1 de Mourão (2007), composto por 17 pontos amostrais no mesmo flanco do sinclinal. A comparação sugere que as nascentes do MONA possuem semelhanças hidroquímicas com os resultados de Mourão (2007), porém, com menor variabilidade nos parâmetros analisados e valores redox consistentemente mais baixos, possivelmente refletindo diferentes condições de fluxo e/ou interação água-rocha no aquífero entre os períodos analisados. O estudo avança na compreensão da hidrogeologia de ambientes ferruginosos dobrados, demonstra certa estabilidade na assinatura geoquímica das águas subterrâneas das nascentes localizadas no Aquífero Cauê e fornece subsídios para a gestão de áreas protegidas em contextos minerários e de conflitos pelo uso da água.

Palavras-chave: Quadrilátero Ferríferro, Sinclinal Moeda, Unidade de Conservação, Assinatura geoquímica

INFLUÊNCIA DAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS NA VARIABILIDADE ESPACIAL DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BORDA OESTE DO PANTANAL SUL-MATO-GROSSENSE.

RESUMO

O Pantanal é uma das maiores planícies alagáveis do mundo, cuja dinâmica hidrológica sazonal influencia fortemente os processos ecológicos e a qualidade da água. A estrutura geomorfológica da região, composta por diferentes compartimentos com características físicas e hidrológicas distintas, pode modular a distribuição espacial dos parâmetros físico-químicos da água. Com base nessa premissa este estudo investiga a influência das unidades geomorfológicas sobre a variabilidade espacial da qualidade da água na borda oeste do Pantanal Sul-mato-grossense, com foco nas sub-regiões geomorfológicas Paraguai (PARA) e Nabileque (NABI), durante o período de 2020 a 2022. A pesquisa partiu da hipótese de que a compartimentação geomorfológica condiciona padrões diferenciados nos parâmetros físico-químicos da água. Foram utilizados dados de nove estações de monitoramento de qualidade da água e seis estações fluviométricas, com seleção de nove parâmetros ambientais baseada em critérios estatísticos e ecológicos. A análise estatística foi conduzida a partir do Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) e da Análise de Similaridade (ANOSIM), precedidas por normalização dos dados. Os resultados revelaram agrupamentos espaciais coerentes com a compartimentação geomorfológica proposta por Hamilton (1996), especialmente nas estações do grupo norte (PARA), que apresentaram maior uniformidade nos parâmetros avaliados. A sub-região PARA, composta por solos argilosos e sujeita a inundações mais extensas e duradouras, demonstrou maior homogeneidade nas características da água, ao passo que NABI, com solos predominantemente arenosos e menor retenção hídrica, apresentou maior heterogeneidade entre as estações. A estação 00MS22PA2161 destacou-se pelo distanciamento dos demais pontos amostrais, enquanto as estações 00MS22PA2145 e 00MS22PA2194 mostraram forte similaridade. A análise NMDS resultou em valor de stress de 0,1378, indicando adequação da ordenação bidimensional, enquanto a ANOSIM identificou diferença estatisticamente significativa entre os agrupamentos ($R = 0,1624$; $p = 0,001$), embora com sobreposição substancial entre eles. Tais achados apontam que, embora a geomorfologia exerça influência sobre os padrões espaciais da qualidade da água, ela não atua de forma isolada. A conectividade hidrológica, a sazonalidade climática e os efeitos do regime de cheias modulam fortemente a distribuição e a concentração dos parâmetros analisados. Conclui-se, portanto, que a variabilidade observada mostra uma interação entre fatores geomorfológicos e hidrológicos, entretanto é necessária uma ampliação nas variáveis para que se consiga com mais robustez compreender a complexidade ecológica do Pantanal. Os resultados aqui apresentados reforçam a importância da classificação de sub-regiões na planície e fornece subsídio à gestão ambiental e ao planejamento de políticas públicas voltadas à conservação dos recursos hídricos em sistemas alagáveis.

Palavras-chave: compartimentação geomorfológica, qualidade da água, estatística multivariada, Pantanal, NMDS.

MINERAÇÃO E SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DO PROJETO SERROTE EM CRAÍBAS-AL

RESUMO

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso voltado à análise do contraste socioespacial relacionado às práticas de conservação ambiental desenvolvidas pela Mineração Vale Verde (MVV), localizada no município de Craíbas, no Agreste de Alagoas, com ênfase na instalação do Projeto Serrote, voltado à extração de cobre. Atualmente, após o início das atividades de lavra, o empreendimento passou a ser denominado Mina Serrote. A pesquisa tem como objetivo avaliar os impactos ambientais e sociais gerados pelo empreendimento, bem como evidenciar as estratégias de mitigação adotadas, especialmente aquelas voltadas à recuperação de áreas degradadas, solos expostos e cobertura vegetal do Bioma Caatinga, promovendo a reabilitação de paisagens naturais e a conservação dos ecossistemas locais. A metodologia adotada baseia-se em revisão bibliográfica, análise documental de relatórios técnicos de licenciamento e do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), além da observação das medidas de compensação e recuperação implementadas pela empresa. Destaca-se que a atuação do órgão ambiental como fiscalizador e agente de controle das condicionantes socioambientais tem sido essencial para garantir que os interesses econômicos estejam alinhados ao desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, a geomorfologia ambiental, oferece suporte técnico-científico à compreensão dos reflexos da atividade mineradora sobre os processos morfodinâmicos locais, como a erosão acelerada, alteração do relevo e mudanças no regime hídrico e no uso do solo, sendo fundamental para o ordenamento territorial e para a minimização dos impactos negativos. Os resultados evidenciam que, embora a atividade mineradora tenha potencial de degradação ambiental, o Projeto Serrote incorpora práticas de reabilitação de áreas mineradas por meio da revegetação com espécies nativas e do controle de processos erosivos, contribuindo não apenas para a conservação do solo, mas também para a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico. Ademais, a presença da MVV na região reforça a necessidade de um acompanhamento técnico contínuo que considere os aspectos geomorfológicos e socioeconômicos na gestão ambiental do território. Assim, conclui-se que o planejamento territorial aliado à aplicação de tecnologias sustentáveis e à fiscalização ambiental eficiente pode viabilizar uma mineração menos impactante, que respeite os limites ecológicos e valorize as comunidades locais inseridas na área de influência direta e indireta do empreendimento.

Palavras-chave: Mineração sustentável; Geomorfologia ambiental; Caatinga; Mitigação; Conservação

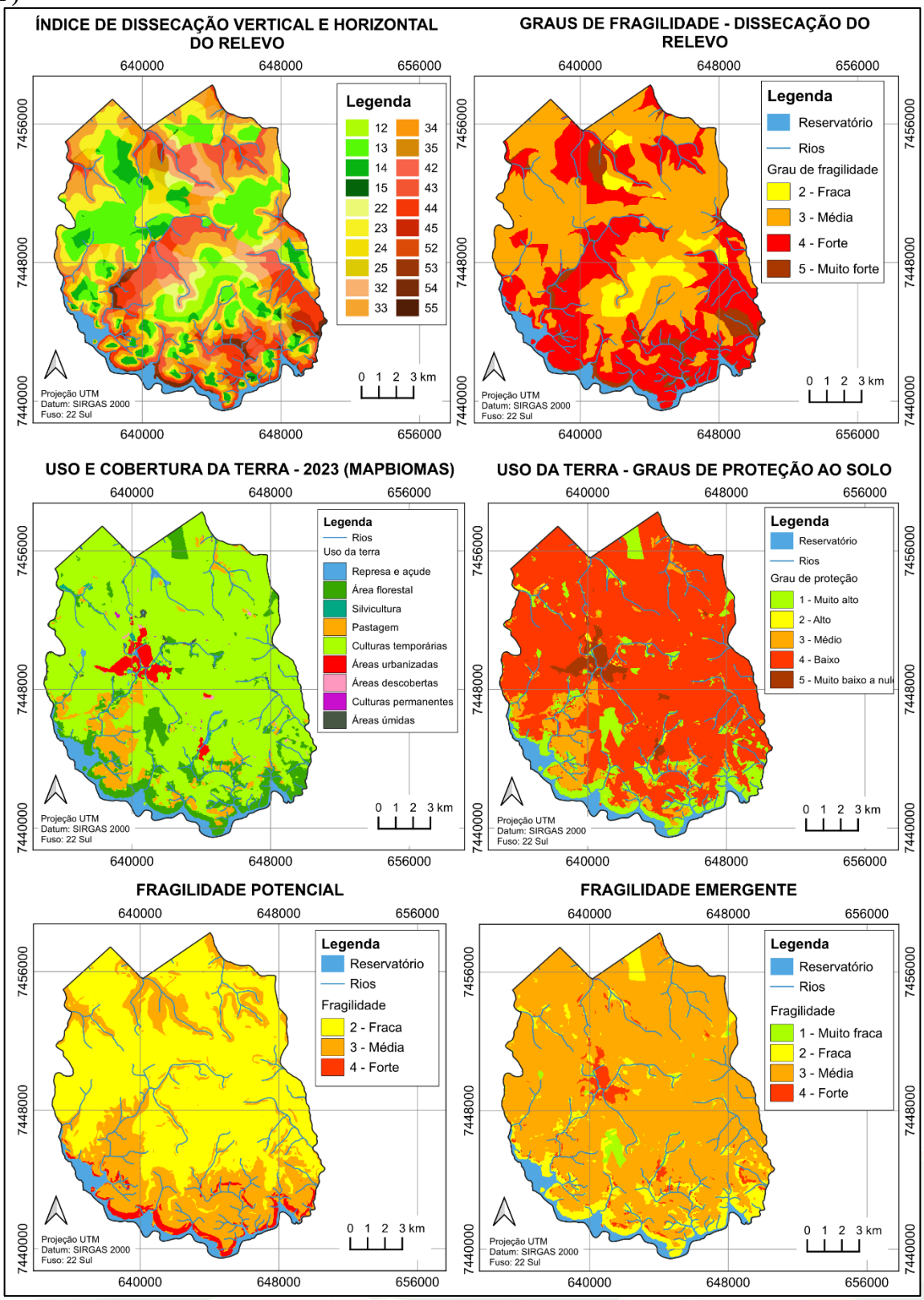
ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL POTENCIAL E EMERGENTE DO MUNICÍPIO DE IPAUSSU (SP)

RESUMO

O objetivo do trabalho foi mapear e analisar a fragilidade ambiental potencial e emergente do município de Ipaussu (SP) como subsídio ao planejamento ambiental pela metodologia de Ross (1994), com adaptações para a determinação da fragilidade potencial, como o acréscimo do fator litologia, o uso de dois fatores relativos ao relevo (declividade e índice de dissecação), e da metodologia de Guimarães et al. (2017) para automatização do cálculo do índice de dissecação do relevo. As operações de geoprocessamento foram realizadas no SIG ArcGIS Pro 3.1.0. No fator litologia, utilizaram-se o Mapa Geológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981) e os índices de fragilidade das rochas para o cálculo da vulnerabilidade natural à erosão de Crepani et al. (2001), adaptados para a escala 1 a 5 de fragilidade ambiental. A fragilidade dos solos foi classificada a partir do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (Rossi, 2017). Para o cálculo da declividade e o mapeamento do grau de entalhamento dos vales e da dimensão interfluvial média das bacias, que compõem o índice de dissecação do relevo (Ross, 1992, 1994; Guimarães et al., 2017), utilizou-se o modelo digital do terreno (MDT) derivado das cartas topográficas do IBGE. A fragilidade do fator clima foi analisada por meio das normais climáticas do município de Ipaussu apresentadas por Alvares et al. (2013). Adotou-se o mesmo peso para os cinco fatores no cálculo da fragilidade potencial. A fragilidade emergente foi obtida pela média aritmética entre as fragilidades potencial e relativa ao uso da terra da Coleção 9 do projeto MapBiomas. Os mapas de fragilidade ambiental foram reclassificados em índices de 1 a 5, muito fraca a muito forte. A fragilidade potencial fraca foi observada em 65 % do território, nas porções central e norte do município, em que predominam Latossolos de textura argilosa a muito argilosa, oriundos do basalto (Formação Serra Geral), e de textura média, em relevos planos e suave ondulados com dissecação fraca a forte. A fragilidade potencial média, encontrada em 32,5 % do território, sobretudo na porção sul, ocorre em relevos mais acidentados, com declividades próximas a 30 %, dissecação média e forte e predomínio de associações de Neossolos Litólicos ou Argissolos com Nitossolos. A fragilidade potencial forte ocorre nas áreas de declividade superior a 30 %, dissecação forte e muito forte e solos de alta fragilidade, próximas ao reservatório da usina hidrelétrica Chavantes. Algumas áreas de fraca a média fragilidades potenciais apresentaram média a forte fragilidades emergentes à erosão devido às condições de uso da terra, sobretudo da zona urbana e da ocupação agrícola por culturas temporárias cana e soja, que representam 73,68 % do município. As vertentes íngremes próximas ao reservatório da UHE Chavantes apresentaram fragilidade emergente fraca por estarem cobertas por vegetação florestal. A litologia de basalto teve influência na redução da fragilidade potencial, e o fator clima assumiu valor intermediário de fragilidade ambiental. A metodologia automatizada de cálculo da dissecação do relevo apresentou resultados coerentes com os diferentes graus de entalhamento dos vales e das dimensões interfluviais.

Palavras-chave: Planejamento ambiental, Ecodinâmica, dissecação do relevo, ação antrópica, erosão do solo.

Figura 1. Mapas de dissecação do relevo e respectivos graus de fragilidade, de uso e cobertura da terra e respectivos graus de proteção ao solo, e de fragilidade potencial e emergente do município de Ipaussu (SP)



PERFIL GEOECOLÓGICO NA ANÁLISE DA PAISAGEM PERNAMBUCANA: CATIMBAU À PEDRA FURADA

RESUMO

Perfis geoecológicos podem ser importantes ferramentas formativas nos cursos de Geografia, por integrarem os diferentes elementos da paisagem com as formas de relevo. Nosso objetivo foi discutir a importância do uso de perfis geoecológicos na leitura prévia da paisagem, aplicada a atividades de campo no âmbito da formação acadêmica em Geografia para entendimento do relevo, a partir de um estudo realizado entre o Parque Nacional do Catimbau e o Parque Pedra Furada, localizados no estado de Pernambuco. Para a construção do perfil, nos baseamos na análise geossistêmica da paisagem, considerando a correlação que existe entre os elementos relevo, rocha, solo, clima e vegetação, e suas respectivas organizações no espaço. A construção do perfil geoecológico foi realizada com auxílio dos softwares QGIS e Inkscape, que permitiram a elaboração do perfil integrado da paisagem. Com o perfil, identificamos e analisamos os principais componentes físicos e ecológicos da paisagem, como morfoestrutura, morfoescultura, rochas, solos, clima e formações vegetais. A área de estudo está inserida na Mesorregião do Agreste pernambucano, dividida entre os compartimentos geomorfológicos: Depressão Sertaneja Meridional, Chapadas do Nordeste Oriental, Depressão do Baixo do São Francisco, e Planalto da Borborema. As formações geológicas encontradas incluem materiais Proterozoicos do Complexo Cabrobó, Complexo Belém do São Francisco, Formação Tacaratu, Suíte Intrusiva Itaporanga e Suíte Leucocrática Peraluminosa. O clima semiárido na região apresenta temperaturas médias anuais de 27 ºC e precipitações médias anuais que variam de 250 mm a 750 mm, que se distribuem irregularmente no espaço e no tempo. Em locais com altitudes mais elevadas, ocorre a maior precipitação, a Pedra Furada, por exemplo, possui menor precipitação que o PARNA Catimbau que possui altitudes que chegam a 1.135 metros, favorecendo também diferenças na vegetação e nos solos. O mosaico de solos é composto por: Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Luvissolo Crômico Pálico, Planossolo Háplico Eutrófico, Neossolo Regolítico Eutrófico, Neossolo Quartzarênico Órtico, Neossolo Litólico Eutrófico, e Neossolo Litólico Distrófico. Observa-se que existe uma diferenciação nítida entre os compartimentos do relevo e da geomorfologia que influem na espacialização da vegetação, solo e disponibilidade hídrica ao longo do perfil geológico. As depressões (Meridional e Baixo São Francisco) apresentam solos rasos (Neossolos regolíticos) e uma vegetação Savana Estépica Arborizada. As Chapadas possuem condições hídricas no solo melhores (Latossolos e Neossolos) por conta da altitude elevada e promovem uma vegetação Savana Estépica Parque e Savana Estépica Arborizada. O compartimento de Planalto possibilita a presença de Luvissolos, Neossolos eutróficos e a vegetação Savana Estépica/ Floresta Estacional e Savana Arborizada pela atuação, também, da alta latitude e da suscetibilidade à erosão. O perfil geoecológico viabiliza uma visão abrangente e sistêmica do território ao integrar de forma gráfica as inter-relações dos elementos da paisagem e sua distribuição espacial. Dessa forma, entende-se a relevância do perfil geoecológico como recurso formativo no ensino e na pesquisa em Geografia, favorecendo a análise espacial e incentivando um olhar interdisciplinar que enriquece a qualificação acadêmica na Geografia como ciência.

Palavras-chave: Modelagem da paisagem; Análise da paisagem; Educação geográfica; Transecto geográfico; Práticas de campo.

AÇÕES ANTROPOGÊNICAS EM VOÇOROCA LOCALIZADA AO ENTORNO DA ÁREA URBANA DE MONTE CARMELO (MG)

RESUMO

As condições tropicais no Brasil propiciam a ocorrência de erosões de origem hídrica que geram feições lineares, como as voçorocas, sobretudo em áreas constituídas por materiais geológicos frágeis. Na região de Monte Carmelo (MG) são registradas expressivas feições erosivas lineares em áreas de rochas e regolitos vinculadas ao Complexo Monte Carmelo. Como exemplo, próximo à área urbana deste município, encontra-se a voçoroca do Mombuca, localizada no compartimento geomorfológico dos Planaltos Dissecados do Alto Paranaíba, a qual se conecta ao córrego Mombuca, afluente do rio Perdizes. Trata-se da área escolhida para a investigação deste trabalho, apresentado grande influência antropogênica devido às atividades agropecuárias, entulhamento e represamento dos canais da voçoroca. O trabalho da pesquisa teve como objetivo avaliar as ações antropogênicas na voçoroca do Mombuca, utilizando imagens de Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) e pretéritas de satélite. A metodologia foi dividida em três etapas de Pré-Campo, Campo e Pós-Campo. Na primeira foram realizados os levantamentos bibliográficos, planejamento de voo e busca de imagens pretéritas do *Google Earth*, entre os anos de 2016 a 2021. Na segunda etapa realizaram-se voos com o ARP (modelo DJI MAVIC PRO), nos cenários de outubro de 2022, maio de 2023 e fevereiro de 2024. Na última etapa foi realizado o processamento das imagens no *software Agisoft Metashape* para geração de ortofotos e comparação das alterações ao longo do tempo, utilizando imagens ARP e imagens do *Google Earth*. Esse processo permitiu a análise da evolução e o acompanhamento das intervenções humanas na voçoroca estuda. O primeiro fato observado foi a tentativas de entulhamento dos canais por depósitos tecnogênicos, com o primeiro registro em julho de 2016. Nas imagens ARP também se constatou o entulhamento da voçoroca para os três cenários, entretanto em volume inferior ao observado nas imagens do *Google Earth*. O segundo fato antropogênico identificado foi a instalação de um represamento em um dos canais de regressão da feição erosiva. Ao longo dos 3 anos de pesquisa se constatou a ocorrência de intensos processos erosivos em sua estrutura, formando sulcos e fragilizando a sua estabilidade. Compreende-se que a dinâmica erosiva da voçoroca do Mombuca deriva das características frágeis de seus materiais constituintes (solos e saprolitos) em condições climáticas tropicais, mas que também é fortemente influenciada por um histórico de antrópico, vinculado principalmente por ações de entulhamento e represamento. O estudo permitiu uma melhor compreensão dos impactos da atividade humana em feições erosivas e reforça a importância do uso de tecnologias de sensoreamento remoto para o monitoramento e gestão sustentável de áreas suscetíveis à erosão.

Palavras-chave: Erosão hídrica, Aeronave Remotamente Pilotada (ARP), Entulhamento, Represamento.

Geomorfologia da Paisagem Cenográfica: Artes Cênicas em Perspectiva

RESUMO

Este trabalho investiga a representação das dinâmicas da paisagem e da natureza na cenografia cênica, com ênfase nos repertórios do ballet e do teatro. A pesquisa parte do entendimento de que os elementos da natureza e da paisagem não são apenas cenários passivos, mas participam da construção simbólica e dramatúrgica dos espetáculos, traduzindo conceitos geomorfológicos em linguagem artística. Para a análise no campo do ballet, foram escolhidos três repertórios clássicos: *O Lago dos Cisnes* (Tchaikovsky), *Floresta Amazônica* (Villa-Lobos) e *La Bayadère* (Minkus). Cada um desses balés exemplifica distintas formas de apropriação e ressignificação da paisagem natural: os ambientes lacustres e místicos, as florestas tropicais de alta biodiversidade e os desertos e templos sagrados compõem uma leitura estética das dinâmicas ambientais. No teatro, a pesquisa se concentra em três peças: *A Tempestade* (Shakespeare), *As Bacantes* (Eurípides) e *Esperando Godot* (Beckett), que utilizam, respectivamente, ilhas tempestuosas, montanhas florestadas e planícies áridas para dar suporte dramático às ações humanas. O estudo parte de uma perspectiva geomorfológica aplicada, interpretando as configurações cênicas como representações simbólicas de processos naturais, como erosão, sedimentação, intempéries e transformações do relevo. Além disso, analisa como essas configurações interferem na narrativa e na percepção estética dos espectadores. Ao integrar as linguagens da arte cênica com a análise ambiental e geomorfológica, este trabalho busca ampliar o diálogo interdisciplinar entre Geografia Física e Estudos Culturais. As conclusões parciais apontam que a cenografia de ballet e teatro não apenas reflete a paisagem, mas também a reinventa, reinterpreta e politiza, possibilitando leituras sobre a relação entre sociedade e natureza em diferentes contextos históricos e culturais.

Palavras-chave: Geomorfologia ambiental; Cenografia; Ballet; Teatro; Representação da paisagem.

FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE-LESTE - FIOL COMO AGENTE TRANSFORMADOR DA PAISAGEM DE MUNICÍPIOS DO INTERIOR BAIANO

RESUMO

O mundo moderno requer facilidades no processo de mobilidade das pessoas e escoamento dos produtos entre as unidades federativas de um país, das regiões e de um país com outros países. Essa praticidade exigida hodiernamente pode trazer benefícios com os investimentos na melhoria dos modais de transporte contribuindo para o desenvolvimento econômico de um dado lugar e, malefícios, constatados pelos impactos positivos e/ou negativos no meio ambiente. Assim, com o intuito de compreender as transformações causadas na paisagem e no espaço geográfico no estado da Bahia, a partir do processo de implantação de infraestrutura dos modais de transporte, com a construção da Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL), a ser utilizada no escoamento dos produtos oriundos do agronegócio e das atividades mineradoras, é que se pensou no desenvolvimento dessa pesquisa voltada para os municípios de Ilhéus e Caetité. Esse estudo baseia-se no método hipotético-dedutivo, seguindo os delineamentos da pesquisa aplicada, quantitativa e qualitativa, associada ao modelo teórico Geossistema-Território-Paisagem (GTP), adotado por Bertrand. Os procedimentos investigatórios constam de três etapas distintas: levantamento bibliográfico e de documentos cartográficos e outros registros, trabalho de gabinete e trabalho de campo, com registro fotográfico. O presente estudo justifica-se pela relevância que o modal ferroviário representa na reconfiguração das paisagens de vários municípios baianos, dadas as possibilidades do desenvolvimento econômico e conflitos socioambientais com a implantação do referido modal. Em face do discurso do tão almejado desenvolvimento econômico, o Governo do estado da Bahia tem promovido mudanças na infraestrutura dos seus modais de transporte, subsidiado, a princípio, pelo Programa de Aceleração de Crescimento (PAC) do Governo Federal, lançado no governo do presidente Luís Inácio Lula da Silva, em 2007, com investimentos bilionários na infraestrutura e na economia de todas as regiões do Brasil. A materialização da FIOL tem proporcionado mudanças significativas na paisagem modelando e remodelando o espaço, tais alterações, fazem parte do cotidiano social e, na maioria das vezes, são processos inerentes ao desenvolvimento econômico que enseja em si a inserção de infraestruturas, as quais reconfiguram as paisagens, os espaços, dando-lhes um novo arranjo espacial. Os resultados preliminares baseados nas análises documentais e observações feitas na paisagem dos municípios contemplados por esse estudo, tangenciados pela ferrovia Oeste-Leste, mostram que a devastação da cobertura vegetal está entre os principais impactos ocorridos com a implantação da ferrovia, alterando a biodiversidade da região com a diminuição consequente da reprodução de espécies animais. Por outro lado, positivamente, a longo prazo, o referido empreendimento com a oferta de emprego aquecerá a economia local, tanto no que se refere ao comércio, quanto no setor imobiliário dos municípios abrangidos pela construção da ferrovia. Geralmente os empregos oferecidos para a população local dos municípios impactados pela obra da FIOL não exigem mão de obra com qualificação técnica de excelência, por isso é encontrada facilmente na região. Os cargos qualificados, são ocupados por profissionais de outras localidades do território nacional, ficando muito restritos para os residentes nos municípios.

Palavras-chave: Modal de transporte; Impacto ambiental; Bahia.

Interação entre Uso da Terra e Suscetibilidade à Erosão em Paisagens Agropecuárias no Sudeste do Estado do Pará

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a relação entre o uso da terra e a suscetibilidade à erosão em paisagens agropecuárias no sudeste do estado do Pará, região marcada por intensos processos de transformação territorial decorrentes da expansão das atividades agropecuárias. A trajetória de ocupação dessa região, assim como de grande parte do território paraense, está intrinsecamente ligada à implementação de grandes projetos que transformaram a Amazônia em uma "floresta urbanizada" (Becker, 2005). Parte-se da premissa de que a intensificação de usos antrópicos em áreas com relevo acidentado e solos frágeis contribui diretamente para o agravamento dos processos erosivos, impactando negativamente a qualidade ambiental e a produtividade dos sistemas agropecuários (Mcgrath et al., 2001). A pesquisa fundamenta-se na abordagem da Geomorfologia Ambiental, a partir das contribuições teórico-metodológicas de Ross (1992) e Ab'Sáber (2003), e adota a análise integrada de dados geoespaciais no diagnóstico da área de estudo. Foram utilizados dados secundários obtidos em repositórios institucionais e bases cartográficas disponíveis nos formatos vetorial (Shapefile) e matricial (Raster), provenientes de instituições como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS-PA) e o projeto TerraClass (INPE). Os resultados apontam que a área de estudo apresenta fragilidades significativas relacionadas à conservação e manutenção do solo; contudo, essa realidade contraria as diretrizes do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Pará, instituído pela Lei Ordinária nº 6.506/2002, que estabelece orientações para o uso sustentável dos recursos naturais, considerando as especificidades ecológicas e econômicas das diferentes regiões do estado. Observou-se que parte expressiva das áreas destinadas à pastagem se sobrepõe a unidades de relevo com declividade superior a aproximadamente 10%, o que eleva substancialmente o risco de erosão hídrica. A análise dos dados e dos mapas de uso da terra e declividade revelou zonas críticas com suscetibilidade alta a muito alta à erosão, notadamente em bordas de platôs e áreas de interflúvio utilizadas para pecuária extensiva. Nesse contexto, a análise integrada permite refletir sobre a urgência da adoção de práticas de manejo sustentável, como terraceamento, cultivo em curvas de nível e implantação de sistemas agroflorestais. Conclui-se que a articulação entre o conhecimento geomorfológico e o planejamento do uso da terra é essencial para mitigar os impactos negativos da ocupação desordenada, contribuindo, assim, para o redesenho das paisagens e a promoção de estratégias de ordenamento territorial mais sustentáveis (Maneschy et al., 2022).

Palavras-chave: Geomorfologia ambiental, uso da terra, erosão, agropecuária, redesenho da paisagem.

AÇUDES NO SEMIÁRIDO E O DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS: UMA ANÁLISE A PARTIR DE IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO

RESUMO

O semiárido nordestino é uma região com alta vulnerabilidade hidrológica, em razão da irregularidade e escassez pluviométrica anual, frente às demandas de uso da população. Devido às estiagens, a construção de reservatórios, como os pequenos açudes, tem sido amplamente utilizada como uma das soluções para armazenar água para fins de dessedentação de animais, irrigação e consumo humano. Porém, a construção irregular tem intensificado a degradação do solo e acelerado os processos erosivos em diferentes regiões do semiárido. Dessa forma, objetivou-se compreender formas erosivas derivadas de ações antrópicas e suas repercussões nas áreas imediatas a reservatórios, por meio de dados obtidos com aeronave remotamente pilotada (ARP). Para a realização desse estudo, foi selecionada a bacia hidrográfica do riacho do Boi, localizada no município de Itacuruba – Pernambuco, uma vez que se constitui como área prioritária para o desenvolvimento de projetos de recuperação ambiental, no contexto das políticas estaduais de combate à desertificação. O método consistiu na seleção de pequenos açudes e áreas de entorno com evidências de degradação ambiental por erosão, para levantamento com Aeronave remotamente pilotada (ARP) de dados precisos sobre o relevo e a topografia em escala de mapeamento 1:100. Na área de estudo, foram identificados 81 açudes, sendo mapeados em nível de detalhe dois pequenos reservatórios. No entorno desses açudes, ocorrem erosões lineares como micro ravinas e ravinas, conectadas entre si, e conectadas ao açude ou ao canal principal, a montante dos reservatórios. Nos períodos de estiagem, a área seca dos açudes apresentou feições erosivas e principalmente deposicionais. São feições em forma de leques, muitas vezes sobrepostos uns aos outros, demonstrando múltiplos eventos de deposição. As feições erosivas demonstraram que se desenvolvem em função da oscilação da lâmina d'água nos períodos de chuva e estiagem, que alteram o nível de base local. As feições deposicionais, por sua vez, vem contribuindo para o assoreamento gradativo dos açudes, somado com a concentração de sais em crostas, favorecendo a diminuição da vida útil desses reservatórios. Destaca-se ainda que o desmatamento de áreas próximas aos reservatórios tem acelerado os processos erosivos com repercussões diretas sobre os açudes. ao partir dos resultados obtidos, observa-se que a falta de regulamentação para a construção dessas obras tem gerado problemas ambientais com repercussões econômicas na renda dos pequenos agricultores da região, além da diminuição da qualidade de vida da população que enfrenta dificuldades com a escassez de recursos hídricos e a perda de terras produtivas devido à erosão. Então, aponta-se para a necessidade de ações de gestão mais eficazes para o uso sustentável dos recursos hídricos e a recuperação da vegetação, essenciais para o controle da erosão e a proteção do solo. A utilização de tecnologias avançadas, como ARP, se mostrou uma ferramenta eficaz para o monitoramento e planejamento de ações preventivas.

Palavras-chave: Erosão, Construção de barramentos, ARP, Geomorfologia ambiental.



GEOMORFOLOGIA E CONECTIVIDADE HIDROLÓGICA E SEDIMENTOLÓGICA

RESUMO

Este texto apresenta breve revisão de conteúdos acerca dos conceitos de conectividade utilizados em geomorfologia, hidrologia e sedimentologia, utilizando o recorte espacial da Bacia de Drenagem e dos Canais Fluviais. Tem como objetivos avaliar o estado da arte sobre as aplicações ambientais em geomorfologia e em especial aplicações sobre o conceito de conectividade nos estudos ambientais em bacias hidrográficas e canais fluviais. Para tanto, foram avaliados os artigos disponíveis livremente nos sistemas de busca virtual como os temas centrais dos processos geomorfológicos assim como os principais artigos acerca do conceito de conectividade ecológica para sistemas fluviais. Os artigos selecionados foram tratados no texto na forma de apresentação textual e em quadros demonstrativos para posteriores comentários e considerações sobre a aplicação dos mesmos. Os resultados apontam que o uso dos conceitos de conectividade na geomorfologia e estudos ambientais, hidrológicos e sedimentológicos tem sido amplamente utilizados e que ainda existem algumas lacunas na exploração de alguns tópicos mais específicos, como sob fluxos torrenciais. Contudo, importante salientar que os autores sugerem atenção na identificação da estrutura e função de variáveis sinais de conectividade. Importante também é frisar que segundo os autores, o uso da conectividade nos sistemas ambientais pode ser facilmente ampliado dado que ele pode ser aplicado em independentemente da escala espacial de análise. O conceito de acoplamento bacia de drenagem – canal fluvial é também utilizado nos trabalhos em geomorfologia, hidrologia e sedimentologia. Muitos autores, em especial no campo da hidrologia e sedimentologia (engenharia) tem abordado a conectividade a partir da elaboração de algoritmos específicos entre os elementos de conectividade. Contudo, alguns elementos de conectividade podem ser suficientes para o entendimento processual, seja na dimensão longitudinal, vertical ou lateral, o que permite descomplicar a utilização de correlações estatísticas ou algoritmos a serem usados como modelos.

Palavras-chave: Conectividade geomórfica, conectividade hidrológica, conectividade sedimentológica, bacia hidrográfica, Geomorfologia ambiental.

MAPEAMENTO DE PROCESSOS DE VOÇOROCAMENTO NO MUNICÍPIO DE MACEIÓ - AL

RESUMO

Voçorocas são processos naturais que podem ser intensificados pela ação antrópica, sua origem pode resultar da associação de fatores como a declividade do relevo, ocorrência de chuvas intensas e presença de solo exposto, ou estar associada a fatores antrópicos como despejo de forma irregular de efluentes, descarte inadequado de lixo, escavações em encostas e etc. O presente estudo buscou analisar a ocorrência e distribuição de voçorocas no Município de Maceió, tentando identificar suas causas, consequências urbanas e ambientais, além de elencar possíveis estratégias de sua prevenção e mitigação. Os procedimentos metodológicos adotados consistiram no levantamento de material bibliográfico, aquisição de imagens de sensores orbitais, entre 2002 e 2024, por meio do *software* de uso livre *Google Earth Pro*. Também foram analisados dados climatológicos, a partir da elaboração do climograma de Maceió, com dados de precipitação e temperatura entre os anos de 1994 e 2024, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, processados no *software Microsoft Excel*. O referencial teórico adotado baseou-se na compreensão da dinâmica das voçorocas e na análise de fatores naturais e antrópicos que contribuem para a sua formação e intensificação em ambientes rurais e urbanos, sob a premissa de que se tratam de cicatrizes erosivas decorrentes de processos morfodinâmicos naturais, desencadeados e/ou intensificados pelas formas de uso e ocupação das terras. Os resultados indicam que a ocupação desordenada, ausência de políticas de manejo sustentável e falta de gestão e fiscalização territorial contribuem para a intensificação dos processos erosivos superficiais, levando a um quadro de ameaça às residências e vias de circulação, frente aos desequilíbrios nos perfis topográficos. Além disso, o mapeamento revelou que a maior ocorrência de voçorocas se dá em áreas rurais e próximas à zona costeira, como no Litoral Norte, acompanhando a expansão urbana, a qual ocupa e potencializa áreas mais vulneráveis a esses processos. O estudo reforça a importância de estudos aplicados ao planejamento territorial, destacando a urgência de estratégias de mitigação, como estabilização de encostas, recuperação da cobertura vegetal e gestão eficiente da drenagem, ações e estratégias de obrigação do Poder Público e proprietários de terras urbanas e rurais, previstas nas legislações Federal, Estadual e Municipal. Assim, concluiu-se que a adoção de políticas públicas voltadas à gestão territorial e ambiental, aliada à educação ambiental, são essenciais para minimizar os impactos das voçorocas, promovendo o uso sustentável das terras e a segurança das comunidades afetadas.

Palavras-chave: Tabuleiros Costeiros; Cicatrizes Erosivas; Voçorocas; Gestão Ambiental; Educação Ambiental.

CARACTERIZAÇÃO DE SETORES COM SOLO EXPOSTO E DIFERENTES MODALIDADES DE EROSÃO NO MUNICÍPIO DE FLORESTA (PE)

RESUMO

No semiárido brasileiro, os processos erosivos naturais, juntamente com a ação antrópica, têm desencadeado consequências relacionadas à produtividade do solo, contribuindo para o surgimento de áreas suscetíveis à desertificação. Em Floresta, sertão de Pernambuco, a erosão ocorre de forma generalizada, principalmente onde se tem pouca ou nenhuma vegetação, como causa e consequência da desertificação. Desse modo, objetivou-se reconhecer setores de solo exposto com ocorrência de formas erosivas de diferentes modalidades na área do município, e suas relações com a suscetibilidade severa à desertificação. O método consistiu na identificação e mapeamento de formas erosivas que foram realizados em setores selecionados com base em uma carta que indica áreas com recorrência de solo exposto. O trabalho foi conduzido em escala detalhada de 1:5000. Nas áreas selecionadas, realizou-se análises que consideraram as diversas modalidades de formas erosivas, levando em conta aspectos topográficos e hidrológicos, além do uso e cobertura da terra. O mapeamento detalhado possibilitou a identificação de formas erosivas específicas, como a erosão linear, nas modalidades de microravinas, ravinas e voçorocas, em diversos setores da área central do município. Essas feições demonstram a intensidade do escoamento superficial concentrado nas áreas onde houve a remoção da cobertura vegetal, e indicam aquelas que são prioritárias para o desenvolvimento e ações de combate ao avanço de tais processos erosivos. Considera-se que os resultados obtidos nesta pesquisa ratificam dados produzidos por outros autores em municípios vizinhos, igualmente suscetíveis à desertificação, e apontam para a necessidade de se aprofundar o conhecimento sobre os processos erosivos no município de Floresta e região, de forma a contribuir com a elaboração e execução de políticas públicas que visem mitigar os impactos derivados da erosão e desertificação no semiárido pernambucano.

Palavras-chave: Erosão linear; Degradação ambiental; Semiárido.

INFLUÊNCIA DA DECLIVIDADE NA COBERTURA VEGETAL EM ÁREAS CILIARES DE UMA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA NO LITORAL NORTE DA PARAÍBA.

Vitória Rodrigues Bitu (UFPB)[1]; Maria Clara Rodrigues Dias (UFPB)[2]; Milena Dutra da Silva (UFPB)[3]; Nadjacleia Vilar Almeida (UFPB)[4].

RESUMO

A presença da cobertura vegetal desempenha um papel fundamental na retenção de sedimentos e na infiltração da água, contribuindo para a redução do escoamento superficial e para o controle da erosão. Dessa forma, a vegetação auxilia diretamente na estabilidade do solo, prevenindo processos erosivos e deslizamentos. Quando analisada em conjunto com a declividade da sub-bacia podemos identificar padrões importantes, como áreas mais vulneráveis à erosão e regiões propensas a inundações e alagamentos. A sub-bacia hidrográfica do Rio Estiva localiza-se em uma região estratégica do litoral norte da Paraíba, próxima a importantes Unidades de Conservação (UCs), como a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) dos Manguezais da Foz do Rio Mamanguape, a APA da Barra do Rio Mamanguape e a Reserva Biológica (REBIO) Guaribas. Essas UCs são indispensáveis para a preservação da biodiversidade regional e a manutenção de serviços ecossistêmicos. Contudo, a degradação das matas ciliares, associada às atividades humanas e práticas agrícolas inadequadas, ameaçam o equilíbrio ecológico da região. Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo analisar a relação da cobertura vegetal existente nas Área de Preservação Permanente Ciliares com a declividade. A delimitação da sub-bacia foi gerada através da extração automática a partir da imagem de satélite Shuttle Radar Topography Mission - SRTM de resolução 30x30 metros do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) e confirmadas e ajustadas a partir das cartas topográficas da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), na escala 1:25.000 (1974), onde foram identificadas as cotas altimétricas e drenagem principal, permitindo a confirmação e ajuste dos divisores de águas da sub-bacia. A delimitação das faixas marginais de preservação foi realizada com base no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), que estabelece as Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao longo dos cursos d'água. Para a elaboração do mapa de declividade, utilizou-se um Modelo Digital de Elevação (MDE) obtido por meio do plugin OpenTopography no QGIS. O processamento do MDE envolveu a aplicação do algoritmo Slope, permitindo a classificação da declividade em diferentes intervalos percentuais. Para a análise da cobertura e uso da terra foi utilizado um mosaico de imagens do satélite Landsat 8 da década de 2020 com ausência de nuvens adquirido pela plataforma Google Earth Engine. Para a análise comparativa das amostras de treinamento na classificação supervisionada foi utilizado o algoritmo Random Forest. A partir das classes definidas, foi possível avaliar o comportamento da cobertura vegetal nas APPCs da sub-bacia estudada. Os resultados indicam que as áreas próximas às APPCs apresentam predominantemente declividades onduladas e fortemente onduladas, enquanto regiões mais planas são encontradas nas proximidades do exutório da sub-bacia. Além disso, observou-se uma maior preservação da vegetação em áreas de relevo mais íngreme, em áreas com menor declividade, nota-se uma maior aproximação de áreas destinadas à agricultura, evidenciando a influência do relevo na cobertura e uso do solo. A identificação dessas áreas reforça a importância da conservação da mata ciliar que desempenha um papel fundamental na manutenção do fluxo do rio e no controle das áreas sujeitas a inundações sazonais.

Palavras-chave: Uso do Solo, Mata Ciliar, Declividade.

USO DE MODELO HIDROLÓGICO PARA DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS DE REFLORESTAMENTO NO ENTORNO DE UM RESERVATÓRIO DE CRISE HÍDRICA

RESUMO

O reservatório de Furnas tem passado por uma crise hídrica na última década. Com exceção de 2022, de 2012 até o momento atual vem ocorrendo déficit em seu armazenamento de água. Ou seja, no período úmido não é recuperado o volume de água que é consumido no período seco. Essa crise tem gerado um cenário de insegurança hídrica, marcado principalmente por conflito de uso da água entre os setores de turismo e geração de energia elétrica no entorno de furnas que se expande até para a bacia do Rio Paraná, pelo setor de Navegação. Este cenário traz a necessidade de medidas de revitalização de bacias hidrográficas tributárias. Dentre essas medidas, o reflorestamento de áreas estratégicas é uma realidade que já vem sendo provada sua eficiência como um sistema "produtor de água" que promove aumento nas vazões de bacias hidrográficas. Sabendo que planos de reflorestamento são eficientes para revitalização de bacias hidrográficas, cabe saber qual é área é prioritária para tal ação, que trará um retorno mais eficiente para a recarga de vazão. Para este questionamento, os modelos hidrológicos têm a capacidade de avaliar qual bacia hidrográfica é mais crítica na produção de sedimento e recarga de vazão. Juntamente, é possível criar cenários temporais, do passado e futuro, de modo a diagnosticar o processo de degradação de bacias ao longo do tempo e como futuros reflorestamentos, em locais estratégicos, podem promover a da integração da paisagem e a formação de corredores ecológicos, além de melhorar o favorecimento da infiltração de água no solo, a recarga de aquíferos, a redução do carreamento de sólidos pelo escoamento superficial e a consequente redução de poluição dos recursos hídricos, além do aumento de recarga de vazão das bacias tributárias para o reservatório. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi de realizar um diagnóstico da bacia hidrográfica do braço sul dos reservatórios de Furnas. Para tanto foi aplicado o modelo hidrológico InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) por meio de técnicas de geoprocessamento. Os resultados identificaram áreas críticas para intervenção prioritária em reflorestamento. As análises baseadas nos dados de uso e ocupação do solo, relevo e climatologia indicaram que regiões com ocupação predominante de pastagens e agricultura intensiva apresentam maior contribuição de sedimentos ao reservatório, aumentando a degradação hídrica. Áreas em declives suaves, com solos altamente permeáveis e próximas às zonas ripárias, têm o maior potencial de infiltração e recarga de aquíferos. Essas áreas são essenciais para ações estratégicas de reflorestamento. A implementação de planos de reflorestamento em áreas prioritárias tem o potencial de melhorar a integração ecológica, garantir a sustentabilidade hídrica do reservatório e fortalecer o papel das bacias tributárias no contexto regional. Assim conclui-se que a modelagem hidrológica fornece subsídios técnicos e científicos para orientar políticas públicas voltadas à revitalização das bacias hidrográficas e à mitigação da crise hídrica na região.

Palavras-chave: "Lago de Furnas", Recarga de reservatórios, Modelo InVEST.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

VARIAÇÕES ESPAÇO-TEMPORAIS DA PRECIPITAÇÃO E SUAS INFLUÊNCIAS NA DINÂMICA DAS ÁREAS ÚMIDAS NA BACIA DO RIO SUAÇUÍ GRANDE - LESTE DE MINAS GERAIS

RESUMO

As Áreas Úmidas (AUs) são sistemas hidrogeomorfológicos que prestam importantes serviços ecossistêmicos, especialmente na regulação do ciclo hidrológico e na mitigação das mudanças climáticas. As AUs atuam como "esponjas", absorvendo e armazenando água durante períodos chuvosos e liberando-a gradualmente nos períodos de estiagem, contribuindo para a prevenção de inundações e para a manutenção dos recursos hídricos. Além disso, abrigam biodiversidade, incluindo aves migratórias, peixes, anfíbios e invertebrados. Apesar da relevância crescente das AUs, os estudos sobre o tema desenvolvidos no âmbito da geografia ainda são limitados, principalmente quanto às interações entre sua dinâmica temporal e espacial, tanto em ambientes tropicais quanto semiáridos. A presença de um sítio Ramsar na bacia do rio Doce reforça a importância ambiental da região e aponta para a necessidade de identificação de novas áreas úmidas. Nesse contexto, o rio Suaçuí Grande, importante afluente da margem esquerda do rio Doce, apresenta condições hidrogeomorfológicas favoráveis ao desenvolvimento desses sistemas. O presente estudo tem como objetivo principal investigar as relações entre a variabilidade espaço-temporal da precipitação e a dinâmica das AUs na bacia hidrográfica do rio Suaçuí Grande, contribuindo para a compreensão dos impactos das oscilações pluviométricas sobre esses ecossistemas. Os objetivos específicos incluem: (i) construir séries temporais de precipitação para identificar padrões sazonais e tendências; e (ii) discutir as implicações socioambientais das variações pluviométricas sobre as AUs da bacia. Para isso, foram analisados dados de pelo menos três estações meteorológicas com foco em dados dos últimos 10 anos, classificando os anos secos e chuvosos e avaliando seus impactos sobre as AUs. Os meses mais chuvosos são novembro, dezembro e janeiro, que concentram cerca de 57% da precipitação anual, enquanto junho, julho e agosto são os mais secos. Dados da estação UHE Aimorés, localizada na bacia do Rio Doce, e que possui um histórico de 82 anos de dados meteorológicos, revelam um histórico de média anual de 1.163,5 mm de pluviosidade. A análise dos dados desta estação também mostra que, desde 2006, observa-se uma tendência de redução da pluviosidade na bacia, com anos como 2014, 2019, 2021 e 2023 apresentando os menores índices. Esse cenário de baixa pluviosidade pode ter potencial para comprometer a recarga dos aquíferos e a manutenção dos corpos d'água superficiais, afetando a saúde e a funcionalidade das AUs que dependem dos cursos d'água para o seu abastecimento hídrico e, consequentemente, afetando sua dinâmica. Dessa forma, torna-se ainda mais importante aprimorar os modelos de monitoramento e análise ambiental para garantir a proteção desses ecossistemas frente à tendência de mudanças climáticas.

Palavras-chave: Áreas úmidas, hidrogeomorfologia, dinâmica pluviométrica.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento dos projetos de pesquisa APQ-00511-21 e APQ-00770-24 e ao grupo de pesquisa RIVUS - Geomorfologia e Recursos Hídricos (UFMG).

Geomorfologia e planejamento territorial: avaliação da paisagem de Descalvado - SP

RESUMO

O crescimento acelerado da sociedade está diretamente ligado à extração e ao uso de recursos naturais, como água, areia e cascalho (Mononen et al., 2021). Atividades como mineração e pecuária podem provocar desmatamento, degradação de habitats, erosão do solo e poluição hídrica, afetando ecossistemas fluviais e comunidades dependentes desses recursos (Deng et al., 2022). No Brasil, o Plano Diretor Municipal é o principal instrumento normativo para o planejamento urbano, devendo contemplar diagnósticos ambientais e sociais para orientar o desenvolvimento sustentável das cidades (Brasil, 2001). Entretanto, muitos municípios crescem sem estudos adequados sobre a paisagem e os impactos ambientais (Santos, 2019). Este estudo aborda o município de Descalvado-SP, onde a mineração de areia e o cultivo de cana-de-açúcar desempenham papéis econômicos fundamentais (Torresan, 2005). Apesar da relevância econômica dessas atividades, há uma lacuna no conhecimento sobre sua relação com os processos geomorfológicos e seus impactos na paisagem (Almeida, 2010). O objetivo deste trabalho é avaliar as características geomorfológicas no contexto do Plano Diretor Municipal, utilizando uma abordagem integrada dos aspectos naturais. Para isso, foram elaborados mapas geomorfológicos considerando parâmetros clinográficos, altimétricos e unidades geomorfológicas. Na região, foram identificadas quatro unidades principais: o Planalto Residual de São Carlos, o Planalto do Rio Grande, a Depressão Periférica do Rio Mogi Guaçu e as Planícies e Terraços Fluviais. As altimetrias variam de 520 a mais de 1000 metros, evidenciando a influência da topografia nos processos geomorfológicos, na disponibilidade hídrica, nas características do solo e na aptidão para diferentes usos da terra, incluindo a mineração. Altimetrias entre 520 e 630 metros estão associadas às Planícies e Terraços Fluviais e à Depressão Periférica do Rio Mogi Guaçu. Entre 630 e 700 metros, encontram-se áreas de transição para o Planalto do Rio Grande. Já entre 700 e 860 metros, predominam terrenos mais estáveis, porém suscetíveis à erosão. Nas altimetrias de 860 a 1000 metros, típicas do Planalto Residual de São Carlos, ocorrem relevos acidentados e solos menos profundos. A análise das declividades revelou que áreas com inclinações de 0 a 3% predominam em planícies e terraços fluviais, sendo favoráveis à mecanização agrícola e à urbanização. Declividades entre 3 e 5% caracterizam morros de encosta suave na Depressão Periférica do Rio Mogi Guaçu, enquanto entre 5 e 8% ocorrem no Planalto do Rio Grande, demandando práticas conservacionistas. Morros com declividades entre 8 e 12% situam-se no Planalto Residual de São Carlos, tornando-se mais suscetíveis à erosão. Entre 12 e 20%, as encostas íngremes aparecem em áreas acidentadas do Planalto Residual e na Depressão Periférica. Já as declividades superiores a 20% ocorrem em morrotes e cristas elevadas, onde a vegetação natural desempenha um papel essencial na contenção de processos erosivos, como ravinamentos. Esses resultados evidenciam a importância da geomorfologia para o planejamento territorial e a necessidade de sua incorporação nas políticas públicas municipais. Assim, este estudo reforça a importância de análises geográficas detalhadas para um desenvolvimento urbano e econômico mais sustentável.

Palavras-chave: Clinografia; Altimetria; Plano Diretor Municipal.

FRAGILIDADE AMBIENTAL MULTITEMPORAL DO PARQUE ESTADUAL DO AGUAPEÍ E SUA ZONA DE AMORTECIMENTO, SÃO PAULO

RESUMO

Ao analisarmos o Brasil, um dos principais produtores agrícolas do mundo, paralelamente à elevada taxa de urbanização, é perceptível que o país tem sofrido transformações profundas, deixando violentas marcas na paisagem. O crescimento da população, a expansão da mancha urbana, a expansão da malha rodoferroviária, a construção de diversas Usinas Hidrelétricas, entre outras, causam alterações em um ritmo muito mais intenso do que normalmente a natureza produziria. É necessário que essas transformações sejam mensuradas e analisadas, no intento de obtermos um diagnóstico dos impactos ambientais. Para isso, a Fragilidade Ambiental é um conceito desenvolvido por Ross (1994) a partir da ampliação do princípio das "Unidades Ecodinâmicas" de Tricart (1977). A pesquisa tem como objetivo principal a análise multitemporal da fragilidade ambiental do Parque Estadual Aguapeí e sua Zona de Amortecimento. Para isso, buscou-se determinar os níveis de Fragilidade Potencial e Fragilidade Emergente da área de estudo nos anos de 1998, 2010 e 2022. Para determinar os níveis de Fragilidade Potencial, foram considerados aspectos físicos, como geomorfologia e solo. A identificação dos níveis de Fragilidade Emergente, por sua vez, foi realizada por meio da sobreposição ponderada dos níveis de Fragilidade Potencial com os níveis de fragilidade do uso e cobertura da terra. Ao comparar os três anos estudados, não foi observada qualquer redução significativa nas áreas com taxas de fragilidade ambiental "alta" e "muito alta"; ao contrário, essas taxas permaneceram elevadas e constantes, correspondendo a uma média de 51% da área analisada. Entretanto, houve um aumento sensível das áreas com níveis de fragilidade baixa e média e diminuição das áreas com níveis de fragilidade alta no interior da UC. Visando maximizar o potencial da Unidade de Conservação, foi proposta a expansão dos limites da referida Unidade sobre as áreas de "muito alta" fragilidade, pois correspondem a áreas sujeitas a inundações.

Palavras-chave: Fragilidade Ambiental, Planejamento Ambiental, Unidades de Conservação, Bacia Hidrográfica, Geomorfologia.

DINÂMICAS NO USO E COBERTURA DA TERRA NO PARQUE ESTADUAL DO AGUAPEÍ, SÃO PAULO: UMA COMPARAÇÃO ENTRE OS ANOS DE 1998, 2010 E 2022

RESUMO

O processo de ocupação da região da Bacia Hidrográfica do Aguapeí remonta ao final do século XIX e início do século XX, quando centenas de trabalhadores se dirigiram para a área em busca de novas oportunidades. O uso do solo foi sendo consolidado de maneira gradual, de acordo com as características locais, passando a sofrer modificações em decorrência tanto do mercado internacional quanto de políticas agrícolas governamentais. Dadas as características locais, como a diversidade biológica da fauna típica do Pantanal mato-grossense, os alagadiços próximos à foz do rio Aguapeí foram denominados de 'Pantaninho Paulista'. Ao final da construção da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera, como medida de compensação ambiental, foi criado o Parque Estadual do Aguapeí e sua Zona de Amortecimento. Ross (1994) enfatiza que é absolutamente necessário que as intervenções humanas sejam planejadas com objetivos de ordenamento territorial, com base na fragilidade dos ambientes mensurados por meio de estudos analíticos. Em decorrência das particularidades do local e da necessidade de controle das atividades desenvolvidas na Zona de Amortecimento, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as transformações ocorridas no uso e na ocupação da terra, tanto na Zona de Amortecimento quanto no interior da UC, nos anos de 1998, 2010 e 2022. Para isso, foram utilizadas informações sobre uso e cobertura da terra, processadas em SIG, além de visitas à área de estudo. O entorno do PEA era predominantemente composto por pastagens para criação de gado, as quais estão sendo progressivamente substituídas pelo cultivo de cana-de-açúcar. Dessa forma, elas contribuem para um alto nível de fragilidade, variando de 75% a 70% nos três períodos analisados. A redução dos altos níveis de fragilidade se deu, principalmente, devido à criação da UC. É fundamental adotar práticas agrícolas sustentáveis, menos prejudiciais ao meio ambiente, como alternativa ao avanço das monoculturas e pastagens.

Palavras-chave: Uso e ocupação da terra, Fragilidade Ambiental, Unidades de Conservação, Monocultura, Geoprocessamento.

GEOMORFOLOGIA E GEODIVERSIDADE NO CONTATO DAS SERRAS OCIDENTAIS DO PLANALTO DA BORBOREMA COM A SUPERFÍCIE SERTANEJA, NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

RESUMO

No Nordeste brasileiro o contato das serras ocidentais do Planalto da Borborema com a superfície sertaneja é marcado por paisagens singulares, caracterizadas pela diversidade de ambientes. Devido a sua rica geodiversidade em 2022, na região do Seridó Potiguar, foi criado o Seridó Geoparque Mundial da UNESCO. Apesar de toda essa relevância, a área ainda possui muitos geossítios que não pertencem ao Geoparque Seridó e podem ser mais explorados, com potencial de impulsionar as práticas sustentáveis regionais, como a geoconservação e o geoturismo. O objetivo deste trabalho foi analisar a geomorfologia e a geodiversidade no contato das serras ocidentais do Planalto da Borborema com a superfície sertaneja, no semiárido brasileiro, tendo mais especificamente como área de estudo o município de Parelhas-RN. Foram confeccionados mapas temáticos em ambiente SIG com a utilização do software QGIS. Realizou-se caracterização das unidades de relevo e dos geossítios em campo, sendo feito o georreferenciamento de todos os pontos com a utilização de um Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS). Também foram realizados levantamentos fotográficos com câmera digital a nível da superfície e aéreo com VANT. A área de estudo está inserida na Província Estrutural da Borborema, em seu território são encontradas rochas associadas a Suíte Itaporanga (com predominância de granitos), Formação Jucurutu (calcissilicática, formação ferrífera, gnaisse, mármore), Formação Equador (metaconglogomerado e quartizito), Formação Seridó (xistos, calcissilicática, pegmatito) e Complexo Caicó (anfibolito, migmatito, mármore, gnaisse e metavulcânicas). A área possui uma geomorfologia complexa (com serras, planaltos, superfícies rebaixadas, superfícies dissecadas, inselbergues, planícies e terraços fluviais), diferentemente de muitas áreas semiáridas onde tem-se quase que exclusivamente superfícies rebaixadas. Na área, a serra forma uma paisagem imponente, a qual favorece a compartimentação paisagística em setores com características geoambientais muito distintas. Os solos são, predominantemente, rasos, pedregosos e pouco desenvolvidos, com predominância de Neossolos Litólicos na área serrana, Neossolos Regolíticos na Superfície Dissecada e Luvissolos Crômicos nas Superfícies Sertanejas. A elevada declividade do relevo na área serrana favorece o rejuvenescimento constante dos solos através dos processos erosivos e dos movimentos de massas. A área serrana exerce um forte controle na rede de drenagem, direcionando os canais para norte. As áreas de falhas geológicas, ao norte da área serrana, favoreceram a dissecação fluvial, formando uma garganta ou boqueirão, o qual modifica a direção da drenagem principal (Rio Seridó) para oeste. A área apresenta diversos potenciais geossítios além dos dois reconhecidos pelo Geoparque Seridó (Boqueirão e Mirador). O aumento da produção científica e da divulgação destes geossítios podem incentivar as práticas de geoturismo e de educação ambiental. É essencial que as políticas públicas municipais e estaduais incentivem levantamentos e caracterizações destes geossítios para que se pavimente o caminho que leve ao desenvolvimento sustentável. O avanço dos parques eólicos, a mineração sem controle, a degradação ambiental e a depredação são ameaças que pairam sobre o geopatrimônio local. A análise integrada da paisagem na área pode ser um subsídio para a valorização da geodiversidade e do entendimento das vulnerabilidades e potencialidades do município em relação ao uso e ocupação do espaço.

Palavras-chave: Geoconservação, Relevo, Geologia.

ANÁLISE TEMPORAL DAS MUDANÇAS DO USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA DO RIO DO PEIXE (1991- 2021)

RESUMO

O estudo analisou as mudanças no uso e cobertura da terra na Bacia do Rio do Peixe (SP) entre 1991 e 2021, empregando dados do MapBiomas processados no software QGIS para identificar transformações na paisagem e seus impactos ambientais. Fundamentado em referenciais teóricos sobre a influência do uso do solo na dinâmica hidrológica e na urbanização de bacias hidrográficas, a pesquisa identificou a redução das áreas de pastagem, que passaram de 76,63% da bacia em 1991 para 43,16% em 2021, acompanhada por um aumento da agricultura, especialmente da cana-de-açúcar, cuja expansão foi impulsionada por incentivos estatais e avanços tecnológicos, elevando sua participação de 5,37% para 19,60% no mesmo período. O mosaico de usos, representando uma ocupação fragmentada e diversificada, também cresceu significativamente, atingindo 25,59% da área da bacia, enquanto a silvicultura apresentou um leve aumento, refletindo novas práticas econômicas e ambientais. A urbanização também avançou, com o crescimento das áreas não vegetadas devido à expansão populacional e da infraestrutura, intensificando a interligação entre zonas rurais e urbanas. Além disso, a criação do reservatório da Usina de Porto Primavera alterou a dinâmica hídrica da bacia, promovendo inundações e mudanças no uso do solo, enquanto a implementação do Parque Estadual Rio do Peixe visou a preservação de ecossistemas de várzea, mas revelou fragilidades na fiscalização, dado o avanço da agricultura em sua zona de amortecimento. A análise revelou que essas transformações são impulsionadas pela interação entre fatores socioeconômicos, ambientais e políticos, exigindo um planejamento territorial mais eficaz para equilibrar conservação ambiental e desenvolvimento econômico. A degradação de áreas naturais e a pressão sobre os recursos hídricos reforçam a necessidade de políticas públicas que integrem a gestão sustentável da bacia hidrográfica, garantindo a manutenção dos serviços ecossistêmicos e a qualidade ambiental. Os resultados evidenciam que, sem estratégias adequadas de monitoramento e ordenamento territorial, o avanço desordenado da agricultura e da urbanização pode comprometer a sustentabilidade da região, tornando urgente a implementação de ações que conciliem conservação e desenvolvimento, promovendo práticas agrícolas sustentáveis, recuperação de áreas degradadas e maior proteção das unidades de conservação. Conclui-se que a Bacia do Rio do Peixe passou por transformações estruturais nas últimas três décadas, marcadas pela intensificação da produção agrícola, pela redução de áreas de vegetação natural e pela crescente complexidade das relações entre ocupação do solo, dinâmica hidrológica e impactos ambientais.

Palavras-chave: Uso do solo, mudanças ambientais, bacia hidrográfica.

Mapeamento do Município de Cubatão (SP) por Meio do MapBiomas: Identificação de Vetores de Expansão da Mancha Urbana em relação a áreas de risco a movimento de massa

RESUMO

O município de Cubatão, localizado no estado de São Paulo, é reconhecido ao longo da história por sua importância no setor industrial e pelos problemas ambientais que surgiram como consequência do seu crescimento econômico. Nos últimos anos, o crescimento urbano tem sido uma preocupação, especialmente devido aos impactos socioambientais associados à ocupação de áreas de risco e à degradação de ecossistemas. Nesse contexto, o uso de ferramentas como o MapBiomas, plataforma que utiliza imagens de satélite e técnicas de sensoriamento remoto para monitorar mudanças no uso e cobertura da terra sobretudo no Brasil, auxilia na análise e compreensão dos possíveis vetores de expansão da mancha urbana na área do Município de Cubatão, podendo ainda, os resultados, servir de apoio à políticas públicas de ordenamento territorial. Desta forma, este trabalho teve como objetivo principal identificar os vetores de expansão da mancha urbana de Cubatão ao longo das últimas três décadas, analisando seu crescimento em relação à ocupação de áreas de encostas, e a proximidade com polos industriais, procurando avaliar os impactos ambientais decorrentes desse processo. Para tanto, foram utilizados dados anuais da ferramenta supracitada financiada pelo Instituto Socioambiental (ISA), que permitem a análise temporal e espacial das mudanças no uso e cobertura da terra. A plataforma classifica as áreas em cinco níveis de categoria: floresta; corpos d'água; área não vegetada; vegetação arbustiva ou herbácea e agropecuária, possibilitando a identificação de padrões. Foram analisadas imagens de satélite de 1995 a 2025, com foco na transformação de áreas naturais em zonas urbanizadas. Os resultados indicaram uma significativa expansão da mancha urbana de Cubatão, especialmente nas áreas de encostas, onde é possível observar a ocupação de zonas de preservação ambiental e de risco a movimento de massa. A proximidade com polos industriais e vias de transporte, como a Rodovia Anchieta, mostrou-se um vetor importante para o crescimento urbano. Além disso, houve uma redução expressiva de áreas de vegetação natural, principalmente manguezais e Mata Atlântica, devido à pressão urbana e industrial. O período de maior expansão ocorreu entre 2010 e 2020, coincidindo com o aumento populacional e a intensificação das atividades econômicas no município. A análise realizada por meio do MapBiomas deixou evidente que a expansão urbana no município ocorreu de forma desarranjada, o que pode deflagar impactos ambientais significativos, como a degradação de ecossistemas sensíveis e a ocupação de áreas de risco. Os vetores de expansão identificados, como a influência de infraestruturas de transporte e a proximidade com polos industriais, destacam a necessidade de um melhor planejamento ambiental e territorial que promova segurança à população.

Palavras-chave: Cubatão, Zonas Costeiras, Movimentos Gravitacionais.

GEOMORFOLOGIA E PLANEJAMENTO: APLICAÇÕES EM ÁREAS DE MINERAÇÃO EM JAGUARARI – BA.

RESUMO

A Geomorfologia é a ciência responsável pelo estudo das formas do relevo e suas configurações morfológicas, enquanto que a Cartografia Geomorfológica representa e analisa essas feições (CHRISTOFOLETTI, 1980; CASSETI, 2005). Nesse sentido, o município de Jaguarari (BA) apresenta uma paisagem influenciada por processos naturais e pela atividade minerária. Desse modo, este estudo tem como objetivo propor a compartimentação geomorfológica das áreas de mineração do território municipal, bem como, justifica-se pela lacuna de estudos voltados à antropogeomorfologia em áreas de mineração no semiárido baiano, evidenciando a necessidade de compreender as transformações do relevo resultantes das atividades minerárias. Para alcançar esse objetivo, a metodologia adotada baseou-se em quatro etapas principais: primeiramente, foram adaptadas propostas de mapeamento geomorfológico à área de estudo, possibilitando uma categorização detalhada das feições do relevo. Em seguida, aplicaram-se técnicas de estereoscopia digital para análise tridimensional da morfologia local, permitindo uma visão mais aprofundada das alterações impostas pela mineração. Além disso, foi calculado o Índice de Dissecação do Relevo (IDR), métrica fundamental para quantificar o grau de fragmentação da paisagem e compreender a evolução geomorfológica da área. Por fim, a espacialização dos compartimentos geomorfológicos foi realizada por meio do georreferenciamento e da integração de dados no software QGIS. Dessa forma, os resultados evidenciaram a predominância do modelado antropogênico, indicando que a atividade minerária modificou significativamente a morfologia local, originando novos compartimentos do relevo, como patamares em cava, colinas residuais e lagoas de rejeitos. Diante desse cenário, ressalta-se a necessidade de estratégias para controle da erosão e mitigação dos impactos ambientais, visando à preservação territorial e à qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Geomorfologia, Mapeamento, Mineração, Planejamento, Semiárido.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Impactos da Expansão Urbana e Especulação Fundiária no Vale do Capão: Uma Análise Geomorfológica e Ambiental

A expansão da ocupação humana em áreas de preservação ambiental tem sido um desafio crescente para o planejamento territorial no Brasil, especialmente em regiões de alto valor ecológico e patrimonial. O Parque Nacional da Chapada Diamantina (PNCD) vem sofrendo com pressões do capital voltadas à apropriação de sua riqueza ecossistêmica, principalmente por meio da mineração, do turismo de massa e da especulação fundiária, esta última sendo o foco deste estudo. Esses processos socioeconômicos impactam profundamente a paisagem, afetando a morfodinâmica do relevo, a dinâmica hidrológica, o solo, a vegetação e a fauna endêmica. Apesar da existência de planos e leis para controlar o crescimento estrutural, populacional e especulativo no PNCD, a falta de diretrizes efetivas de ordenamento territorial e a fiscalização insuficiente favorecem a degradação ambiental, ameaçando a função ecológica do parque e sua importância para a sustentabilidade regional. Este trabalho analisa a susceptibilidade aos processos geomorfológicos no Vale do Capão, distrito de Palmeiras, Bahia, em função da urbanização e das mudanças no uso e ocupação da terra entre 2004 e 2023. O Vale do Capão, área de estudo, possui grande patrimônio natural, abrigando três dos seis biomas brasileiros: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Sua biodiversidade única torna a região especialmente vulnerável aos impactos das atividades humanas, agravados pela falta de infraestrutura adequada. O estudo utiliza métodos científicos baseados em Ross (2021) e Ab'Saber (1969) para compreender a compartimentação topográfica e os processos morfodinâmicos do Vale. Por meio de análises de dados e imagens temporais (2004, 2014 e 2023) com o uso de SIG, identifica áreas de maior alteração no uso da terra e fatores de desequilíbrio geomorfológico, como o aumento do escoamento superficial e da erosão linear devido à supressão vegetal e à expansão desordenada de uma malha viária sem estrutura de microdrenagem, além do lançamento de efluentes no rio local. O estudo busca demonstrar a susceptibilidade aos processos geomorfológicos gerados pela exploração econômica no Vale do Capão, com ênfase na especulação imobiliária e na expansão urbana, visando fornecer subsídios para a gestão sustentável do turismo e a preservação do patrimônio natural regional.

Palavras-chave: Parque Nacional Chapada Diamantina; Especulação fundiária; Planejamento Territorial; Morfodinâmica; Susceptibilidade.

ANÁLISE DE SUSCETIBILIDADE À EROSÃO EM APPs DA BACIA DO RIBEIRÃO DO EMA EM ROLÂNDIA/PR

RESUMO

A erosão dos solos é um processo natural de suavização da superfície terrestre. Entretanto, quando somadas a ações antrópicas inadequadas, evoluem rapidamente, dando gênese à erosão acelerada, um dos principais agravantes da degradação ambiental. Tal processo de degradação é comandado por diversos parâmetros, como regime hídrico, características pedológicas, além do contexto geomorfológico, como formas de vertente e declividade, os quais podem ser quantificados e conjugados como suscetibilidade à erosão. Quando localizada em Áreas de Preservação Permanente (APPs), a alta suscetibilidade à erosão pode resultar em níveis de degradação do solo que comprometem a estabilidade ecológica, a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos. Por essa razão, análises que buscam mitigar o aumento da suscetibilidade à erosão em bacias hidrográficas se tornam cada vez mais necessárias em documentos de planejamento e gestão ambiental. Nos últimos anos, o município de Rolândia/PR vivencia episódios marcados pela crise hídrica, devido ao assoreamento e à diminuição da capacidade da bacia hidrográfica do Ribeirão do Ema (B.H.R.E). Diante deste contexto, o estudo analisou a suscetibilidade à erosão na B.H.R.E, principal fonte de abastecimento hídrico do município de Rolândia/PR, mediante a adaptação do modelo de fragilidade ambiental, a partir de três variáveis-chave: declividade, formas de vertentes e tipos de solos, hierarquizadas conforme seu grau de suscetibilidade. Para o mapeamento das APPs, adotou-se como critério a Lei Ambiental do Município de Rolândia/PR n.º 2.855/2001, que estabelece diretrizes para a proteção das APPs, propondo reduzir os impactos da erosão e garantir a conservação dos mananciais. A análise espacial ocorreu em ambiente SIG, utilizando a ferramenta "*raster calculator*" (*Spatial Analyst*) do *software Arcgis 10.8* para a ponderação dos fatores e a geração dos produtos cartográficos. Os resultados indicaram que grande parte da B.H.R.E apresenta suscetibilidade média (43,4%), associada a áreas de relevo ondulado, vertentes retilíneas e solos de textura média. A classe de suscetibilidade alta, embora menos representativa (4,12%), está concentrada em áreas de declividade acentuada e próximas às APPs, aumentando o risco de transporte de sedimentos e assoreamento dos cursos d'água. A ausência de manejo adequado em áreas de pastagem e agricultura intensiva contribui para processos erosivos acelerados, como ravinamento e erosão laminar, intensificados pela compactação do solo e ausência de cobertura vegetal. Conclui-se que estratégias de manejo sustentável, como terraceamento, revegetação de áreas degradadas e controle do uso do solo, aliadas ao cumprimento da legislação ambiental vigente, são fundamentais para mitigar os impactos da erosão na B.H.R.E e preservar a qualidade dos recursos hídricos da região.

Palavras-chave: Suscetibilidade à Erosão, Geomorfologia Ambiental, SIGs, Conservação do Solo, Legislação Ambiental.

Compartimentos de relevo do município de Tabarre (Haiti): relações com o contexto tectônico e a expansão urbana

GT 07 - Geomorfologia Ambiental

RESUMO

O município de Tabarre localiza-se na Região Metropolitana de Porto Príncipe no Haiti e faz uso das águas subterrâneas da Planície Cul-de-Sac (PCS) para abastecimento público. Essa unidade geomorfológica agradacional posiciona-se em uma sinclinal, originada por compressão tectônica orogênica. É delimitada pelas anticlinais do Maciço da Selle, ao sul e pelo Maciço Matheux e Montanha do Trou d'eau, ao norte. Desde o terremoto de 12 de janeiro de 2010, observou-se um crescimento populacional rápido e descontrolado em Tabarre, resultando em uma ocupação desordenada de áreas antes destinadas a fins agrícolas, mas que agora se tornaram urbanizadas. Com isso, o objetivo deste trabalho foi analisar os compartimentos de relevo do município de Tabarre (Haiti), relacionando-os com contexto tectônico regional e a expansão urbana, especialmente a partir do referido episódio de 2010. A metodologia contou com quatro etapas de desenvolvimento, que envolveu a revisão bibliográfica sobre o contexto geológico e tectônico regional (1); a elaboração de mapeamentos morfométricos no software Qgis 3.16.0 (2), como o mapa hipsométrico, organizado a partir de um Modelo Digital de Elevação (MDE), utilizando a ferramenta Raster > Análise > Reclassificar por intervalos, e o mapa de declividade, elaborado com a ferramenta Raster > Análise de Terreno > Declividade; a aquisição de dados geomorfológicos do Centro Nacional de Informações Geoespaciais (CNIGS) (3); e a análise de imagens de satélite (Google Earth) com a fotointerpretação dos compartimentos de relevo e da expansão urbana nos cenários de 1990, 2000, 2010, 2024 (4). Os resultados permitiram identificar que o município de Tabarre apresenta 3 compartimentos de relevo que incluem os vales fluviais, as planícies e terraços fluviais e os pés de montanha. Os vales fluviais são formados pela erosão contínua do rio Grise e seus tributários, que se caracterizam por padrões de canais únicos e multicanais (anastomosados). As planícies e terraços fluviais são compostos por depósitos aluviais recentes que são favoráveis à agricultura e se situam entre 10 e 30 metros de altitude, com declividades reduzidas, entre 2% a 12%. Os pés de montanha se constituem em áreas de transição entre as planícies e terraços com os maciços circundantes, apresentando declividades mais acentuadas, variando de 12% a mais de 30%, localizados no sul e leste do município. As imagens fotointerpretadas demonstram que a mancha urbana se ampliou de sudoeste para nordeste entre 1990 e 2024, ultrapassando os limites da margem esquerda do rio Grise, atingindo os limites do município de Croix de Bouquets, na margem direita do rio. Enfim, a configuração morfoestrutural de Tabarre é marcada por estrutura tectônica ativa, com rochas fraturadas e depósitos aluviais que abrigam águas subterrâneas, utilizadas por uma ação humana urbana desordenada. Essa condição facilita a infiltração de poluentes, aumentando a vulnerabilidade das águas subterrâneas. Assim é necessário que a gestão territorial considere as características físico-naturais da área, especialmente às geológicas e geomorfológicas, com o intuito de preservar os recursos hídricos e minimizar riscos ambientais.

Palavras-chave: Planície do Cul-de-Sac, águas subterrâneas, planejamento territorial.

A cartografia geomorfológica e suas contribuições para o planejamento de áreas susceptíveis à desertificação: estudo de caso em Curaçá - BA

RESUMO

A desertificação é um processo de degradação das terras em regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultando na perda da capacidade produtiva do solo. Esse fenômeno, fortemente influenciado pela ação humana, afeta cerca de 33% da superfície terrestre e impacta diretamente aproximadamente 2,6 bilhões de pessoas, sobretudo na África e Ásia (Soares, Filho, Nóbrega, 2011; Guerra, Souza, Lustosa, 2012). No Brasil, as Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD) abrangem 1.488 municípios em nove estados do Nordeste, além de Minas Gerais e Espírito Santo, somando 1,34 milhão de km² e 30,3 milhões de habitantes (IBGE, 2024). O Ceará possui 136.328 km² em alto risco, e na Bahia, cerca de 86,8% do território está nessas áreas (Bahia, 2014; Demartelaere et al., 2021). A desertificação está diretamente relacionada à Geomorfologia, ciência que estuda as transformações do relevo e suas interações com fatores ambientais e antrópicos, sendo, portanto, essencial para a elaboração de estratégias de mitigação e gestão das áreas suscetíveis à degradação. Nesse contexto, este estudo foi realizado no município de Curaçá, localizado no norte da Bahia, no Território de Identidade Sertão do São Francisco. Com uma extensão territorial de 5.950,614 km², Curaçá apresenta clima semiárido, com precipitação média anual entre 400 e 650 mm, além de solos predominantemente rasos e pedregosos, altamente vulneráveis à desertificação. Além disso, o município tem como principais atividades econômicas a agropecuária e a mineração, que, quando mal manejadas, intensificam a degradação do solo. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo propor uma compartimentação geomorfológica para o município de Curaçá, com ênfase na análise dos processos geomorfológicos e sua relação com o planejamento de áreas susceptíveis à desertificação. Para isso, a metodologia adotada seguiu etapas sequenciais para a análise geomorfológica baseada em dados geoespaciais e cartográficos. Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico e uma análise preliminar da área de estudo. Depois, analisaram-se fotografias aéreas e aplicou-se a estereoscopia digital para identificação das feições com base na proposta metodológica do IBGE (2013). Em seguida, as formas foram vetorizadas, nomeadas e representadas cartograficamente com simbologia e cores adequadas, com a integração e análise dos dados no software QGIS 3.3411. Posteriormente, definiu-se a chave amostral e realizou-se trabalho de campo para validação dos dados. Por fim, os resultados foram analisados e relacionados ao planejamento urbano e à gestão territorial. Ulteriormente, a análise dos dados revelou o predomínio de pediplanos no município, acompanhados pela presença de inselbergs, formas residuais típicas do semiárido. Essas feições resultam da atuação diferencial dos processos de intemperismo e erosão, refletindo a dinâmica de aplainamento da paisagem. Esse cenário geomorfológico evidencia a vulnerabilidade ambiental da região e reforça a necessidade de estratégias de conservação, especialmente diante da intensificação dos processos erosivos e uma progressiva perda da cobertura vegetal. Diante desse quadro, os resultados obtidos reforçam a necessidade de ampliar os estudos geomorfológicos na região, contribuindo para um mapeamento mais detalhado e subsidiando estratégias de conservação dos recursos naturais no semiárido baiano.

Palavras-chave: desertificação, geomorfologia, Curaçá, semiárido, planejamento territorial.

Interações entre Processos Fluviais e Atividades Antrópicas em bacias agrícilas do semi-árido mineiro: o caso da bacia do rio Bananal - Salinas, Alto Jequitinhonha

RESUMO

Diversas atividades humanas têm um elevado potencial de interferência na configuração morfológica e na dinâmica dos sistemas fluviais. A Bacia do Rio Bananal, situada no município de Salinas, na mesorregião do Norte de Minas Gerais, está inserida na bacia do Rio Pardo, que faz parte da bacia hidrográfica do Jequitinhonha. Essa bacia apresenta um quadro de fortes intervenções que ilustram o papel da artificialização dos sistemas fluviais agrícolas na região semiárida do país. Em um contexto climático fortemente sazonal, o leito do Rio Bananal foi totalmente alterado pela construção de dezenas de pequenos barramentos na década de 1990, visando à sua perenização e à viabilização da continuidade das atividades agrícolas. A bacia desempenha um papel estratégico como principal fornecedora de produtos agrícolas para a cidade de Salinas. O presente estudo busca analisar as implicações das intervenções humanas na planície fluvial do Rio Bananal, destacando os principais impactos na configuração e na dinâmica hidrogeomorfológica. A pesquisa foi realizada com base em levantamentos bibliográficos, confecção de mapas do quadro físico e do uso e ocupação da terra por meio do software QGIS, utilizando imagens dos satélites Landsat 5 e 8, com resolução espacial de 30 metros, projeção cartográfica na escala 1:347.000 e processamento em bandas espectrais. Foi realizada uma análise comparativa do sistema fluvial entre os anos de 1988 e 2024. Os resultados demonstram que a construção das barragens e a expansão das atividades agrícolas na planície fluvial do Rio Bananal alteraram significativamente sua configuração morfológica e a dinâmica hidrossedimentológica local. A análise revelou uma redução de 53,82 km² na área de tensão ecológica, correspondente às formações florestais e savânicas, enquanto a área destinada à agricultura apresentou um acréscimo de 16,53 km², abrangendo lavouras permanentes e temporárias. Os achados deste estudo podem contribuir para a formulação de estratégias voltadas à gestão ambiental e ao planejamento territorial da bacia, permitindo a adoção de medidas que conciliam o desenvolvimento econômico com a conservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: Hidrogeomorfologia; Geomorfologia ambiental; Bacias agrícolas.

MUDANÇAS NO USO E COBERTURA DA TERRA ENTRE OS ANOS DE 1985 a 2023 NO MUNICÍPIO DE CABACEIRAS – PB

RESUMO

O município de Cabaceiras-PB está localizado na região Imediata e Intermediária de Campina Grande, o local apresenta um dos climas mais secos do país e vem sofrendo com desmatamento ao longo das últimas décadas. A expansão desordenada em áreas urbanas e agrícolas tem provocado mudanças significativas nos usos da terra no município supracitado. Essa expansão resulta em uma série de fatores antrópicos que impactam diretamente sobre o bioma da caatinga. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi analisar as mudanças de uso e cobertura do solo em Cabaceiras-PB e as consequências ambientais desse processo. Foram realizados estudos bibliográficos iniciais para embasar teoricamente a análise e posteriormente, adotou-se uma abordagem comparativa utilizando os dados do MapBiomas, em seguida foi feita uma adaptação nas nomenclaturas utilizadas pelo MapBiomas para um melhor entendimento dos resultados que foram obtidos na Caatinga e adicionados nos mapas. Essas adaptações aparecem nas classes da simbologia apresentada na legenda das composições geradas como resultado desta pesquisa. Entre os anos de 1985 e 2005 há um intervalo temporal de 20 anos, enquanto o intervalo de 2005 e 2023 é de apenas 18 anos, pois são os dados mais recentes disponíveis pelo projeto do Mapbiomas. Essa análise permite também identificar áreas susceptiveis à desertificação no município de Cabaceiras. É fundamental compreender como o uso da terra tem evoluído no município de Cabaceiras, identificando os principais causadores desses impactos. Os resultados evidenciam que as áreas urbanizadas, do município apresentaram uma expansão nos três intervalos temporais. Em 1985 sua área urbanizada era de 29 ha, enquanto no ano de 2023 essa expansão chegou a atingir 146 ha. Quando comparadas às áreas urbanizadas dos anos de 1985 e 2023, esse território cresceu 116 ha, isto é, 400%. Durante 38 anos, foi verificado que a Caatinga perdeu 6,470 hectares, ou seja, 28,55% de sua área, quando comparado aos dados iniciais desta pesquisa, dados obtidos do ano de 1985. Através de mapeamentos para planos de prevenção contra a desertificação e criação de políticas públicas que visem reduzir os efeitos da agropecuária na compactação dos solos e atividades predatórias que potencializam esse processo.

Palavras-chave: Áreas degradadas, Desertificação, Semiárido, Caatinga, Cariri Paraíbano.

PROCESSOS EROSIVOS NA ILHA DO MARANHÃO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E FATORES CONTROLADORES

RESUMO

Os processos erosivos são comuns em todo o território brasileiro, e no estado do Maranhão isso não é diferente. No estado, o surgimento destes processos estão associados a forma como se deu o seu processo de urbanização, pelo uso do solo e também pelas transformações que ocorrem na zona costeira, sendo estas ocasionadas principalmente pelas correntes de marés que sofrem forte influência das atividades portuárias presentes na área. Na Ilha do Maranhão, esses processos estão distribuídos pelos quatro municípios que a compõem, sendo São Luís, Raposa, Paço do Lumiar e Ribamar. Os processos erosivos são fenômenos naturais, mas quando muito acelerados impõem sérios problemas como assoreamento de cursos d'água, empobrecimento dos solos, problemas de infraestrutura como perdas de estradas e casas e em casos muito extremos até de vidas. A partir desta problemática, esta pesquisa teve por objetivo apresentar o estado da arte sobre os processos erosivos na Ilha do Maranhão, por meio da revisão bibliográfica sobre a temática em questão e a espacialização desses fenômenos na área objeto de estudo, além da identificação dos fatores controladores desses processos. Para alcançar esses objetivos propôs-se um levantamento bibliográfico onde foram encontradas as pesquisas utilizadas para a elaboração da pesquisa, estas foram sintetizadas em um quadro com o nome do autor, título da pesquisa, ano, tipo de trabalho e instituição. A partir desse levantamento, foi realizado um mapeamento, por meio do *Google Earth Pró* e do *Quantum Gis*, onde foram elaborados os mapas de localização e de unidades pedológicas da Ilha com bases da CPRM (2020), IBGE (2022) e Morais (2018). Como resultados, foram mapeados 67 processos erosivos em toda Ilha do Maranhão, sendo 45 em São Luís, 15 em São José de Ribamar, 4 em Paço do Lumiar e 3 em Raposa. Foi levado em consideração os resultados obtidos por cada autor durante o levantamento bibliográfico, onde foram analisados qual a causa do surgimento de cada processo erosivo mapeado e a partir deste entendimento, concluiu-se que entre os fatores controladores dos processos erosivos na Ilha do Maranhão estão características geoambientais da área, como caracterização sedimentar, o tipo de solo, a retirada da cobertura vegetal e ações de agentes sociais que contribuem para o aceleramento desses processos impondo vulnerabilidade aos quatro municípios mencionados.

Palavras-chave: Erosão, Ilha do Maranhão, Fatores controladores.

INSERÇÃO EXÓTICA E VULNERABILIDADE DO SOLO: ESTRATÉGIAS PARA A REVEGETAÇÃO NATIVA NO CÓRREGO DO SALTINHO - PRESIDENTE PRUDENTE - SÃO PAULO

RESUMO

A vegetação é um forte componente para evitar as erosões no solo, pois ela protege a superfície com a presença de caules, folhas e gramináceas que interceptam a água da chuva, reduzindo sua energia cinética. A cobertura rasteira, como gramíneas e folhagens, também contribuem para diminuir o transporte de sedimentos causado pelas enxurradas. Nesse sentido, para restaurar áreas desmatadas, é essencial compreender a composição da vegetação nativa original e avaliar a presença de espécies exóticas introduzidas sem planejamento adequado, pois estas podem gerar impactos ecológicos, econômicos e sanitários significativo, pois dependendo da espécie exótica em análise, várias consequências podem ocorrer, como por exemplo: redução na umidade do solo, aumento na acidificação, redução na matéria orgânica, alterações na fauna do solo entre outras, essas alterações já foram constatadas em trabalhos científicos referentes a algumas espécies invasoras inseridas no território brasileiro (como é o caso das espécies de Acácias australianas) e isso torna o solo cada vez mais suscetível à degradação. No contexto da bacia hidrográfica do Córrego do Saltinho, em Presidente Prudente (SP), está em desenvolvimento uma pesquisa de mestrado que visa propor medidas para uma gestão eficiente da bacia. Um dos focos do estudo é identificar as espécies nativas originalmente presentes nas margens do córrego e analisar os impactos negativos das espécies exóticas introduzidas, especialmente na saúde do solo. Na perspectiva de compreender a viabilidade de retirar a cobertura vegetal exótica e reinserir a vegetação nativa nas margens do córrego da bacia hidrográfica do Córrego do Saltinho, foi analisada a caracterização do solo que se configura como majoritariamente arenoso e friável, - conforme verificado nos trabalhos de Fushimi; Nunes (2005) e no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (Embrapa, 1999) - com destaque para o Latossolo Vermelho e o Argissolo Vermelho, resultados de processos pedogenéticos ocorridos em rochas areníticas do Grupo Bauru (Formações Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Marília) e basálticas do Grupo São Bento (Formação Serra Geral). Diante da suscetibilidade desses solos à erosão, torna-se evidente a necessidade de proteção adicional. Para embasar essa análise, foram identificadas espécies nativas presentes em alguns locais no município de Presidente Prudente, próximas a bacia do córrego do Saltinho e avaliado o estado atual da cobertura vegetal da área de estudo. Posteriormente, investigou-se quando e como as espécies exóticas foram introduzidas nas margens do córrego, a fim de identificar os impactos ambientais decorrentes dessa introdução, como a competição por recursos e a redução da biodiversidade. Em conseguinte, foi discutida uma proposta de suprimir a vegetação exótica e realizar o replantio da vegetação nativa, no qual será necessário realizar monitoramento nas margens desse córrego, para que as espécies nativas se desenvolvam em detrimento da redução das espécies exóticas. Portanto, o trabalho evidenciou os benefícios ecológicos, econômicos e sociais da restauração com espécies nativas, destacando a importância da biodiversidade, da adaptação ao ambiente local e os impactos negativos da ausência de cobertura vegetal e da presença de espécies exóticas nos solos da área estudada.

Palavras-chave: Erosão, Solo, Vegetação.

ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA E IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA DO ARAGUAIA PA

O presente trabalho visa contribuir através de pesquisas e análises geomorfológicas com as discussões existentes sobre a Geomorfologia ambiental, e como os impactos antrópicos e naturais podem impactar diretamente no meio natural na bacia do Araguaia. Ademais, através de pesquisas bibliográficas em livros de geomorfologia e manuais técnicos foi possível fundamentar os conceitos utilizados nesse trabalho. Além disso, os dados qualitativos e quantitativos utilizados foram coletados de fontes como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e Mapbiomas, para mais, através do software QGIS foram elaborados os mapas para estabelecer os problemas pautados, sendo eles: Mapa Geomorfológico, uso do solo e queimadas. Sendo assim, o trabalho explica a geomorfologia da bacia do Araguaia que possuí uma grande diversidade geomorfológica, como: depressões, planícies, planaltos, serras e patamares que abrange os estados Pará, Tocantins, Mato Grosso e Goiás. Isto posto, estudar e analisar as formas do uso do solo nessa bacia, e como o desmatamento impacta diretamente na sua Geomorfologia é fundamental para compreender os resultados da pesquisa. Diante disso, a análise da evolução do uso e cobertura da terra na Região Hidrográfica do Araguaia entre 2013 e 2023 revela um avanço considerável dos impactos das atividades agropecuárias sobre áreas florestais. Em vista disso, durante o ano de 2013 a área do Araguaia já sofria com modificações em seus solos, a pastagem já era cerca de 88% de seu território, em decorrência das criações de gados na região. Outrossim, em 2023 temos uma pequena queda na pastagem, entretanto, a agropecuária aumenta na região, chegando à um total de 52%. Essas modificações antrópicas no uso do solo da bacia resultam na redução das áreas de florestas, e essa contínua conversão da floresta para a agropecuária pode trazer desafios ambientais significativos, como mudanças climáticas locais, perda de biodiversidade e comprometimento do equilíbrio dos recursos hídricos, afetando tanto ecossistemas quanto comunidades. Além disto, a bacia do Araguaia sofre também com problemas de queimadas, que impactam diretamente em seu solo e na vida de povos indígenas que vivem nessas regiões. Nessa situação, as queimadas que ocorrem na região tiveram um grande aumento devido as mudanças climáticas, principalmente em suas partes serranas. Em 2023, as queimas foram intensas no estado do Tocantins, concentrando 45% de toda a área queimada no estado, afetando significativamente as terras indígenas e unidades de conservação. O Parque Nacional do Araguaia foi a unidade de conservação mais afetada, com 104.377 hectares queimados (equivalente a 146 mil campos de futebol), abrangendo parte dos municípios de Pium e Lagoa da Confusão localizados na área da bacia. Portanto, este trabalho permitiu um aprofundamento no conhecimento sobre a Bacia do Rio Araguaia, abordando aspectos como sua localização, tipos de solo, geomorfologia e uso da terra. As regiões hidrográficas desempenham um papel estratégico na administração da água, abrangendo diversas bacias hidrográficas e auxiliando no planejamento territorial. No caso da Região Hidrográfica do Araguaia, sua grande extensão e importância ecológica exigem uma gestão equilibrada para minimizar os impactos das atividades humanas.

Palavras-chave: Araguaia, Ambiental, Geomorfologia, Solos, Desmatamento.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

CLASSIFICAÇÃO DE USO E COBERTURA DA TERRA COM ENFOQUE EM PROCESSOS EROSIVOS: UM ESTUDO DE CASO EM ITACURUBA, PERNAMBUCO

RESUMO

A degradação ambiental é um dos principais problemas recorrentes no semiárido brasileiro, agravando os processos erosivos e impondo obstáculos ao uso adequado do solo. Este trabalho teve como objetivo analisar as áreas com solo exposto no município de Itacuruba, Pernambuco, e, a partir dessa identificação, realizar o mapeamento de feições erosivas lineares, visando compreender os padrões espaciais de uso e cobertura da terra, com enfoque nas áreas mais suscetíveis à erosão. A área de estudo foi o município de Itacuruba, classificado como de suscetibilidade severa à desertificação, segundo a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco (SEMAS, 2020). A metodologia envolveu a elaboração de mapas de uso e cobertura da terra com base em imagens de satélite Landsat 8 dos anos de 2016 e 2024, abrangendo dois períodos por ano (estação seca e estação úmida), totalizando quatro mapas. Foram extraídas as áreas com recorrência de solo exposto durante o período analisado, e nessas áreas foram mapeadas as feições erosivas lineares. A validação dos dados ocorreu por meio de trabalhos de campo, incluindo o uso de Aeronave Remotamente Pilotada (ARP). Os resultados demonstraram que grande parte do município apresenta áreas com solo exposto e vegetação espaçada (natural e/ou antropizada). Em 2016, o solo exposto ocupava uma área de 66,65 km², enquanto em 2024 esse valor foi reduzido para 41,14 km². Essa diminuição pode ser explicada pelas condições climáticas extremas de 2016, quando o município enfrentava uma longa estiagem, o que contribuiu para o aumento das áreas sem cobertura vegetal naquele ano. Já em 2024, a recuperação parcial da vegetação e o abandono de práticas agrícolas em determinadas áreas podem ter favorecido a redução do solo exposto. Nas áreas amostradas com solo exposto, foram identificadas 242 feições erosivas lineares. A presença dessas feições em áreas de solo descoberto reforça sua vulnerabilidade à erosão. A fragilidade dessas áreas é respaldada por estudos técnicos como os apresentados no documento da SEMAS (2020), que reconhece o município como altamente suscetível à desertificação devido a fatores naturais e antrópicos. Durante os trabalhos de campo, foram observadas ações antrópicas que contribuem significativamente para a intensificação dos processos erosivos. Dentre elas, destacam-se a retirada da vegetação nativa, a existência de áreas de agricultura abandonadas e a presença de grandes extensões de solo exposto sem qualquer cobertura vegetal ou prática de manejo adequado. Tais intervenções humanas, quando não controladas, modificam a dinâmica erosiva natural e atuam como vetores de degradação ambiental e desertificação. Diante desse cenário, torna-se essencial promover a conscientização da população local sobre os impactos da degradação ambiental e as formas sustentáveis de uso do solo. Além disso, é crucial adotar práticas conservacionistas, como a recuperação da vegetação nativa, a educação ambiental e a implementação de técnicas adequadas de manejo do solo, com vistas à preservação dos recursos naturais e à melhoria da qualidade de vida das comunidades afetadas.

Palavras-chave: Degradação ambiental, semiárido, Processos erosivos, Pernambuco Tridimensional.

ENTRE A NASCENTE E A COMUNIDADE: ANÁLISE AMBIENTAL DA NASCENTE DO RIO PIAUÍ NA COMUNIDADE DE VILA BANANEIRAS EM ARAPIRACA – AL

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a área da nascente do rio Piauí, situada na comunidade de Vila Bananeiras, em Arapiraca (AL), sob a perspectiva da geomorfologia ambiental. A pesquisa busca compreender a importância da nascente tanto para o equilíbrio ambiental quanto para a comunidade local, que depende diretamente desse recurso hídrico para diversas atividades cotidianas. Parte-se da necessidade de reconhecer os impactos antrópicos sobre as paisagens naturais, especialmente em áreas sensíveis como as nascentes, cuja degradação compromete o abastecimento hídrico, a biodiversidade e a estabilidade dos ecossistemas associados. A metodologia inclui levantamento de informações em campo, observações diretas sobre as condições da nascente e registro das práticas locais de preservação da vegetação ciliar. A análise envolve a identificação de formas de uso e ocupação do solo que influenciam na conservação ou degradação da área. Como resultados preliminares, identificou-se a presença de trechos preservados de mata ciliar, bem como áreas degradadas sujeitas à expansão urbana e à atividade agrícola. Foram observadas iniciativas da comunidade local voltadas ao manejo sustentável, como o plantio de espécies nativas e ações de conscientização ambiental. Tais práticas têm contribuído para a manutenção parcial da qualidade ambiental da nascente. Conclui-se que a vegetação ciliar exerce papel essencial na proteção dos corpos hídricos, atuando na retenção de sedimentos, regulação do microclima e conservação da umidade do solo. A partir da análise integrada entre os aspectos físicos e as ações humanas, o estudo evidencia a importância da incorporação do conhecimento geomorfológico na gestão territorial e reforça a relevância da conservação de nascentes como medida fundamental para o ordenamento territorial e a mitigação dos impactos ambientais no Agreste Alagoano.

Palavras-chave: Geomorfologia ambiental; Nascente; Mata ciliar; Preservação; Arapiraca.

NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO ASSOCIADOS AOS PROCESSOS EROSIVOS EM ÁREAS SUSCETÍVEIS Á DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

RESUMO

A partir de processos históricos de uso e ocupação do solo, aliados a fatores climáticos característicos do semiárido, observa-se a ocorrência de extensas áreas degradadas em municípios da região semiárida pernambucana. Diante desse cenário, torna-se fundamental a adoção de técnicas eficazes para o monitoramento e avaliação dos níveis de degradação, a fim de subsidiar ações voltadas à mitigação, recuperação e proteção ambiental. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar os níveis de degradação associados aos processos erosivos nos municípios de Belém do São Francisco, Floresta e Itacuruba, contribuindo para o diagnóstico de áreas críticas. Para isso, o uso e cobertura da terra foi classificado a partir das imagens de satélite do Landsat 8, referentes ao ano de 2024, passando por etapas de pré-processamento e pós-processamento. Foi empregado o método de classificação supervisionada por máxima verossimilhança, com definição de amostras de treinamento e posterior validação dos resultados por meio do índice Kappa. Os dados obtidos foram, então, correlacionados com os níveis de desertificação propostos pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco. Os resultados indicaram que 2,74% da área analisada encontra-se em estado crítico de degradação; 16,39% em nível muito alto; 2,9% em nível alto; 28,54% em nível médio; e 43,21% com degradação em nível baixo. Esses dados evidenciam a existência de setores com elevados níveis de degradação, demandando abordagens técnicas específicas para o detalhamento e recuperação dessas áreas. Ao mesmo tempo, a significativa proporção de áreas com baixo nível de degradação revela o potencial para ações de preservação. Os resultados obtidos contribuem não apenas para a identificação de zonas prioritárias de intervenção, mas também para subsidiar estratégias no âmbito do debate atual para a construção do Plano de Ação Brasileiro de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca.

Palavras-chave: Erosão, Lago de Itaparica, Núcleo de Desertificação de Cabrobó, PAB.

PROCESSOS EROSIVOS ASSOCIADOS A NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE PETROLÂNDIA - PE

RESUMO

No semiárido nordestino nas últimas décadas, foram direcionados investimentos na infraestrutura hídrica para criação de perímetros irrigados, na busca de promover um modelo de agricultura com elevada produtividade para a região. Contudo, apesar de tornar o munícipio de Petrolândia-PE um dos maiores exportadores de água de coco, os sistemas de irrigação também contribuíram ao longo dos anos de forma significativa, para o aumento da degradação dos solos, com o aumento dos processos erosivos e também da suscetibilidade aos índices de desertificação. Diante o contexto da região, objetivou-se analisar a degradação ambiental a partir da correlação entre o índice de desertificação, o uso e cobertura da terra e a ocorrência de erosões nessas áreas. Diante disso, utilizou-se os dados de desertificação da Secretária de Meio Ambiente de Pernambuco e imagens do Landsat 8 do ano de 2024, para o uso e cobertura da terra as classes foram a vegetação densa, vegetação aberta e vegetação degradada, solo exposto, área urbanizada, construções antrópicas e corpo d'água. A partir da interseção das classes de suscetibilidade a desertificação com as classes de uso atual, obteve-se os níveis de degradação ambiental, considerando-se as classes baixa, moderada, alta, muito alta e crítica. Nas áreas de níveis baixos, encontra-se uma vegetação de caatinga mais preservada, com pouca interferência antrópica; no nível moderado há áreas com indícios de erosão laminar; nas áreas com nível alto e muito alto há diferentes níveis de evolução de erosão linear, com áreas de uso antrópico intensivo; e as áreas com níveis críticos corresponde a área natural de exposição a litologias mais friáveis. Portanto, acredita-se que o estudo pode auxiliar em estratégias para mitigação dos níveis de degradação, a partir de produtos cartográficos que possibilitem o entendimento do uso e cobertura da terra.

Palavras-chave: Erosão, Agricultura irrigada, Uso e cobertura.

TRANSFORMAÇÕES ANTRÓPICAS NO USO E COBERTURA DA TERRA EM SAPÉ - PARAÍBA: IMPLICAÇÕES PARA A FRAGILIDADE AMBIENTAL

RESUMO

O município de Sapé, situado na Zona da Mata Paraibana, apresenta um cenário de fragilidade ambiental decorrente de mudanças significativas no uso e na cobertura da terra ao longo das últimas décadas, conforme apontam os dados do MapBiomas entre 1985 e 2023. Durante esse período, houve uma expansão expressiva das áreas destinadas à agricultura e às pastagens, o que resultou em uma redução acentuada das áreas de vegetação nativa e na fragmentação dos habitats naturais. Essa transformação no uso da terra, impulsionada pelo crescimento das atividades agropecuárias, reflete a adoção de práticas agrícolas intensivas, incluindo a predominância de monoculturas, que alteram o equilíbrio ecológico e comprometem a biodiversidade local. Neste trabalho, entende-se por fragilidade ambiental as áreas do meio físico suscetíveis à degradação, sendo o resultado da combinação entre as características naturais e os impactos provocados pelas atividades humanas. Para analisar esta fragilidade, foi adotado o modelo metodológico de Ross (1994), que analisa os fatores de declividade, tipo de solo e uso e cobertura da terra, sendo atribuídos a cada um deles um grau de fragilidade que pode variar de muito fraco para muito forte. A comparação dos mapas de uso e cobertura da terra do município, entre os anos de 1985, 2000 e 2023 evidenciou uma acentuada redução da vegetação nativa e o avanço das áreas para uso agropecuário, especialmente a partir dos anos 2000, indicando uma tendência gradativa de substituição da cobertura vegetal por áreas de cultivo e pastagem. Os dados utilizados foram processados nas plataformas Google Earth Engine e QGIS, com base em imagens e informações do MapBiomas, permitindo uma análise integrada das alterações no uso e cobertura da terra no município de Sapé. A análise busca identificar possíveis processos de degradação ambiental associados às práticas agrícolas predominantes, considerando a substituição da vegetação nativa por monoculturas e suas implicações para a biodiversidade e recursos hídricos locais. Esse cenário evidencia a importância da manutenção da cobertura vegetal na prevenção da fragilidade ambiental. Ao compreender essas dinâmicas em Sapé, espera-se contribuir para o desenvolvimento de estratégias de manejo sustentável que conciliem a produtividade agrícola com a conservação ambiental na região, prevenindo processos de degradação que possam comprometer a sustentabilidade dos recursos naturais locais.

Palavras-chave: Conservação Ambiental, Monoculturas, Zona da Mata.

CARACTERIZAÇÃO E ESTUDO DA RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM SOLO DE ATERRO NA BAIXADA FLUMINENSE/RJ

RESUMO

O processo de degradação dos solos tem acarretado a redução de sua capacidade produtiva e potencializado a aceleração dos processos erosivos, sobretudo pelo uso e manejo inadequado em áreas urbanas ou agrícolas. A erosão hídrica pode ser acelerada ou retardada pela ação antrópica, que acaba se afirmando como um dos maiores problemas da atualidade, com perdas de milhões de hectares. O manejo inadequado leva ao aumento da densidade do solo e diminui o espaço poroso, reduz o teor de matéria orgânica e agrava o efeito do impacto das chuvas, reduz a permeabilidade, a capacidade de infiltração de água e aumenta o escoamento superficial, potencializando a erosão. Um importante parâmetro do solo a ser estudado é a resistência à penetração, já que interfere no enraizamento e desenvolvimento de plantas, como também no fluxo, transporte e armazenamento de água e nutrientes. O processo de degradação e modificações da superfície esteve presente no contexto ambiental da Baixada Fluminense (BF), região metropolitana do RJ, pois ao longo do tempo nos canais e desembocaduras das bacias foram realizados aterramentos para fins de loteamentos das terras e habitações. Por conseguinte, o estudo dos solos, aliado aos processos geomorfológicos, é importante para minimizar o decréscimo da qualidade ambiental em áreas urbanas. Tendo em vista que muitos terrenos de aterramentos se encontram abandonados na BF, o solo fica desnudo e propenso aos processos erosivos. Medidas que possibilitem minimizar tais processos, pautadas em estabelecer a cobertura vegetal, são primordiais, pois sua retirada pode acarretar agravamentos ambientais nas bacias hidrográficas. Aliado a tal, como proposta de se recobrir superfícies desnudas, tem-se a implantação de hortas comunitárias, uma vez que possibilitam também a geração de alimentos para a comunidade. Desta forma, o trabalho tem como objetivo estudar as características dos solos da superfície de aterramento em relação ao comportamento hidrológico e de cobertura vegetal. Para tal, foram introduzidas parcelas experimentais no solo de aterro da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense/UERJ, com intuito de avaliar o comportamento do material de aterramento em relação à água e resistência à penetração desses materiais (indicando compactação). Logo, o experimento trabalhou com parcelas recobertas de gramíneas, sem cobertura vegetal e proposta de manejo com horta agroecológica. Foi realizado ensaio de resistência à penetração utilizando o penetrômetro de Stofel, caracterização da densidade real, aparente e da porosidade, além do monitoramento da água no solo (potencial matricial) de aterro diariamente com tensiômetros instalados nas profundidades de 15 e 30cm para avaliar a zona radicular. Os resultados, embora parciais, indicam uma resposta satisfatória à cobertura vegetal, demonstrando que mesmo em curto intervalo dos experimentos, essas coberturas têm boas respostas ao sistema de entrada e drenagem da água em relação às precipitações, mesmo com maiores intensidades, e boas respostas de resistência à penetração quando comparado sistema coberto e sem cobertura. Em suma, os resultados apontam que aterramentos, diversas vezes abandonados, comuns na BF, devem manter cobertura vegetal ou mesmo podem ser áreas foco de implantação de hortas comunitárias, fundamentais ao desenvolvimento sustentável em áreas urbanizadas.

Palavras-chave: Propriedades Físicas, Cobertura Vegetal, Erosão, Horta.

TEORIA DO GEOSSISTEMA E O PARQUE ESTADUAL DO UTINGA: INTERAÇÕES NATURAIS E IMPACTOS ANTRÓPICOS.

RESUMO

O Parque Estadual do Utinga Camillo Vianna está situado na Região Metropolitana de Belém. É uma unidade de conservação que abriga diversas Unidades Temporo-espaciais a partir de uma perspectiva geossistêmica, resultante da interação entre variáveis naturais e antrópicas. Este estudo tem por objetivo analisar as unidades geoambientais. A Teoria adotada baseou-se na abordagem geossistêmica de Bertrand (1971) que propõe uma visão integrada dos elementos naturais e suas interrelações com o homem. A metodologia de pesquisa constou de levantamento bibliográfico, sobre a área de estudo, visitas *in loco* com coletas de pontos de controle, observações empíricas para compreender as dinâmicas geoambientais, bem como as relações entre unidades de relevo, cobertura vegetal e ação humana, com confecção de carta imagem a partir do uso do Google Earth e Qgis 3.10 elaborados no laboratório de informações geográficas (LAIG-UFPA). Dos principais resultados da cobertura vegetal foram identificadas Floresta de terra firme (ombrófila densa) Floresta inundável de igapó, Floresta secundária, Fragmento florestal isolado, Vegetação aquática, Vegetação de igapó em regeneração e corpos d'água e áreas de interferências humanas. Das unidades de origem antropogênicas destaca-se o Canal do Yuna utilizado para drenagem, e atividades como canoagem e boia-cross, os Lago Bolonha e água preta antropogênicos mananciais usados no abastecimento urbano de Belém, porém com indicadores de eutrofização e instalações de infraestrutura do Parque como sede de administração, museu, restaurante e trilhas de visitação. A fauna local apesar da intervenção histórica inclui espécies emblemáticas, como o pirarucu (Arapaima gigas), macaco-de-cheiro (Saimiri sciureus), capivara (Hydrochoerus hydrochaeris) e até mesmo espécies que estavam extintas como a Ararajuba (Guaruba guarouba). Por meio da teoria dos geossistemas foi possível inferir as seguintes considerações a interação entre processos naturais e ação humana geram internamente no Parque uma pressão em função do número de visitantes excessivo principalmente nos feriados prolongados, a ausência de programas de educação ambiental efetivos no parque afim de evitar o descarte irregular de resíduos, associado a baixa qualidade de conservação solo arenoso exposto, com sinais de pisoteio, arvores caídas, formigas, apesar de representarem oportunidades de turismo e lazer nas áreas centrais da cidade, apresentam diversas contradições pela presença de empresas terceirizadas que controlam essas atividades no Parque como Amazônia Aventura. Além dessas contradições internas, externamente os interesses do Estado conflitam com os da Unidade de Conservação, com abertura de novas vias como o prolongamento da Avenida João Paulo II até a abertura da Avenida Liberdade que atravessa a área de proteção ambiental do Estado, atinge áreas de populações tradicionais como quilombo do Abacatal, pois conecta Belém com a Alça Viária, dentre impactos imediatamente previstos estão o aumento da temperatura urbana e novos eixos de desmatamento e ocupação. A abordagem geossistêmica é essencial para a gestão e conservação do Parque Estadual do Utinga, permitindo compreender as inter-relações entre solo, relevo, vegetação, clima e hidrografia. Considerar esses fatores de maneira integrada possibilita a formulação de estratégias eficazes para minimizar impactos negativos e garantir a sustentabilidade da unidade de conservação. A gestão do parque deve equilibrar conservação e uso sustentável.

Palavras-chave: Geocomplexo, Unidades de Conservação e Conflito de interesse.

Análise da degradação da zona ripária do alto curso do rio Paraíba

RESUMO

As modificações hidrológicas decorrentes do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) promovem interferências na dinâmica fluvial das bacias hidrográficas do semiárido brasileiro, consequentemente alteram padrões hidromorfológicos essenciais para o equilíbrio desses sistemas fluviais. Dentro deste contexto, os ambientes fluviais das bacias intermitentes do semiárido possuem uma maior sensibilidade às variações climáticas e à disponibilidade hídrica, e com isso surge a necessidade de estudos sobre os impactos decorrentes dessa grande obra, considerando tanto as alterações nos regimes de fluxo quanto a resposta dos sistemas fluviais à nova configuração hidrológica. Nesta perspectiva, a pesquisa busca analisar as mudanças nos padrões de uso e cobertura da terra nas áreas de influência do alto curso do Rio Paraíba, com ênfase na dinâmica da vegetação ripária e os níveis de degradação da mesma. O PISF, considerado a maior obra de infraestrutura hídrica do país, possui 477 quilômetros de extensão distribuídos entre o Eixo Leste e o Eixo Oeste, com o objetivo de atender as demandas agrícolas e garantir a segurança hídrica para aproximadamente 12 milhões de pessoas em 390 municípios dos estados de Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Entretanto, a transposição também pode causar impactos e transformações na morfodinâmica fluvial, pois a alteração dos fluxos fluviais interfere nos processos de erosão, deposição e transporte de sedimentos. O aumento da disponibilidade hídrica pode alterar os padrões naturais de sazonalidade e intermitência dos fluxos, consequentemente interfere na evolução geomorfológica dos canais, margens e planícies de inundação que recebem as águas do PISF, esses elementos estão diretamente relacionados à estrutura do sistema fluvial e sua estabilidade. Os fatores de disponibilidade hídrica influenciam no uso e ocupação das áreas próximas ao rio, onde há presença de vegetação ripária, podendo causar o aumento do processo de degradação nas áreas de influência do rio, processo esse que vem se intensificando ao longo dos anos. Para identificar a ocorrência do processo de degradação das dessas áreas do alto curso do rio Paraíba, a metodologia adotada integra uma série de procedimentos utilizando Sistemas Fluviais, Sensoriamento Remoto, Coleta e Análise de Dados da plataforma do MapBiomas e posteriormente o Trabalho de Campo. Os dados preliminares obtidos por meio da aplicação de um buffer de 400m utilizando as imagens de satélite da Coleção 2 (beta) do MapBiomas 10 metros, para analisar dados equivalentes ao ano de 2023. Após a coleta de dados e aplicação de ferramentas de SIG foi possível identificar uma interferência antrópica expressiva dentro às áreas com presença de vegetação ripária, sinalizando cerca de 41% de pastagem, 13% mosaico de usos e 4% de outras áreas não vegetadas dentro da área de estudo delimitada pelo buffer.

Palavras-chave: Vegetação Ripária, Sensoriamento Remoto, Ambiente Fluvial, Uso e Ocupação, Degradação.

Geomorfologia e Ecoturismo na Ilha de João Pilatos: Desafios e Potencialidades para a Conservação e Desenvolvimento Sustentável

RESUMO

Este trabalho tem como propósito analisar a relação entre a preservação dos elementos físicos da paisagem especialmente os aspectos geomorfológicos e o desenvolvimento sustentável do ecoturismo na Ilha de João Pilatos, localizada no município de Ananindeua, no estado do Pará. A ilha representa uma área de significativa diversidade ambiental, caracterizada por ecossistemas sensíveis como manguezais, áreas de várzea e relevos típicos da região amazônica, e apresenta elevado potencial para o desenvolvimento do ecoturismo. Entretanto, a intensificação da pressão antrópica tem provocado alterações na geomorfologia local, comprometendo a estabilidade ambiental e a sustentabilidade das atividades turísticas. A metodologia adotada neste estudo envolve uma revisão bibliográfica com foco em autores paraenses que abordam questões ambientais e territoriais na região metropolitana de Belém, além de um levantamento de dados em campo, por meio de visita técnica à ilha. Durante a visita, foi possível observar diretamente as condições ambientais, identificar os impactos decorrentes da ação humana e analisar a infraestrutura existente voltada ao turismo ecológico. Os dados coletados indicam que a ausência de planejamento ambiental e políticas públicas voltadas à conservação geomorfológica prejudicam a viabilidade do ecoturismo como ferramenta de desenvolvimento sustentável. Os resultados apontam para a necessidade urgente de estratégias integradas que aliem conservação ambiental e valorização turística, promovendo ações educativas, melhorias na infraestrutura e o envolvimento das comunidades locais. Conclui-se que a preservação dos aspectos geomorfológicos da Ilha de João Pilatos é fundamental para garantir a sustentabilidade das atividades turísticas e a proteção dos ecossistemas que compõem sua paisagem única.

Palavras-chave: Geomorfologia, Ecoturismo Sustentável, Conservação Ambiental, Ilha de João Pilatos, Ananindeua.

RISCOS GEOMORFOLÓGICOS E SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA URBANA DO MURUCUTU/BELÉM-PA

RESUMO

A bacia do Murucutu está localizada na cidade de Belém-PA, na porção sul com 27,40 km² de extensão, abrangendo os Bairros: Atalaia, Castanheira, Marambaia, Guanabara, Souza e Curió-Utinga sendo um dos principais sistemas responsável pelo abastecimento de água potável da região metropolitana de Belém, por meio dos lagos Bolonha e Água Preta, e onde também se encontra um dos principais Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia – REVIS – por sediar o parque ambiental do Utinga. O trabalho fala sobre risco geomorfológicos e socioambientais agravados pelas obras de engenharias e ocupações desordenadas na bacia urbana do Murucutu em Belém/PA, sua área tem 70% de cobertura vegetal até então, porém com o avanço da população a área urbana ao redor tende a passar por transformações mais intensas, como: a criação de favelas, reestruturações urbanas e obras de mobilidade. Diante disso, os mecanismos de absorção da água pelo solo, e a conservação do relevo, sofrem profundas alterações nos centros urbanos devido à ação antrópica, o que causam as inundações, alagamentos, o acúmulo de sedimentos no leito dos rios urbanos e a degradação do solo. Contudo, a geomorfologia do local pode ser um fator que possa agravar essa situação, já que a área de estudo está localizada em áreas de planície, terraços e tabuleiros onde se alcançam uma cota de 4 a 20 metros ocasionando pontos de inundações e alagamentos em várias partes da bacia, com isso, os estudos de riscos se faz importante para as dinâmicas urbanas em torno dos estudos de bacias hidrográficas urbanas. O artigo tem como objetivo fazer a análise ambiental para o estudo da atual condição da bacia urbana do Murucutu, que enfrenta hoje os agravamentos dos riscos socioambientais, como alagamento e contaminação dos nascentes derivados de grandes obras de infraestrutura que mexem com o ordenamento da bacia urbana e que sublinham a importância de investimento em infraestrutura adequada ao local e em políticas de conservação ambiental. A metodologia empregada na execução do trabalho consiste em uma revisão da literatura, uso de base cartográfica como mapa geológico, geomorfológico, solos e geotécnico da área da bacia, dados estatísticos do IBGE de população, de acordo com o limite da bacia, todos os mapas foram feitos pelo *Software ArcGIS* com a escala aproximada de (1:60.000). Como resultado obteve-se as áreas de riscos geomorfológico na área da bacia associados as inundações e subsidência , possível ocupação da área da reserva mediantes as obras de mobilidade, como: Uma nova via expressa, a poluição e a contaminação das águas dos lagos Bolonha e Água Preta por meio dos lixões, postos de gasolina e outros produtos tóxicos gerando assim uma antropização exacerbada no relevo da bacia.

Palavras-chave: Água, Bacia Hidrográfica, Geomorfologia, Riscos.

MAPEAMENTO DOS GRUPOS PAISAGÍSTICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO UNIÃO-PERNAMBUCO

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise integrada da Bacia Hidrográfica do Rio União, localizada no litoral sul de Pernambuco, entre as latitudes 8º36’ e 8º50’ S e longitudes 35º3’ e 36º18’ O, com área de 325 km². A bacia abrange os municípios de Barreiros, Rio Formoso, Sirinhaém e Tamandaré, cujas populações variam entre 20 mil e 40 mil habitantes e IDH entre 0,586 e 0,613. A pesquisa, fundamentada na Teoria dos Geossistemas, adota abordagem sistêmica, buscando compreender a paisagem por meio da interação entre elementos físico-naturais e antrópicos. A metodologia para definição dos grupos paisagísticos segue Cavalcanti (2013) e Cavalcanti e Corrêa (2014), com cruzamento entre “sítios” (relevo, litologia, substrato rochoso e drenagem) e “estados” (solos e cobertura vegetal), permitindo uma classificação integrada e espacializada. Os dados foram obtidos junto à CPRM, Embrapa, MapBiomas, IBGE, SRTM e Landsat 8 (2020), tratados em ambiente SIG nos softwares QGIS 3.0 e ArcGIS 10.4.1. A geodiversidade da bacia inclui formações como a Suíte Intrusiva Itaporanga – Plúton Sem Denominação (Neoproterozóico III), depósitos flúvio-marinhos (Pleistoceno), Grupo Barreiras (Terciário), Formação Algodais, Formação Cabo (Cretáceo) e Complexo Cabrobó (Mesoproterozoico). O relevo apresenta oito unidades morfológicas, com destaque para a Dissecação Homogênea Convexa e a Rampa de Colúvio. Predominam Latossolos Amarelos, Argissolos Amarelos e Gleissolos Háplicos, que influenciam a erosão e o uso agrícola. O uso do solo mostra 123 km² dedicados à agropecuária, com 67 km² de cana-de-açúcar, 49 km² de pastagens, 48 km² de Mata Atlântica e 16 km² de manguezais. A análise resultou em cinco grupos paisagísticos: Cs, Fa (111 km²), Cs, Ff (54 km²), Cs, Fgl (47 km²), Ll, Ff (25 km²) e Ll, Fgl (24 km²). Os grupos Cs, com encostas íngremes e drenagem eficiente, sofrem com desmatamento e erosão. A presença de Fa (vegetação parcialmente aberta) poderia mitigar esses impactos, mas é comprometida pela ação humana. Já Cs, Ff indica áreas densamente arborizadas, ainda resistentes, mas ameaçadas por mudanças no uso da terra. As áreas Cs, Fgl, com gramíneas e arbustos, refletem adaptações ao pastoreio e à agricultura de subsistência. Ll, Ff e Ll, Fgl, em relevos planos sujeitos à estagnação hídrica, exigem atenção especial à conservação e manejo da água. A pesquisa evidencia a importância das geotecnologias na gestão ambiental e no ordenamento territorial sustentável, oferecendo subsídios para políticas públicas de conservação e uso equilibrado dos elementos que compõe a paisagem.

Palavras-chave: Geossistemas, Grupos Paisagísticos, Geotecnologias, Planejamento Ambiental, Bacia Hidrográfica.

INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA E MODELAGEM DO RELEVO: UMA ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DO ALTO PARAGUAÇU

RESUMO

O presente artigo analisa a relação entre a intensidade pluviométrica e os processos de erosão do solo na sub-bacia do Alto Paraguaçu, com foco na região de Lençóis (BA), destacando as implicações geomorfológicas da dinâmica hídrica em áreas de relevo acidentado e crescente ocupação humana. A pesquisa adotou uma abordagem integrada entre dados climáticos, morfométricos e pedológicos para identificar as áreas mais vulneráveis à degradação dos solos, considerando variáveis como declividade, litologia, tipos de solo, uso e cobertura da terra. Segundo Soares e Batista (2004), a precipitação ocorre quando a força gravitacional supera a tensão de sustentação da umidade na atmosfera, sendo a chuva o principal agente com potencial erosivo, dada sua capacidade de gerar escoamento superficial. Buckman e Brady (1976) ressaltam que a quantidade, a intensidade e a distribuição sazonal das chuvas são decisivas para os processos erosivos. Ab'Sáber (2003) destaca o relevo como elemento essencial para a compreensão dos processos geomorfológicos, sendo a precipitação um dos principais fatores de modificação da paisagem. De acordo com a classificação de Köppen (1948), a região de Lençóis apresenta clima do tipo Cwb (tropical de altitude) e está situada em uma zona de transição entre os climas semiárido e úmido. A pluviometria média anual varia entre 900 e 1.200 mm, com forte sazonalidade: mais de 70% das chuvas ocorrem entre novembro e março. A análise da série temporal indica uma frequência crescente de eventos com intensidade superior a 50 mm/h nos últimos anos, sobretudo em dezembro e janeiro. Esses eventos são os principais responsáveis pelo escoamento superficial concentrado, que desencadeia processos de erosão laminar e linear. A metodologia envolveu a caracterização geomorfológica da sub-bacia com uso de geotecnologias e análise espacial em SIG (Sistema de Informações Geográficas), possibilitando o cruzamento de variáveis ambientais e a delimitação de unidades morfodinâmicas. O mapeamento pedológico revelou a predominância de Neossolos Litólicos e Cambissolos Háplicos em áreas de maior declividade e menor profundidade, enquanto Latossolos Vermelho-Amarelos ocorrem nas superfícies mais planas. A Equação Universal de Perda de Solo (USLE), adaptada ao contexto da bacia, utilizou um fator R (erosividade) médio de 6.200 MJ mm ha^{-1} h^{-1} ano^{-1}, com variações mais elevadas em determinadas áreas. Os resultados apontam que as unidades morfodinâmicas mais suscetíveis à erosão combinam alta declividade (>20%), solos rasos e exposição superficial acentuada por desmatamento e uso inadequado da terra. Essas condições impactam diretamente a qualidade ambiental na confluência dos rios Lençóis e São José. Foram identificadas feições erosivas lineares ativas, especialmente em áreas de uso agropecuário sem práticas conservacionistas. Os solos locais, predominantemente rasos e pouco desenvolvidos (Neossolos e Cambissolos), são naturalmente vulneráveis à erosão. A intensificação de atividades agropecuárias em áreas frágeis agrava os efeitos da erosão hídrica e acelera a degradação do relevo. A leitura integrada entre clima, relevo, solos e uso da terra permitiu não apenas a identificação de áreas críticas, mas também subsídios ao planejamento territorial sustentável. A abordagem adotada contribui para o entendimento das dinâmicas erosivas em sub-bacias semelhantes e pode servir de base para estudos hidrológicos no Alto Paraguaçu.

Palavras-chave: bacia hidrográfica; erosão hídrica; geomorfologia; intensidade pluviométrica; USLE.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Avaliação diagnóstica da Vegetação da Área de Proteção Ambiental do Cariri Paraibano – Semiárido Nordestino

Viviane Vitória Queiroz Ferreira dos Santos[1]

Dayane Engracio Clementino dos Santos[2]

Elias dos Santos Silva[3]

RESUMO

A Área de Proteção Ambiental do Cariri Paraibano, que fica localizada no semiárido da Paraíba, entre os limites dos municípios de Cabaceiras, Boa Vista e São João do Cariri, apresenta uma diversidade biológica que revela uma dinamicidade complexa entre conservação e degradação ambiental. A Área de Proteção Ambiental (APA) do Cariri Paraibano foi criada pelo decreto Nº. 25. 083, de 08 de junho de 2004, no estado da Paraíba, com o objetivo de proteger o meio físico, biológico e social da região, abrangendo o bioma da Caatinga.

Vale ressaltar que mesmo sendo uma área de proteção ambiental criada em 2004 ainda não dispõe de um plano de manejo como afirma Xavier et. al. (2022) "A APA do Cariri Paraibano não dispõe ainda de um plano de manejo adequado, nem de estudos científicos sistemáticos que caracterizem adequadamente seus recursos naturais. A inexistência de um plano de manejo em uma área de preservação ambiental impede a atuação eficaz de órgãos ambientais e coloca em risco todo o patrimônio ambiental que a criação da UC protegeria'.

Lima et. al. (2024), afirma também que "A APA do Cariri é um exemplo de negligência dos órgãos públicos na elaboração dos instrumentos de gestão previstos pelo SNUC, o Estado da Paraíba possui 34 UCs, 16 delas são geridas pelo Estado e as demais são por proprietários particulares, esse fato evidencia o déficit em relação a gestões federais". Estudos indicam que, ao longo de 24 anos, houve variações significativas na cobertura vegetal, influenciadas por fatores climáticos e atividades humanas, como a agricultura e a pecuária.

O objetivo deste estudo é analisar as alterações do vigor vegetativo com as ferramentas de geoprocessamento de imagens, a pesquisa também investigou os impactos causados pelas ações dos seres humanos e como o uso insustentável do solo ocasiona a degradação da área.

A metodologia adotada envolveu o levantamento bibliográfico sobre a vegetação da APA do Cariri Paraibano, teve uma abordagem quali-quantitativa e a análise do uso e cobertura da área estudada utilizando dados geoespaciais processados no software QGIS.

Os resultados desta pesquisa revelaram que ocorreu uma redução na cobertura vegetal como também o processo de desertificação que vem ocorrendo na área estudada, e por fim um aumento da degradação do solo o que reflete os impactos das ações antrópicas para práticas da agricultura de subsistência. O processo de desertificação também foi evidenciado por meio do aumento das áreas com solo exposto e perda de cobertura vegetal, especialmente nas zonas mais susceptíveis à erosão.

Conclui-se que a vegetação da Área de Proteção Ambiental do Cariri Paraibano apresenta uma rica diversidade, mas enfrenta sérios desafios devido à degradação ambiental. A implementação de estratégias e de um plano de manejo é importante para garantir a sustentabilidade ecológica da região.

Palavras-Chave:

Degradação Ambiental, Desenvolvimento sustentável, Cabaceiras, Diagnóstico vegetacional, Caatinga

PRODUÇÃO DE AÇAÍ E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL: IMPACTOS GEOMORFOLÓGICOS DA EXPANSÃO ECONÔMICA EM ÁREAS RIBEIRINHAS

RESUMO

Este artigo discute os impactos geomorfológicos causados pela expansão da produção de açaí em áreas ribeirinhas da Amazônia, com destaque para o município de Igarapé-Miri, no estado do Pará. De natureza aplicada, a pesquisa tem como objetivo é analisar como o avanço dessa atividade econômica contribui para processos de degradação ambiental, como assoreamento de igarapés, erosão de margens e alterações no uso do solo. A metodologia adotada foi de caráter qualitativo, combinando diferentes técnicas de investigação. Foram realizadas observações de campo em áreas de produção de açaí, com registro fotográfico e anotações sobre alterações no relevo e na cobertura vegetal. Também foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com moradores locais, especialmente ribeirinhos e pequenos produtores, com o intuito de captar percepções sobre as mudanças ambientais. Além disso, foi feita uma revisão bibliográfica e documental sobre geomorfologia, paisagens ribeirinhas e produção agrícola na Amazônia. O referencial teórico considera a interação entre relevo, hidrografia e ocupação humana como base para compreender os desequilíbrios ambientais associados à atividade econômica. A pesquisa identificou que a intensificação da produção de açaí, muitas vezes sem planejamento ambiental, tem gerado remoção da vegetação ciliar, aumento da sedimentação nos corpos hídricos e instabilidade das áreas de várzea. Esses processos interferem na dinâmica natural do relevo e agravam os riscos socioambientais, especialmente em comunidades vulneráveis. O estudo reforça a importância de integrar políticas públicas de ordenamento territorial com práticas sustentáveis de produção, promovendo uma relação equilibrada entre economia local e preservação ambiental.

Palavras-chave: Geomorfologia; Produção de açaí; Erosão; assoreamento; Amazônia; Degradação ambiental.

HIDRÁULICA DE FLUXOS DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SEDIMENTOS EM MODELO FÍSICO DE VOÇOROCA – EXPERIMENTAÇÃO LABORATORIAL EM GEOMORFOLOGIA

RESUMO

O presente trabalho traz resultados da hidráulica de fluxos com diferentes concentrações de sedimentos (baixa, transicional e alta densidades) gerados em modelo físico de voçoroca, contribuindo para compreender o fenômeno de preenchimento de voçorocas, sejam modernas ou quaternárias. A experimentação totalizou em 150 repetições com variadas concentrações de sedimentos. Para cada fluxo foram mensuradas vazão, velocidade média dos fluxos, profundidade média do fluxo, tempo de ocorrência do fluxo, concentração volumétrica dos fluxos (Cv), números de Froude e Reynolds. Regime supercrítico e escoamento turbulento dominou fluxos de baixa concentração de sedimentos (Cv 0-10%). Regime supercrítico com escoamento na zona de transição entre turbulento e laminar caracterizou fluxos com Cv>10-25%. Regime supercrítico com escoamento na zona de transição entre turbulento a laminar e supercrítico com escoamento laminar ocorreu em fluxos com elevada concentração volumétrica (Cv>25<50%). Fluxos Cv<10% correspondem a fluxos de baixa densidade. Já fluxos com regime supercrítico e na zona de transição entre laminar e turbulento (Cv >10-25%) podem corresponder a fluxos de densidade transicional (baixa-alta densidades). Ao passo que fluxos com regime supercrítico-zona de transição e supercrítico-laminar devem corresponder a fluxos de alta densidade (Cv>25<50%). A futura correlação dos parâmetros hidráulicos com volumes de material sedimentado no interior do modelo físico permitirá compreender o fenômeno de preenchimento de voçorocas, sejam modernas ou quaternárias.

Palavras-chave: Modelo físico geomorfológico, Voçoroca, Fluxo de densidade.

PAISAGENS EM EQUILÍBRIO E A FORMAÇÃO DE VERTISSOLOS SEMIÁRIDOS DO NORDESTE DO BRASIL

RESUMO

Localizada no Nordeste brasileiro, a Superfície Sertaneja Setentrional (SSS) é marcada pelo predomínio de processos denudacionais ao longo do Cenozoico Inferior, culminando na individualização de um extenso anfiteatro morfoestrutural sobre materiais pré-cambrianos, que coincidem com as bacias dos rios Piranhas e Jaguaribe que fluem sentido Atlântico Equatorial. Nesse contexto, a exposição do embasamento cristalino em áreas de baixa declividade, combinada à escassa disponibilidade hídrica, propiciou condições edafoclimáticas propícias ao desenvolvimento dos solos adaptadas ao regime semiárido atual (4.500 ka). Dentre esses, destacam-se os Vertissolos, cuja gênese está frequentemente associada ao substrato com elevada disponibilidade de cálcio. Propondo avançar sobre os estudos verticais em pedologia, este estudo tem como objetivo compreender a influência da morfogênese na distribuição dos Vertissolos semiáridos. Neste trabalho, recorremos ao Vertissolo de Madalena-CE, formado sobre litologia Pré-cambriana exposta na esculturação da SSS. A investigação foi conduzida por meio da aplicação de métricas de relevo sobre a bacia do rio Banabuiú, afluente do rio Jaguaribe que abriga o solo discutido, avaliando o comportamento topográfico e os fatores que controlam a morfologia dessa paisagem. Foram utilizadas métricas como: *local relief*, perfil em faixa, perfil χ, *knickpoints* e ao *ksn*, ambos visando analisar o comportamento topográfico e identificar os padrões de erosão e de atributos que controlam a morfologia. Os resultados apontam que o Vertissolo de Madalena está associado a uma paisagem não ajustada às condições do nível de base atual, cujo controle litoestrutural associado a Zona de Cisalhamento de Orós e aos quartzitos da Formação Santarém retardam esse evento erosivo, apontados nas inflexões do perfil χ. O *local relief* exibe uma faixa de baixa amplitude altimétrica onde situa-se o Vertissolo, indicando ausência de *uplift* recente, embora apresente uma faixa de alto *local relief* em formato de anfiteatro que é cruzada pelas drenagens da bacia vizinha, apontando para um processo ativo de captura e perda de área. Não se verifica a presença de *knickpoints* na paisagem que envolve o Vertissolo, somente nos divisores de drenagem a montante (*knickzone*) e em regiões que marcam a erosão diferencial no setor inferior da bacia. O índice *ksn* mostra baixo potencial de erosão no contexto que envolve os Vertissolos, corroborando com a posição do Vertissolo em relação ao perfil χ e o perfil em faixa. Concluímos que o Vertissolo de Madalena reflete condições morfogenéticas particulares e necessárias para sua ocorrência, que envolve controle litoestrutural postergando o processo de transiência derivado do rio Jaguaribe, baixa estimativa erosiva e condição de equilíbrio. Embora a literatura considere que este solo derive de condições atuais (semiárido vigente), deve-se considerar que o Vertissolo de Madalena tenha se formado sob condições pedogenéticas mais antigas, possivelmente refletindo as condições paleohidrograficas de uma bacia mais ampla, que atualmente está em processo de perda de área. Essas condições nos levam a questionar sobre a existência de uma superfície aplainada cujas condições morfogenéticas denudacionais seriam uniformes no espaço e no tempo.

Palavras-chave: solos e paisagem, geomorfologia quantitativa, semiárido

Predicting landscape evolution for assessing erosion risks at nuclear waste storage sites in southwestern Germany

Daniel Peifer[1]

RESUMO

Safe long-term underground storage of nuclear waste depends on preventing erosion of overlying rock around storage sites to avoid eventual exposure of waste material. Selecting suitable storage locations therefore requires accurate predictions of future erosion rates and associated landscape evolution. To support the German government's search for suitable nuclear waste repository sites, numerical landscape evolution models were applied, generating a wide range of future topographic scenarios (n = 1,728), partly scaled by compiled and new geochronological and geochemical data. To assess potential erosion trajectories and account for uncertainties in these parameters, numerical simulations incorporated diverse geologically reasonable scenarios, including spatially variable rock uplift, climate-change projections, multi-layered 3D stratigraphy with spatially variable fluvial erodibility (K) and hillslope diffusivity (D), karst-related superficial water loss, and stream-power parameters. This approach enabled the identification of a broad spectrum of plausible erosion trajectories, both in detail for southwestern Germany and at a coarser resolution for Germany as a whole. Across all simulations, the Albtrauf cuesta front consistently emerges as a focal point of erosion, with rates reaching 0.42 mm/yr in the preferred configuration and 0.62 mm/yr in the Gipskeuper scenario, where a weak evaporite layer is incorporated. Mean erosion rates along the escarpment front across all parameterizations range from 0.145 to 0.296 mm/yr, significantly exceeding those of the adjacent Swabian Plateau, where mean values range from 0.054 to 0.163 mm/yr. In contrast, the Black Forest, despite experiencing higher uplift rates, exhibits more moderate erosion, with mean values across all parameterizations ranging from 0.088 to 0.23 mm/yr. Validation of the predicted landscape evolution is primarily derived from comparing modelled erosion rates and cosmogenically derived catchment-averaged erosion rates. The comparison of modelled erosion rates after 1 Myr of landscape evolution in both Germany-wide and southwestern Germany simulations with novel cosmogenic ^{10}Be and ^{36}Cl-derived rates (n = 114) and additional published data (n = 44) shows strong agreement. The median modelled-to-measured erosion rate ratio is 1.36 for novel-only samples and 1.56 when including all datasets, reinforcing the model's reliability in reproducing erosion patterns across Germany's diverse geological and climatic settings.

Palavras-chave: Landscape evolution modelling, Erosion rates, Nuclear waste repository.

[1]Department of Geosciences, University of Tübingen, Tübingen, Germany

SENSIBILIDADE OSL DO QUARTZO DE DEPÓSITOS FLUVIAIS DA AMÉRICA DO SUL: *INSIGHTS* SOBRE PROVENIÊNCIA SEDIMENTAR

Souza, P.E.[1*], Pupim, F.N.[1], Simões, A.[2], Campos, G.B.[3], Breda, C.[2], Cruz, C.B.L.[2], Brito, R.[2], Oliveira, S.C.[2], Mescolotti, P.C.[4], Mineli, T.D.[2], Mendes, V.R.[5], Souza, D.H.[6], Cremon, E.H.[7] & Sawakuchi, A.O.[2]

[1]Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil
[2]Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[3]Programa de Pós-Graduação em Análise Ambientais Integrada, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, SP, Brasil
[4]Universidade do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil
[5]Universidade Federal de São Paulo, Instituto do Mar, Santos, São Paulo, Brasil
[6]Pontifícia Universidade Católica do Peru, Lima, Peru
[7]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiás, Brasil

*pri.emerich97@gmail.com

RESUMO

A sensibilidade da luminescência opticamente estimulada (*optically stimulated luminescence*, OSL) do quartzo, isto é, a quantidade de luz emitida (contagens de fótons, cts) por unidade de massa (mg) por dose de radiação (Gy), tem sido empregada como uma ferramenta em estudos de proveniência sedimentar. Recentemente, demonstramos o uso de sinais OSL de quartzo originalmente medidos em protocolos de datação OSL para, agora, caracterizar a sensibilidade das amostras e extrair informações sobre proveniência sedimentar. Neste trabalho, apresentamos um panorama geral da sensibilidade OSL do quartzo de amostras de depósitos fluviais (planícies e terraços) da América do Sul a partir de sinais OSL de datação. Nosso interesse em caracterizar a sensibilidade OSL do quartzo dessas amostras consiste em representar sua variabilidade espacial e discutir o significado dessa variabilidade, identificando possíveis controles de grande escala da sensitização do quartzo, tais como: tectônica, litologias da área fonte, topografia, cobertura vegetal e outros aspectos, aqui chamados de "variáveis ambientais". As variáveis ambientais foram obtidas de bancos de dados abertos (*open-source*) e analisados por ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG). As sensibilidades OSL do quartzo foram calculadas a partir de sinais regenerados de doses testes (Tn) medidos no primeiro ciclo de datação OSL de protocolos SAR (*Single Aliquot Regenerative Dose*). Aqui, calculamos a sensibilidade OSL relativa do quartzo, %BOSL1s, que é dada pela razão da integral do sinal líquido no primeiro segundo da curva de estímulo OSL (presumivelmente dominado pela componente rápida do quartzo) pela integral do sinal líquido da curva OSL total. O conjunto de dados utilizados neste trabalho inclui centenas de amostras que foram investigadas nos últimos 15 anos de pesquisa científica liderada pela equipe e colaboradores do Laboratório de Espectrometria Gama e Luminescência (LEGaL, Universidade de São Paulo), que direciona esforços para entender a reposta de sistemas fluviais tropicais às mudanças climáticas durante o Quaternário. Visto que conjunto de dados inclui medidas realizadas em momentos diferentes e em três equipamentos distintos, os resultados foram tentativamente normalizados por um "padrão" (desenvolvido para esse estudo) para possibilitar comparação dos dados. Resultados preliminares indicam que a sensibilidade OSL do quartzo é controlada por características e/ou processos que ocorrem nas áreas fontes, sobretudo: litologia, tempo de residência no solo e tipo de bioma. (FAPESP 2018/23899-2; 2021/14022-2; 2022/03007-5).

Palavras-chave: Luminescência Opticamente Estimulada, Proveniência sedimentar, Depósitos fluviais, Datação OSL.

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA E MAPEAMENTO DOS MODELADOS DE ACUMULAÇÃO DA ÁREA ARQUEOLÓGICA DA SERRA VERMELHA, PERNAMBUCO

RESUMO

Localizada no Sertão Pernambucano, entre os municípios de Afogados da Ingazeira, Carnaíba, Custódia e Flores, a Serra Vermelha possui uma geologia associada essencialmente às rochas sedimentares, trata-se dos arenitos que compõem a Bacia Sedimentar de Fátima, estruturando um planalto sedimentar soerguido dentro do Planalto da Borborema. As principais litologias presentes na região incluem o Complexo Serra Talhada, Formação Tacaratu e o Grupo Jatobá. É importante ressaltar que a Serra Vermelha está inserida no contexto da Bacia Hidrográfica do rio Pajeú e na bacia hidrográfica do rio Moxotó. O planalto sedimentar atua como um notável divisor entre essas duas bacias, ambas com grande potencial arqueológico. O território possui cerca de 75 sítios arqueológicos com presença de pinturas e gravuras rupestres. Alguns desses sítios estão localizados próximos aos cursos d'água, dois destes estão dentro do leito do Rio Pajeú. Os sítios estão principalmente dispostos em abrigos sob rochas, afloramentos rochosos, lajedos graníticos, matacões graníticos, matacões sedimentares, paredões rochosos em rocha sedimentar, encostas negativas e grutas. Entre os sítios com pinturas, gravuras e pinturas e gravuras, existem a presença de zoomorfos, antropomorfos, fitomorfos e grafismos puros, que estão divididos em duas tradições, Agreste e Nordeste, sendo a Tradição Agreste predominante. A geomorfologia da área é marcada por processos de erosão e deposição, resultando na formação de depósitos coluvionais e aluviais que influenciam a preservação e a distribuição dos sítios arqueológicos. Nesse contexto acima descrito, a pesquisa tem como objetivo identificar e mapear os modelados de acumulação da região, fornecendo dados iniciais para futuras análises de sedimentação e cronologia absoluta a fim de correlacionar as informações ambientais e os dados arqueológicos a fim de estabelecer o cenário paleoambiental no contexto temporal dos grupos indígenas antigos que ocuparam a área. Para isso, foram utilizadas imagens do projeto Pernambuco tridimensional PE3D de alta resolução espacial (1m), processadas em ambiente SIG (QGIS), possibilitando a identificação das principais feições do relevo e dos setores de maior interesse para estudos geoarqueológicos. Os levantamentos preliminares revelaram depósitos de tálus e leques coluvionais no front da Serra Vermelha, enquanto no reverso dissecado foram identificadas sequências de leques aluviais preenchendo os vales, esses dois contextos estão intrinsecamente associados aos sítios arqueológicos localizados nessas feições do Planalto Sedimentar. Foram confeccionados mapas com as ortoimagens e a hipsometria da área em alta resolução com a delimitação dos depósitos associados ao front e reverso, a partir da delimitação dos depósitos, foi feita a caracterização preliminar dos mesmos e a sua contextualização com os sítios arqueológicos. Os depósitos apresentam estruturas de corte e preenchimento, além de processos erosivos contemporâneos, como erosão laminar e linear, que remodelam a paisagem e influenciam a exposição e preservação dos registros arqueológicos. Os resultados indicam que a região possui um alto potencial para estudos aprofundados sobre a relação entre os depósitos superficiais e a ocupação humana. A caracterização desses depósitos sedimentares representa um passo fundamental para compreender a dinâmica geomorfológica da Serra Vermelha e sua influência nos padrões de ocupação dos povos indígenas antigos.

Palavras-chave: Modelados de acumulação, leques aluviais, leques coluvionais, Área Arqueológica da Serra Vermelha, ocupação indígena antiga.

MODELAGEM NUMÉRICA DE MIGRAÇÃO DE KNICKPOINTS EM RIOS DE LEITO ROCHOSO NO NORDESTE DO BRASIL

RESUMO

Em um cenário de queda do nível de base, as paisagens respondem alterando a declividade dos canais e das encostas para restabelecer condições pré-existentes. Assim, compreender as taxas de soerguimento e/ou de queda do nível de base é uma questão crucial para a resolução de problemas geomorfológicos. Diante disso, este estudo buscou investigar o padrão de distribuição e a propagação de uma onda de incisão por meio da modelagem numérica da retração de knickpoints. Para isso, escolheu-se um dos maiores tributários do rio São Francisco em seu baixo curso: a bacia hidrográfica do rio Capiá, no semiárido de Alagoas. Com 2.344 km², a bacia apresenta afloramentos de rochas graníticas, como leucogranitos e quartzo-sienitos. O regime de descarga da rede hidrográfica é, em sua maioria, intermitente, com picos de vazão nos meses de inverno. Foram mapeados 19 knickpoints a partir de rupturas notáveis nos perfis longitudinais. Estudos anteriores sugerem que a taxa de erosão é de aproximadamente 10 m/Ma ou menos. Com isso, definiu-se um intervalo de 0,5 Ma até 10 Ma, com passos de 0,5 Ma, para a modelagem. O modelo relaciona a velocidade de migração dos knickpoints (dx/dt) com a área de drenagem a montante (m²) e a eficiência erosiva C (m^{1-2p}/ano). Essas variáveis são balizadas por um expoente adimensional (p), relacionado a características hidráulicas da bacia hidrográfica. Como há duas variáveis desconhecidas no modelo (C e p), utilizou-se uma otimização por força bruta para minimizar a soma dos quadrados dos resíduos a cada iteração. O melhor ajuste do modelo ocorreu em 1,5 Ma, com uma combinação de p = 0,43 e C = 2,32 × 10^{-6} [$m^{0,14}$/ano], enquanto o segundo melhor resultado foi obtido para 3,5 Ma. Para os dados de entrada, p e C variaram em um intervalo estreito (p = 0,41–0,46 e C = 3 × 10^{-6} – 7 × 10^{-6}). A soma dos quadrados dos resíduos variou de 1,19 × 10^{7} a 1,21 × 10^{7}. O erro médio entre a posição dos knickpoints mapeados e modelados foi de 0,64 ± 0,53 km (σ), com um coeficiente de determinação (R^2) de 0,98. Para o cenário com melhor ajuste, a taxa de retração média inferida foi de 9 km/Ma, com mínimo de 3 km/Ma e máximo de 16 km/Ma. Com isso, inferimos que o estado transiente evidenciado foi desencadeado pela abertura do cânion do rio São Francisco, iniciada provavelmente durante o Plioceno.

Palavras-chave: rios de leito rochoso, paisagens transientes, Rio São Francisco.

CARACTERIZAÇÃO DE DEPÓSITOS TURFOSOS NO PARQUE NACIONAL DAS ARAUCÁRIAS SC: RESULTADOS PRELIMINARES

RESUMO

Turfeiras são ecossistemas alagados caracterizados pelo acúmulo de sedimentos orgânicos. Entre esses sedimentos, destacam-se tecidos vegetais preservados devido as condições anaeróbicas predominantes, tornando esses ambientes importantes reservatórios de carbono, palinomorfos e, portanto, ambientes que guardam registros de mudanças ambientais. A estratigrafia desempenha um papel fundamental no estudo dessas transformações ao longo do tempo geológico. A análise de sedimentos turfosos, ao integrar informações sobre processos deposicionais, a partir da granulometria e teor de matéria orgânica, permite uma compreensão mais ampla e detalhada da história ambiental de uma região. Essa abordagem fornece percepções valiosas sobre mudanças climáticas passadas e seus impactos na paisagem e na biodiversidade. Este estudo tem como principal objetivo analisar testemunho sedimentar coletado no Parque Nacional das Araucárias (PARNA das Araucárias), localizado na região Oeste de Santa Catarina. Essa área é uma unidade de conservação destinada à proteção de ecossistemas naturais, com destaque para os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista. Com auxílio de coletor tipo *Russian*, coletou-se testemunho turfoso com 253 cm de profundidade. Em laboratório separou-se amostras em intervalos de 10 cm, totalizando 24 amostras, que foram utilizadas para a descrição da cor úmida análise granulométrica e teor de matéria orgânica. A partir da descrição da cor, através da Munsell Color Chart, foram individualizadas cinco camadas: 1) de 253 a 192 cm, exibindo cor preta (10YR2/1); 2) de 192 a 166 cm, de cor cinza muito escura (10YR3/1); 3) 166 a 136, com cor cinza muito escura (2.5YR3/1); 4) de 136 a 50 cm, exibindo cor preta (10YR2.5/1) e 5) de 50 a 0 cm (2.5YR2.5/1). Os dados obtidos da análise granulométrica, foram plotados no diagrama textural de Flemming, permitindo determinar a textura e interpretar a hidrodinâmica dos materiais. Esses foram classificados como silte levemente argiloso (E-III), correspondendo a materiais lamosos com no máximo 5% de areia. Os teores de matéria orgânica variaram de 50,74 a 9,18, com tendência de diminuição em direção à base do testemunho sedimentar. Os dados obtidos a partir da descrição da cor, da análise granulométrica e do teor de matéria orgânica, sugerem depósitos gerados em ambiente com baixa energia deposicional, compatível com ambiente de turfeira. Considerando a presença de areia, percentual médio de 1,6625 %, essa turfeira se enquadra na classificação de minerotrófica.

Palavras-chave: Estratigrafia, Turfeira minerotrófica, Flemming.

BALANÇO DE DENUDAÇÃO NA BACIA DO RIO ARARAS, MUNICÍPIO DE ARARAS, SÃO PAULO

RESUMO

Avaliações dos balanços de denudação associados ao intemperismo químico e remoção de solos, respectivamente, vêm sendo realizadas em bacias hidrográficas por todo o mundo. Contudo, poucos trabalhos abordam os impactos das atividades humanas nas taxas de denudação química e física, as quais são fundamentais para a compreensão da evolução de relevo. Assim, o presente trabalho estimou o balanço de denudação a partir dos resultados de vazão e das concentrações de sólidos dissolvidos (STD) e em suspensão (STS), em quatro pontos de amostragem ao longo da bacia do Rio das Araras, interior do estado de São Paulo. Em relação as características físico-químicas das águas fluviais, os valores de pH foram próximos à neutralidade, com as menores temperaturas obtidas nos meses de inverno; enquanto os valores de condutividade elétrica foram mais elevados nos meses de inverno. As concentrações de STS foram inversamente proporcionais aos valores obtidos para a concentração de STD, representando os processos de diluição das águas fluviais e remoção de solos pela erosão hídrica no período chuvoso. As taxas de denudação químicas e físicas em áreas mais próximas as condições naturais foram de ~ 0,4 e 1,6 m/Ma, respetivamente, indicando um balanço de denudação de -1,2 m/Ma. Contudo, houve claramente influência antrópica nas taxas de denudação química e física ao longo da bacia do Rio das Araras, com os balanços de denudação de -7,7 e -14,7 m/Ma, especialmente devido ao lançamento de efluentes urbanos no Rio das Araras e remoção de solos nas áreas de plantações de cana-de-açúcar, respectivamente, indicando que os sistemas de paisagem humana estão afetando os processos naturais de denudação.

Palavras-chave: Evolução de relevo, Intemperismo químico, Remoção de solo, Atividades humanas, Bacias hidrográficas.

EVOLUÇÃO DO RELEVO NA CHAPADA DO ARARIPE, NORDESTE DO BRASIL, PERSPECTIVAS A PARTIR DE TAXAS DE DENUDAÇÃO E FERRAMENTAS MORFOMÉTRICAS

RESUMO

A Chapada do Araripe, um remanescente paisagístico no semiárido nordestino, oferece um cenário único para investigar a dinâmica sedimentar e as taxas de denudação de longo prazo. Neste trabalho, mensuramos isótopos de ^{26}Al e ^{10}Be em sedimentos fluviais para determinar taxas de denudação, avaliar a mistura de sedimentos e a resposta da paisagem à erosão. Nossas análises revelam que, embora os sedimentos fluviais apresentem equilíbrio secular cosmogênico, aqueles transportados exibem razões $^{26}Al/^{10}Be$ significativamente menores, indicando combinação entre material recentemente erodido e sedimentos reciclados de fontes enterradas. As taxas de denudação na região são baixas (≤ 20 m Myr^{-1}) e pouco variáveis entre diferentes declives e regimes de precipitação, condizentes com ambientes tectonicamente estáveis. A denudação diferencial entre as rochas sedimentares da Bacia do Araripe e o embasamento cristalino controla a evolução do relevo, promovendo inversão topográfica nas encostas do Ceará e Pernambuco. Nas sub-bacias da Bacia do Parnaíba, sistemas de drenagem em rochas paleozoicas registram taxas de erosão mais altas, refletindo uma evolução acelerada. Por fim, a paisagem da Chapada do Araripe é estável, com baixo relevo e influência tectônica mínima, sendo a litologia o fator dominante nos padrões erosivos. Este estudo fornece uma perspectiva refinada sobre a dinâmica de denudação em paisagens de erosão lenta, com implicações para a interpretação de dados cosmogênicos em contextos análogos globalmente.

Palavras-chave: Taxas de denudação, Inversão topográfica, controle litológico.

TAXAS DE DENUDAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DA BACIA DO RIO CORUMBATAÍ-SP

RESUMO

As taxas de denudação química e física em bacias hidrográficas, fatores determinantes na esculturação do relevo, refletem a morfodinâmica de formação e erosão dos solos e perfis de intemperismo subjacentes. O presente trabalho tem como objetivo usar a geoquímica fluvial para quantificar as taxas médias de denudação a partir da determinação do balanço das cargas dissolvidas e suspensas transportadas pelos canais fluviais que drenam a bacia do Rio Corumbataí - SP. Para alcançar tal objetivo, foram realizadas 38 amostragens, entre junho de 2024 a março de 2025 com intervalo de aproximadamente uma semana, para monitorar a carga dissolvida e suspensa no baixo curso desta bacia hidrográfica. Os valores de temperatura, pH, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos (STD) das águas fluviais foram caracterizados através de sonda multiparâmetros modelo YSI 556. Além disto, foram realizadas coletas de águas fluviais para mensuração dos sólidos suspensos totais (STS) usando o Espectrofotômetro Hack DR 2800 em ambiente laboratorial. Também foram realizadas medições periódicas de vazão com base na curva-chave da estação Recreio prefixo 4D-021 e medições *in loco* na régua fluviométrica instalada pelo DAEE-SP. Quanto aos resultados, foram obtidos os valores médios para o período analisado, bem como a média no período seco e chuvoso, sendo estes: vazão de 22,2, 3,2 e 45,7 m^3/s; temperatura de 23,1, 21,1 e 25,6 ºC; pH de 6,8, 6,8 e 6,8; condutividade hidráulica de 144, 178 e 101 µS/cm; TDS de 10, 12 e 6 mg/L e TSS de 54, 6 e 113 mg/L. Com isso, o transporte específico de STD e STS foram de 2,3, 0,8 e 4,1 e 89,7, 0,4 e 200,1 $ton/km^2/ano$, respectivamente. A partir destes resultados, foram calculadas as taxas de denudação, obtendo os valores de denudação química de 0,9, 0,3 e 0,5 m/Ma e denudação física 74,8, 0,3 e 166,7 m/Ma. Os resultados obtidos para a denudação química são compatíveis com demais taxas de denudação conhecidas para as rochas sedimentares da Bacia Sedimentar do Paraná na região sudeste. Contudo, as taxas de denudação física foram muito superiores aos valores estimados, através da goecronologia de intemperismo, para a denudação média durante o Cenozoico. Este aumento da denudação física no período atual é discutido e correlacionado com a sazonalidade, uso e ocupação predominante da bacia hidrográfica e sua mudança ao longo do tempo, indicando que as atividades antrópicas influenciam diretamente no balanço de denudação atual.

Palavras-chave: Geoquímica fluvial, Intemperismo, Geomorfologia antropogênica.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A GÊNESE E EVOLUÇÃO DE LEQUE ALUVIAL ADJACENTE AO RIO SÃO DESIDÉRIO, OESTE DA BAHIA (NORDESTE DO BRASIL)

RESUMO

O Oeste Baiano localiza-se na borda oeste do Cráton do São Francisco e sua paisagem é marcada pelo contraste altimétrico entre o Planalto do Urucuia (~ 1.000 m) e a Depressão do São Francisco (~ 300 – 500 m). Na transição entre esses dois domínios morfoestruturais encontram-se escarpas e planícies fluviais adjacentes, onde se acumulam sedimentos na forma de leques aluviais. Estas formas atuam na paisagem como estoque de sedimentos entre as porções mais elevadas e as planícies adjacentes, possuindo potencial para investigar variações climáticas através de seu registro deposicional. Neste contexto, foi identificado um leque aluvial adjacente à margem direita do médio Rio São Desidério, na cidade homônima, afluente do Rio Grande, a principal rede de drenagem da região. Para melhor caracterizar essa forma, foram empregadas técnicas de mapeamento e medições de campo, além da realização de duas datações por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE) e análises granulométricas em dois pontos: um na porção mediana do leque e outro nas margens do Rio São Desidério. Os resultados demonstram que a composição textural do leque, predominantemente silte, está fortemente relacionada com os sedimentos da área fonte, rochas metassedimentares da Formação São Desidério (Grupo Bambuí), enquanto que os sedimentos do aluvião recente do rio apresentam maior expressividade da fração areia, próprio da dinâmica fluvial. A cobertura superficial da porção mediana do leque aluvial foi datada em aproximadamente 6.000 anos A.P, ao passo que o aluvião recente do Rio São Desidério apresenta idade de aproximadamente 600 anos A.P, o que demonstra que o leque já encontra-se inativo. Sugere-se que um evento extremo, caracterizado por tempestades repentinas, tenha sido responsável pelo transporte do material siltoso já intemperizado na bacia de drenagem alimentadora do leque, ocasionando na deposição de uma grande quantidade de massa. Este processo de transporte pode ser aproximado a um evento de *sheetflood* (inundação laminar), onde um fluxo extremo não canalizado tem a capacidade de transportar grande quantidade de sedimentos pela vertente, em um contexto de um evento climático extremo caracterizado pela alta magnitude e baixa frequência. A junção entre fatores autogênicos e alogênicos identificados na gênese desse leque aluvial podem indicar a ocorrência de um período climático mais quente e seco para a região oeste da Bahia no Holoceno Médio, mais especificamente no período próximo a 6.000 anos A.P., intercalado pela existência de eventos extremos de alta energia, caracterizados por tempestades e inundações, possivelmente associados com eventos Bond e o deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Palavras-chave: Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), Holoceno Médio, São Desidério (BA), *Sheetfloods*, Eventos extremos.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Reorganização da rede de drenagem na Serra do Mar a partir de capturas fluviais e seus efeitos nas taxas de denudação do relevo.

A dinâmica das bacias de drenagem busca alcançar o equilíbrio entre o soerguimento tectônico e a erosão fluvial, sendo os padrões de organização da rede de drenagem fundamentais para a compreensão da evolução do relevo. As capturas fluviais representam um dos principais processos envolvidos na reorganização dessas redes, alterando as taxas de denudação e controlando a evolução da paisagem a longo prazo. O uso do índice morfométrico Chi (χ) permite comparar bacias de drenagem adjacentes em diferentes escalas, possibilitando a determinação de seu estado de equilíbrio e a análise dos valores de Chi ($\Delta\chi$) em lados opostos de um mesmo divisor, os quais podem ser comparados às taxas de denudação da bacia. Apesar de esse tema ter ganhado destaque nos últimos anos, a análise dessa relação ainda enfrenta desafios, especialmente devido à escassez de dados sobre as taxas de denudação em vertentes opostas dos divisores de drenagem. Para este estudo, foi escolhida uma área na Serra do Mar paranaense que apresenta significativas capturas fluviais e dados preexistentes na literatura sobre taxas de erosão, calculadas a partir de isótopos cosmogênicos (^{10}Be). Neste trabalho, as capturas fluviais são analisadas em conjunto com os valores de taxas de erosão e $\Delta\chi$, com o objetivo de investigar os controles litoestruturais associados aos processos de migração de divisores e à evolução do relevo, bem como a influência das capturas fluviais no aumento das taxas de denudação. Os dados do Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus, com resolução de 30 m, foram tratados e corrigidos no ArcGIS e analisados no MATLAB. A análise foi realizada em bacias das vertentes oceânica e continental, utilizando-se funções do Topographic Analysis Kit (TAK) para a geração de perfis longitudinais, perfis de elevação-Chi e mapas de Chi ao longo das drenagens, os quais foram examinados em conjunto com os dados de ^{10}Be. Os resultados indicam que a área estudada se encontra em estado de transiência, com os divisores migrando em direção ao continente. Além disso, foi observada uma correlação entre os valores de $\Delta\chi$ e as taxas de denudação: estas foram aproximadamente duas vezes maiores em regiões com maior ocorrência de capturas de drenagem, que também apresentaram os maiores valores de $\Delta\chi$. Esses resultados sugerem que variações nos valores de Chi podem ser utilizadas como uma ferramenta geomorfométrica para investigar a migração de divisores na área de estudo.

Palavras-chave: dinâmicas entre bacias adjacentes, evolução do relevo, geomorfologia fluvial, migração de divisores.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Análise morfométrica da reorganização da rede de drenagem na Serra do Mar através da combinação dos padrões distributivos de knickpoints e perfis fluviais.

No contexto da dinâmica de redes fluviais, a presença de knickpoints sugere um atual estado de transiência da rede de drenagem, indicando uma queda abrupta do nível de base ou o controle litológico e/ou estrutural. Esse estado transiente muitas vezes se manifesta na forma de capturas fluviais, um dos mecanismos atuantes na reorganização das redes de drenagem, provocando mudanças na área e na direção do fluxo. Tal estado pode ser nitidamente observado em perfis longitudinais e em gráficos declividade-área de drenagens que sofreram essas alterações. Este estudo é realizado em uma porção da Serra do Mar, no estado de São Paulo, Brasil, caracterizada pela preservação de expressivos knickpoints e pela ocorrência de significativas reorganizações na rede de drenagem, por meio de capturas fluviais. Dessa forma, por meio da extração de métricas de perfis longitudinais de rios, como o índice de declividade normalizado (k_{sn}), e de análises declividade-área, este trabalho busca investigar a correspondência entre a distribuição dos knickpoints e as assinaturas topográficas presentes, assim como o papel da litologia na remodelagem das redes fluviais. Este estudo foi realizado utilizando o Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus, com resolução de 30 m, tratado e analisado por meio de funções do Topographic Analysis Kit (TAK), integrado ao TopoToolBox. Foram selecionadas bacias das vertentes oceânica e continental, considerando como nível de base o nível do mar, para a geração de perfis longitudinais, de declividade-área, de elevação-Chi e mapas com knickpoints e valores de k_{sn} ao longo das drenagens. Por fim, os resultados obtidos foram analisados em conjunto com o mapa geológico adaptado, retirado do Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM). A partir desses resultados, como perfis fluviais segmentados e valores contrastantes de χ nos divisores, é possível afirmar que as bacias adjacentes apresentam um caráter de desequilíbrio, com os divisores migrando em direção ao continente. Os resultados, embora preliminares, sugerem que, além de haver um forte controle estrutural na região, há uma relação diretamente proporcional entre os knickpoints e a ocorrência de capturas de drenagem. Além disso, o padrão de distribuição espacial dos knickpoints, ao longo dos rios principais e de seus tributários, sugere que essas estruturas são assinaturas topográficas geradas por mais de um evento de perturbação, possivelmente com origens distintas.

Palavras-chave: capturas fluviais, evolução do relevo, índice de declividade normalizado (k_{sn}), parâmetro Chi (χ),

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

IMPACTO DO FOGO NA COMPOSIÇÃO E PRESERVAÇÃO DE ASSEMBLEIAS POLÍNICAS EM FLORESTA DEGRADADA E VEGETAÇÃO HERBÁCEA NO DOMÍNIO DA FLORESTA ATLÂNTICA MONTANA (NOVA FRIBURGO-RJ).

RESUMO

Este estudo conduzido na Serra de Macaé de Cima, no município de Nova Friburgo (RJ), tem como objetivo subsidiar a compreensão sobre o impacto do fogo na vegetação atual através da análise da ocorrência, concentração e preservação de grãos de pólen e partículas de carvão após incêndios controlados realizados por Bolsas (2023). Os incêndios foram realizados em dois sítios amostrais de 12 m², sob cobertura de vegetação herbácea e floresta secundária degradada: na floresta degradada, a temperatura média alcançada foi de 391ºC (σ 196 °C); na vegetação herbácea a temperatura média foi de 294ºC (σ 181 °C). O fogo foi mantido por 2 horas com a adição de vegetação seca local como combustível. A coleta de chuva polínica foi realizada em sedimentos de superfície nessas áreas (até 5 cm), antes e após as queimadas e comparadas com uma área-controle de vegetação florestal mais conservada. As amostras foram processadas via acetólise (Erdtman, 1960) para as análises das assembleias polínicas, conforme os parâmetros estabelecidos por Ybert et al., (1992). Os grãos de pólen foram classificados em categorias ecológicas (Coelho et al., 2008) e quanto ao seu estado de preservação (Delcourt e Delcourt, 1980; Moore et al., 1997). As partículas de carvão (acima de 150 μm) foram quantificadas e tratadas estatisticamente para estimar a intensidade de incêndios locais (Dufinn, 2008). Na floresta controle (conservada), a assembleia polínica mostrou a maior riqueza taxonômica (35 táxons), com dominância de gêneros sensíveis como *Euterpe* e *Myrcia*, características de ecossistemas pouco alterados. O bom estado de conservação dos grãos de pólen (37% inteiros) e a baixa concentração de carvão (240 partículas/cm³) corroboram a ausência de distúrbios recentes. Em contraste, a floresta degradada (de borda) antes da queima já apresentava redução na diversidade florística (28 táxons) e aumento de indicadores de estresse ambiental, como os 36% de grãos com danos combinados (mecânicos e degradados). A concentração moderada de carvão (680 partículas/cm³) sugere histórico de perturbações antrópicas. Após a queimada controlada, observou-se uma alteração na assembleia polínica, com o surgimento de táxons pioneiros com *Trema* e *Baccharis*, acompanhados por expressiva elevação nas partículas de carvão (1.570 partículas/cm³), refletindo a alta intensidade do incêndio. Na vegetação herbácea observou-se, antes da queima, uma assembleia com apenas 18 táxons dominada por Poaceae e *Ambrosia*, revelando um estado de conservação precário em comparação aos demais sítios amostrais (59% de danos), relacionado à maior destruição dos grãos. Após a queima controlada, observou-se na assembleia a invasão por *Crotalaria*, porém com menores danos polínicos e de concentração de carvão (440 partículas/cm³), indicando menor impacto em comparação às florestas. Os dados obtidos com o estudo evidenciam a vulnerabilidade diferencial entre a vegetação dos sítios amostrais em resposta à ação do fogo, com implicações diretas na sucessão ecológica. Esses resultados contribuem para um maior entendimento sobre a dinâmica da cobertura vegetal induzida por incêndios recorrentes no tempo presente, assim como na interpretação paleoambiental no domínio da Floresta Atlântica Montana.

Palavras-chave: Região montanhosa, chuva polínica, sucessão ecológica, regimes de fogo.

TAXAS DE DENUDAÇÃO EM MACIÇOS CRISTALINOS NO NORDESTE BRASILEIRO, CEARÁ

RESUMO

Os maciços de Baturité, Aratanha, Maranguape e Uruburetama, localizados no semiárido brasileiro, constituem planaltos graníticos e metamórficos situados no Domínio Ceará Central (DCC), que representa o maior domínio tectônico da porção setentrional da Província Borborema. O presente trabalho tem como objetivo analisar as taxas de denudação desses maciços e interpretar os aspectos litoestruturais e climáticos relacionados à sua evolução. Para tanto, foram coletadas amostras de afloramentos de rochas e de sedimentos fluviais, que foram analisadas para mensurar as concentrações do nuclídeo cosmogênico ^{10}Be produzido *in situ* em grãos de quartzo para se obter as taxas de denudação. No maciço metamórfico de Baturité, as taxas médias de denudação estimadas nos sedimentos fluviais são de 18,0 ± 1,8 m/Ma, enquanto nos afloramentos a taxa reduz consideravelmente para 2,8 ± 0,2 m/Ma. Situação semelhante ocorre nos maciços graníticos de Aratanha e Maranguape, verificando-se taxas médias de 17,3 ± 1,7 m/Ma nos sedimentos fluviais, com redução para 2,8 ± 0,2 m/Ma nos afloramentos. Por sua vez, o maciço granítico de Uruburetama apresenta taxas médias de denudação de 12,7 ± 1,1 m/Ma nos sedimentos fluviais, enquanto nos afloramentos estas diminuem para 3,6 ± 0,3 m/Ma. Esses dados evidenciam claramente o papel da erosão diferencial de granitos, quartzitos e ortognaisses em termos de evolução geomorfológica regional mantendo maciços, enquanto que rochas paraderivadas constituem superfícies de aplainamento. Além disso, destaca-se também o controle edafoclimático, onde as áreas de barlavento apresentam taxas médias de 13,4 ± 1,3 m/Ma, enquanto que os setores de sotavento apresentam valores 18,0 ± 1,7 m/Ma, indicando o papel da vegetação na diminuição da denudação.

Palavras-chave: Nuclídeos Cosmogênicos, Evolução Geomorfológica, Maciços Cristalinos, Semiárido Brasileiro.

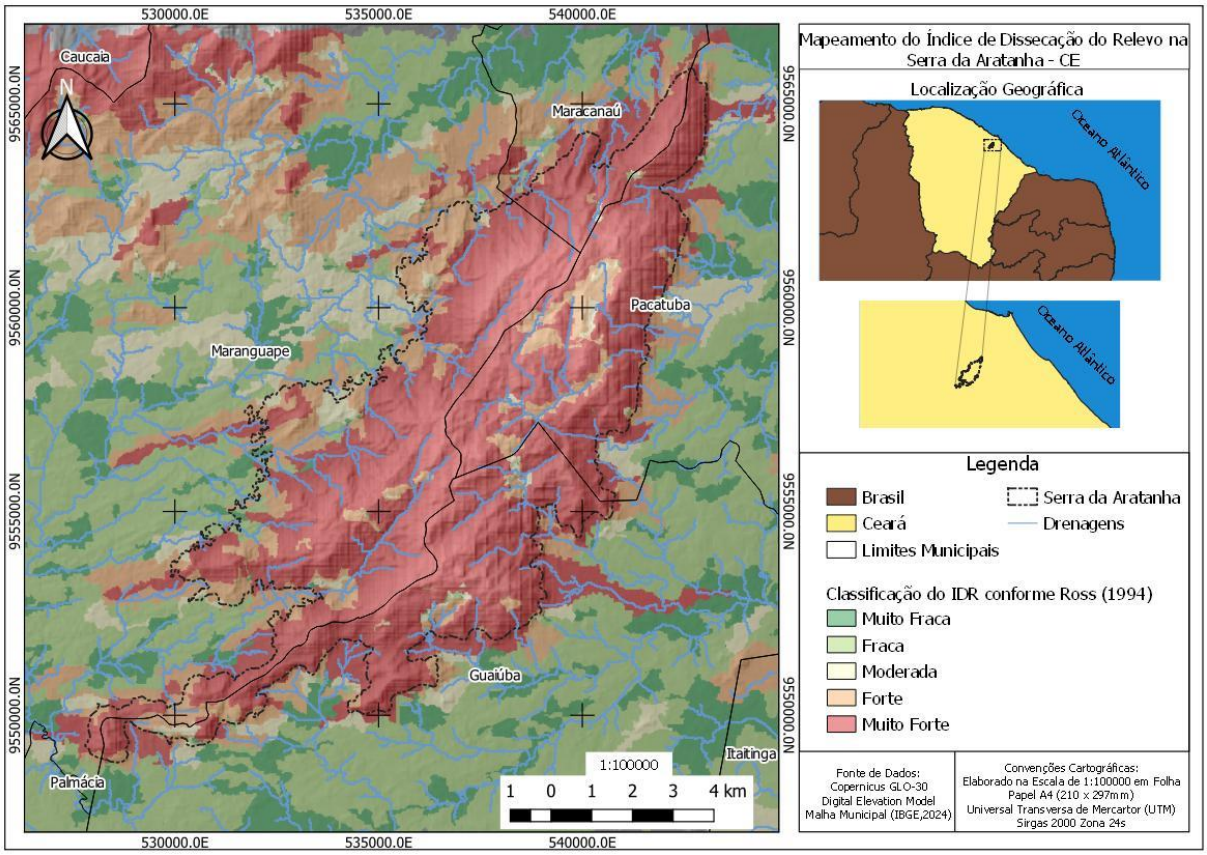
APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE DISSECAÇÃO DO RELEVO (IDR) COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA NA SERRA DA ARATANHA – CE

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar o grau de compartimentação da Serra da Aratanha – CE por meio do Índice de Dissecação do Relevo (IDR), utilizando geotecnologias como o Modelo Digital de Elevação COPERNICUS GLO-30 e o software QGIS. A metodologia adotada segue a proposta automatizada de Guimarães et al. (2017), fundamentada na matriz morfométrica de Ross (1994), que relaciona a dissecação vertical (diferença altimétrica) com a dissecação horizontal (dimensão média dos interflúvios). O estudo insere-se no avanço das geotecnologias aplicadas à análise ambiental, em especial o Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), ferramentas que têm ampliado significativamente as possibilidades de leitura e interpretação da paisagem. Conforme Novo (2008), o Sensoriamento Remoto permite o estudo de fenômenos na superfície terrestre por meio da análise da radiação eletromagnética registrada por sensores orbitais. Já os SIGs, segundo Fitz (2008), constituem plataformas que integram dados georreferenciados, possibilitando sua visualização, cruzamento e análise espacial. Com base nessas ferramentas, foram mapeadas e espacializadas as variáveis de entalhamento do relevo, largura média das bacias, altimetria e declividade, culminando na classificação do IDR com base em cinco níveis (Muito Fraca a Muito Forte). Os resultados apontam para uma predominância das classes “Forte” e “Muito Forte” de dissecação em toda área de estudo e também nos limites dos municípios de Pacatuba, Maranguape, Guaiúba e Maracanaú (figura 1). A região apresenta elevada densidade de drenagem, canais entalhados e relevo bastante compartimentado, sendo caracterizada por formas como vales em V, corredeiras e cachoeiras. Além disso, a drenagem local revela padrões dendrítico e radial, os quais estão associados à morfologia acidentada e à baixa permeabilidade dos terrenos (SEMACE, 2002; BASTOS, 2011). Nesse contexto, a elevada pluviosidade intensifica o escoamento superficial e, consequentemente, potencializa os processos de erosão linear. Esses dados, por sua vez, corroboram o diagnóstico de Lopes (2025), que identificou a Serra da Aratanha como uma área com alto poder de risco elevado e moderado de movimentos de massa. Diante disso, as análises evidenciam a importância do IDR como ferramenta para a delimitação de compartimentos da paisagem, a identificação de áreas vulneráveis e o suporte ao planejamento ambiental. Assim, a intensa dissecação observada impõe desafios significativos à ocupação urbana, exigindo estratégias eficazes de manejo e ordenamento territorial. Portanto, o estudo reforça a relevância do uso integrado de geotecnologias na análise geomorfológica e na prevenção de riscos naturais em ambientes serranos.

Palavras-chave: Geomorfologia, Índice de Dissecação do Relevo, Geotecnologias, Sensoriamento Remoto, SIGs.

Figura 1. Mapa do Índice de Dissecação do Relevo na Serra da Aratanha – Ce



Fonte: Elaborado pelo autor,2025.

AVALIAÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE RUGOSIDADE DO TERRENO E VARIÁVEIS LIGADAS À EROSÃO POR MEIO DE MODELAGEM HIDROSSEDIMENTOLÓGICA

RESUMO

As características físicas das bacias hidrográficas são determinantes no comportamento da hidrologia e podem ser analisados com o auxílio do uso de técnicas de geomorfometria. Uma das possíveis análises decorrentes da geomorfometria é a rugosidade do terreno. A rugosidade da superfície surge como um parâmetro crucial ao considerar a qualidade da paisagem e as características morfológicas, além de desempenhar um papel-chave na definição da atividade geomórfica das formas de relevo, especialmente em relação a riscos como deslizamentos de terra e avalanches de neve. Ademais, sua relevância estende-se a estudos hidrológicos e hidráulicos, influenciando o fluxo de água nos canais fluviais nas áreas de contribuição. Sendo assim, esse trabalho utilizou o modelo hidrológico SWAT+ (Soil and Water Assessment Tool Plus) como ferramenta para avaliar as correlações entre o índice de rugosidade do terreno (IRT) e quatro variáveis simuladas pelo modelo (geração de escoamento superficial, infiltração, produção de água e produção de sedimentos). Para essa avaliação, foi realizada a modelagem hidrológica, calibração e validação de parâmetros para duas pequenas bacias hidrográficas localizadas no Espírito Santo, do rio Iconha e do rio Bonito, que possuem características de relevo diferentes. Com o comportamento hidrológico das bacias devidamente simulado, uma nova modelagem foi realizada substituindo os mapas de uso da terra originais por um mapa onde cada bacia contava com apenas um uso, a fim de avaliar somente a influência das diferenças de relevo nas variáveis. As saídas do modelo SWAT+ podem ser visualizadas para diferentes unidades espaciais, sendo uma delas as chamadas unidades de paisagem. Para cada unidade de paisagem gerada pelo modelo, foi calculado o valor médio do índice de rugosidade do terreno. Após a modelagem hidrológica, os valores das quatro variáveis foram comparados com os respectivos IRT médios. O modelo mostrou uma correlação positiva entre os índices de rugosidade e a produção de água e sedimentos, mostrando que quanto maior o índice, maior é a porcentagem de água precipitada que se transforma em vazão nos corpos d'água a jusante e mais sedimentos são mobilizados. Por outro lado, o escoamento superficial e a infiltração reduziram à medida que os índices de rugosidade aumentavam, mostrando uma correlação negativa. As relações encontradas entre o IRT e o escoamento superficial não pareceram verosímeis, o que demanda um maior entendimento do processo de modelagem ou até mesmo avaliação da confiabilidade da simulação do modelo. Porém, as altas taxas de correlação (R^2) encontradas entre todas as variáveis (R^2 variou entre 0,68 e 0,95) mostram que o índice de rugosidade do terreno pode ser uma ferramenta útil na identificação de áreas mais propensas à erosão. As descobertas deste trabalho podem abrir um campo de investigação para utilização do IRT no planejamento do controle da erosão em bacias hidrográficas.

Palavras-chave: Modelo Hidrológico, Geomorfometria, SWAT+

TAXAS DE MIGRAÇÃO DE DIVISORES EM ESCARPAMENTOS DE MARGEM PASSIVA: O CASO DA REGIÃO DA ESCARPA DEVONIANA, ESTADO DO PARANÁ

RESUMO

A evolução dos escarpamentos em margens passivas é conduzida geralmente pela concorrência entre os processos erosivos das bacias hidrográficas costeiras e das bacias hidrográficas continentais. Processos como estes vêm sendo estudados em escarpamentos na margem passiva das regiões Sudeste e Sul do Brasil (ex.: Serra do Mar, Serra da Mantiqueira e Serra Geral). Nesta perspectiva de pesquisa, o presente trabalho teve por objetivo estimar as taxas de migração de divisores de drenagem na região da Escarpa Devoniana e da Serra do Paranapiacaba (situadas na região centro-leste do estado do Paraná). Foram empregadas duas principais abordagens metodológicas: i) emprego de concentrações dos nuclídeos cosmogênicos ^{10}Be e ^{26}Al produzidos *in-situ* em sedimentos fluviais para cálculo o de taxas de denudação Quaternárias; e ii) combinação do uso de métricas geomórficas e das taxas de denudação para o cálculo das taxas de migração de divisores de drenagem. As taxas de denudação obtidas pelas concentrações de ^{10}Be variaram: no Vale do Alto Ribeira entre 7,5±0,5 e 19,4±1,5 m/Ma, com média ponderada de 10,6±0,3 m/Ma e mediana de 11,5 m/Ma; na Depressão do Piraí entre 7,5±0,5 e 17,8±1,4 m/Ma, com média ponderada de 9,1±0,4 m/Ma e mediana de 9,4 m/Ma; e no Reverso da Escarpa entre 4,6±0,4 e 8,0±0,5 m/Ma, com média ponderada de 6,1±0,2 m/Ma e mediana de 6,6 m/Ma. A análise das razões entre as concentrações de ^{26}Al/^{10}Be, bem como o cálculo do tempo de soterramento aparente e taxas de paleo-erosão indicaram que a grande maioria das taxas de denudação obtidas não se apresentam em estado estacionário, ou seja, não foram constantes ao longo do tempo. Devido a isso, as taxas de denudação derivadas das concentrações de ^{10}Be devem ser interpretadas como as taxas máximas de denudação. A partir das taxas máximas de denudação, foram calculadas taxas de migração de divisores de drenagem que variaram entre 0,2±0,0 e 357±72 m/Ma. A Figura 1 mostra as direções e intensidades médias das taxas de migração dos principais divisores da região. Os resultados obtidos vão ao encontro com as demais estimativas de migração de divisores de drenagem em escarpamentos em margem passiva ao redor do mundo. Quanto as implicações na evolução do relevo regional, os resultados são consistentes com as evidências de processos de capturas fluviais e mostram que a Escarpa Devoniana e a Serra do Paranapiacaba têm recuado na direção continental devido a maior intensidade dos processos erosivos do Vale do Alto Ribeira. Fatores como diferença de níveis de base, litologia e estruturas geológicas foram identificados como os principais controladores dos processos denudacionais na região. Como conclusão, esta pesquisa foi capaz de evidenciar os principais padrões de denudação na área de estudo e como eles refletem na migração de divisores de drenagem, que por sua vez controlam o recuo dos escarpamentos. Além disso, pode-se contribuir na discussão acerca da análise e interpretação de taxas de denudação calculadas a partir das concentrações de ^{10}Be no Brasil.

Palavras-chave: Evolução do relevo em longo-termo; Nuclídeos cosmogênicos, Taxas de denudação; Divisores de drenagem.

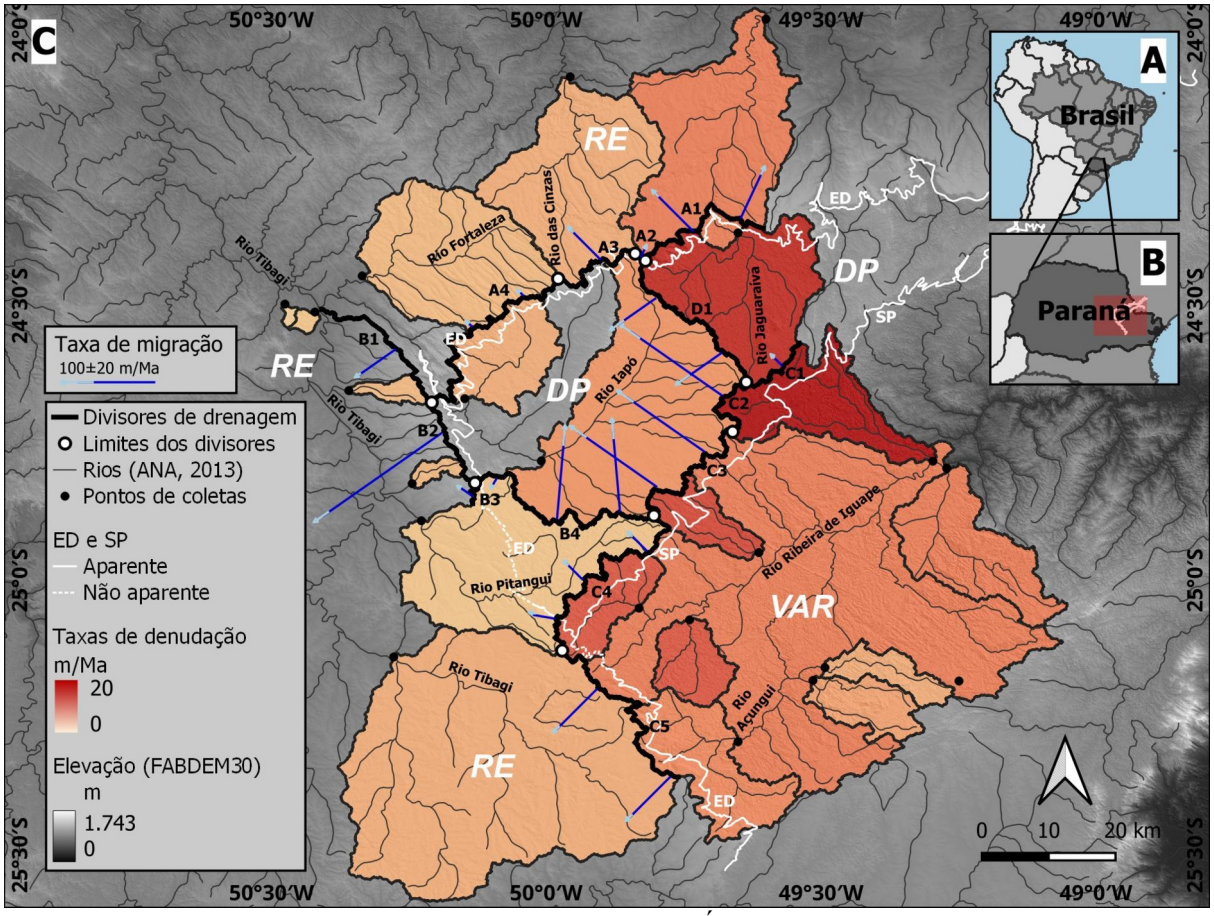


Figura 1: A: Brasil no contexto da América do Sul; B: Área de estudo no contexto do estado do Paraná; C: Mapa das taxas de denudação e direções e taxas de migrações médias. Os polígonos em tons que vão do amarelo ao vermelho representam as bacias hidrográficas amostradas e que tiveram suas taxas de denudação calculadas. As setas azuis indicam a direção da migração dos divisores de drenagem, e seu comprimento representa a intensidade da taxa de migração. A porção azul clara da seta indica a incerteza associada a cada taxa de migração. Reverso da Escarpa (RE): compartimento geomorfológica que engloba a área no reverso da Escarpa Devoniana e drena rumo ao interior do continente. Depressão do Piraí (DP): compartimento geomorfológico que engloba as áreas ao front da Escarpa Devoniana e no reverso da Serra do Paranapiacaba e drena rumo ao interior do continente. Vale do Alto Ribeira (VAR): compartimento geomorfológico que engloba as áreas ao front da Escarpa Devoniana e da Serra do Paranapiacaba e drena rumo ao oceano Atlântico. A Escarpa Devoniana (ED) e a Serra do Paranapiacaba (SP) foram delimitadas, respectivamente, de acordo com Silveira et al. (2023) e Sordi, Morais e Biffi (2022).

PROCESSOS EROSIVOS E DEPOSICIONAIS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO UTILIZANDO O MODELO SIMULATED WATER EROSION (SIMWE)

RESUMO

A erosão hídrica é um processo dinâmico e essencial para a evolução das paisagens, no entanto, quando intensificada por ações antrópicas, torna-se um fator crítico na degradação dos solos. Na bacia do Alto Paraíba, semiárido paraibano, a ocorrência de eventos extremos de precipitação favorece o escoamento superficial acelerado, promovendo a remoção de partículas do solo e a formação de feições erosivas como sulcos, ravinas e, em estágios mais avançados, voçorocas. No Brasil, nota-se uma lacuna de estudos abrangendo distintas regiões do território e utilizando modelos de base física voltados à previsão da perda de solos. Diante deste cenário, o objetivo deste estudo é avaliar a dinâmica dos processos erosivos e deposicionais na bacia do Curralinho, tal área, possui registros erosivos lineares acelerados observados *in loco*, tornando-se, portanto, uma área relevante para uso de um modelo matemático de previsão. O modelo é estruturado em dois módulos principais: o primeiro é o fluxo de água superficial *(overland water flow)* utilizando parâmetros de entrada como: excesso de precipitação, infiltração e permeabilidade, já o segundo, é o fluxo de sedimentos *(sediment flow)* e articula os parâmetros de capacidade de desprendimento e tensão crítica de cisalhamento. Os resultados obtidos estimam a distribuição espacial da erosão, do transporte e da deposição de sedimentos, possibilitando uma avaliação quantitativa da taxa de erosão e deposição, subsidiando, assim, estratégias para a conservação do solo semiárido.

Palavras-chave: Erosão Hídrica, Modelo SIMWE, Semiárido.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

EVOLUÇÃO FLUVIAL DA BACIA DO RIO PIRANGA (ALTO RIO DOCE/MG): arquivos fluviais quaternários e suas implicações

RESUMO

A bacia do rio Piranga, principal formadora do rio Doce, destaca-se por apresentar expressivos depósitos aluviais, com potenciais registros de processos neotectônicos e oscilações climáticas no Quaternário. Neste sentido, buscando contribuir para as discussões acerca da evolução do relevo na fachada atlântica brasileira, este trabalho busca fornecer subsídios à compreensão do quadro da bacia do rio Piranga em termos da distribuição, cronologia e morfoestratigrafia dos arquivos fluviais quaternários. Além das técnicas de descrição e análise em campo, foram obtidas datações por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE) de alguns depósitos-chave. Como resultado, foram identificados até cinco níveis de deposição fluvial durante os últimos ~70 ka. A maior parte dos depósitos encontra-se ainda conservada como expressivos terraços fluviais em afluentes de menor porte, tributários do alto e médio curso do rio Piranga. As interpretações do conjunto dos níveis leva à proposição de um evento de deposição de maior magnitude, há cerca de 40 ka, que atulhou os vales e gerou um nível de preenchimento no qual uma série de eventos de deposição e retomadas erosivas originou novos níveis embutidos. Em regiões como a dos domínios cimeiros da Serra do Mar e da Mantiqueira, as respostas aos movimentos epirogenéticos que afetam o Escudo Atlântico comumente incluem a deposição de espessos pacotes sedimentares ao longo de alguns vales, em certas armadilhas de sedimentos, muitas vezes de caráter tectônico. Esse quadro seria válido para a bacia do rio Piranga, a porção com maior concentração de indícios de reativações tectônicas quaternárias na bacia do rio Doce, conforme aponta a literatura. Assim, embora a produção e o escoamento de sedimentos na bacia tenha influências das oscilações climáticas quaternárias, a reativação de estruturas herdadas da tectônica pré-cambriana e mesocenozoica é fundamental para a formação das principais zonas de acumulação e para uma retomada erosiva agressiva recente. Em diversos vales, esta última fase de dissecação levou ao abandono de níveis fluviais com cerca de 10 ka como terraços, sendo alguns do tipo escalonado.

Palavras-chave: Geomorfologia fluvial, Geocronologia, Estratigrafia.

SUSCETIBILIDADE À EROSÃO DO SOLO NO OESTE DO RIO GRANDE DO SUL: TRABALHOS DESENVOLVIDOS NA ÁREA

RESUMO

A erosão acelerada do solo historicamente é um processo causador de danos ambientais e sociais diversos, sendo fator chave para o colapso de civilizações ao redor do globo (MINAMI, 2009). Isso se deve principalmente à importância da qualidade do solo para produção de alimentos, tendo em vista que a degradação do solo é uma das principais causas da estagnação do crescimento da produtividade BINDRABAN et al., 2012). No Brasil, a temática da erosão do solo começou a ser discutida entre as décadas de 1950 e 1970, principalmente no Sul e Sudeste do país (BARRETO, LINO e SPAVOREK, 2009). No Rio Grande do Sul (RS), a partir do final da década de 1990, o região Oeste do estado vem sendo alvo de uma série de estudos desenvolvidos pelo Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM/UFSM), voltados a análise e quantificação de processos erosivos por meio da aplicação de diferentes metodologias, em função da sua suscetibilidade natural a ocorrências de processos erosivos, dentre eles, a formação de areais (SUERTEGARAY, 1989; BELLANCA, 2002) e de voçorocas (CABRAL, 2018). Nesse sentido, o objetivo deste trabalho refere-se à discussão dos principais estudos desenvolvidos pelo LAGEOLAM acerca da temática da erosão do solo no Oeste do RS. Utilizando como base os principais trabalhos publicados pelo laboratório na área, foram elaborados mapas, gráficos e tabelas, a fim de melhor espacializar estas informações e a abrangência da área de estudo. Com base nos estudos já desenvolvidos e na perspectiva futura, também são discutidos potenciais estudos voltados ao tema. Ao longo dos 30 anos voltados a pesquisas na área de geologia ambiental e geografia física, o LAGEOLAM concentrou importantes esforços para o entendimento de processos e dinâmicas ambientais, dentre elas, a erosão acelerada dos solos. Tendo como área de estudo o Oeste do RS, alguns trabalhos são voltados para o mapeamento e descrição de processos que ocorrem na região, principalmente em voçorocas (ROBAINA et al., 2002; RADEMANN e TRENTIN, 2020; SCHNORR e SCCOTI, 2023). A compreensão de fatores condicionantes e suscetibilidade à ocorrência destes processos também tem sido discutida e fundamentada por uma série de trabalhos (KNIERIN, TRENTIN e ROBAINA, 2018; RADEMANN, TRENTIN e ROBAINA, 2018; ROBAINA et al., 2022; DOTTO, GABERTI e ROBAINA, 2023; GABERTI, ROBAINA e TRENTIN, 2024). Bem como a análise da dinâmica de avanço (RADEMANN, TRENTIN e ROBAINA, 2022). Dentre os principais temas que vem sendo desenvolvidos no período mais recente, destaca-se a modelagem de processos superficiais por meio de modelos hidrológicos. Tais ferramentas permitem mensurar a perda de solo na área, através da entrada de parâmetros relacionados à características físicas da área, e os resultados possibilitam identificar as áreas mais suscetíveis a ocorrência destes processos. No oeste do RS, a utilização de metodologias voltadas à modelagem hidrológica vem crescendo (TRENTIN, LAURENT e ROBAINA, 2023; DOTTO, ROBAINA e TRENTIN, 2024), podendo ser importante ferramenta a ser utilizada em nível de bacia hidrográfica, permitindo a comparação entre diferentes cenários de precipitação e condições de uso e ocupação do solo.

Palavras-chave: Erosão acelerada, Voçoroca, Pampa.

EVIDÊNCIAS ESTRATIGRÁFICAS DE TURFEIRA EXUMADA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA MATA PRETA, ABELARDO LUZ (SC)

RESUMO

O período Quaternário, o mais recente do Cenozóico, iniciou há cerca de 2,58 milhões de anos, sendo marcado por grandes mudanças climáticas evidenciadas em registros estratigráficos. A análise estratigráfica possibilita estudar as transformações ao longo do tempo, sendo a análise de sedimentos turfosos ferramenta fundamental para compreensão das mudanças ambientais no Quaternário. O objetivo principal deste trabalho é caracterizar sedimentos turfosos de testemunho obtido em fundo de vale na Estação Ecológica Mata Preta (ESEC Mata Preta), Planalto Subtropical com Araucárias, município de Abelardo Luz (SC), buscando contribuir para avanço de pesquisas sobre paleoambientes na região. A área situa-se no domínio de rochas vulcânicas da Bacia Sedimentar do Paraná, Grupo Serra Geral, representado pelas formações Chapecó e Paranapanema. O relevo, no setor da turfeira estudada, é de patamares dissecados, o clima é subtropical úmido e a cobertura vegetal é de Floresta Ombrófila Mista. Com auxílio de coletor tipo *Russian*, obteve-se testemunho turfoso com 300 cm de profundidade, o mais profundo estudado na região até o momento. Em laboratório separou-se amostras em intervalos de 10 cm, totalizando 30 exemplares, utilizadas para análise dos parâmetros: granulometria, por separação via úmida, utilizando-se diagrama de Flemming para determinar a textura e interpretar a hidrodinâmica dos materiais; cor, pela Munsell Color Chart, obtida com amostra úmida; e quantidade de matéria orgânica, pelo método da Perda de Peso por Ignição (PPI). O parâmetro cor, da base para o topo, varia de: cinza muito escura (10YR3/1); preta (10YR2/1; 7.5YR 2.5/1); preta com mosqueado cinza muito escura (10YR2/1); cinza muito escura com mosqueado bruno amarelado escuro (10YR3/1); bruno amarelada escura (10YR4/4); cinza muito escura (10YR3/1); cinza (10YR3/1); cinza escura (10YR4/1). As classes texturais, segundo diagrama de Flemming, variaram de silte argilosa, argila levemente siltosa e argila siltosa, representando sedimentos finos, com mais de 98% de lama. Isso indica ambiente deposicional, dos materiais estudados, de baixa energia, típico da formação de turfeiras. Estes parâmetros permitiram identificar unidades estratigráficas distintas no testemunho. A matéria orgânica presente é considerada alta em, basicamente, toda a extensão do testemunho, variando de 59% na superfície, de 14 e 10% entre 130 e 120cm, e ultrapassando 30% a partir de 250cm de profundidade. Esse percentual de matéria orgânica na parte basal do testemunho, correspondente a camada de cor preta,
indica hiato deposicional de matéria orgânica e, portanto, presença de duas turfeiras na área. Esta interpretação é corroborada pelas camadas de materiais mosqueados cor bruno amarelada escura, além das camadas bruno amarelada escura e cinza mosqueada. Materiais nestas colorações correspondem a ambiente hidromórfico, total e/ou parcial, o que não condiz com ambiente turfoso, cuja presença de água é constante. É possível que essas características tenham sido adquiridas na área fonte desses sedimentos, na posição de encosta, pois a turfeira encontra-se em fundo de vale. A continuidade de estudos pelo grupo, na área, busca elucidar a dinâmica ambiental, para entender a formação de turfeira exumada na região.

Palavras-chave: Sedimentos turfosos, Quaternário, Planalto Subtropical com Araucárias.

CARACTERIZAÇÃO DE SEDIMENTOS ALUVIAIS EM TESTEMUNHOS SEDIMENTAR NO PLANALTO MERIDIONAL, ALTO URUGUAI, RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

As mudanças ambientais ocorridas ao longo do Quaternário podem ficar registradas no depósito sedimentar e são passíveis de estudos por meio da Estratigrafia. O presente estudo teve como objetivo a caracterização de sedimentos aluviais de três testemunhos sedimentares coletados em contextos geomorfológicos distintos: (1) planície de inundação de canal de ordem 1 e (2) cabeceira de vale. A análise estratigráfica foi realizada com sedimentos coletados no estado do Rio Grande do Sul, no âmbito do projeto Reconstituição Paleoclimática Quaternária no Planalto Riograndense. Os testemunhos sedimentares foram coletados no Parque Estadual Espigão Alto (denominados PEEJ e PEEB) e no Parque Natural Municipal de Sertão (denominado PNMS). As amostras foram obtidas com um coletor tipo Russian, acoplado a um trado manual do tipo holandês, em seções de 50 cm. A metodologia envolveu revisão bibliográfica e análise estratigráfica dos sedimentos, considerando cor, granulometria e teor de matéria orgânica. Após a execução das etapas metodológicas, foram obtidos os seguintes resultados: De modo geral, as análises dos três testemunhos sedimentares (PEEJ, PEEB e PNMS) revelaram materiais com alta porcentagem de silte e argila, característicos de sedimentos lamosos. No entanto, os testemunhos apresentaram padrões distintos quanto à granulometria, cor e teor de matéria orgânica. No PEEJ, observou-se a diminuição da fração areia com o aumento da profundidade, enquanto silte e argila permaneceram acima de 40%, caracterizando sedimentos lamosos. Quanto à coloração, identificaram-se os seguintes tons: bruna avermelhada escura (5YR 2.5/2, úmida), bruna acinzentada muito escura (10YR 3/2, úmida) e bruna muito escura (10YR 2/2, úmida). A matéria orgânica foi mais abundante na superfície, reduzindo-se em profundidade. No PEEB, os sedimentos apresentaram alta porcentagem de silte (>56,92%) e um aumento progressivo da fração argila, que atingiu 41,40%, enquanto a fração areia se manteve em baixos valores (<1,12%). A coloração variou entre bruna (7.5YR 4/2, úmida) e bruna escura (7.5YR 3/2, úmida), com uma matriz mosqueada de cores que oscilaram entre preto (7.5YR 2.5/1, úmida e 10YR 2/1, úmida) e bruna avermelhada escura (2.5YR 2.5/3, úmida), indicando uma significativa presença de matéria orgânica. No PNMS, a fração silte manteve-se acima de 60%, atingindo 70,28% na camada mais profunda. A coloração variou de bruna-acinzentada escura (10YR 4/2, úmida) na matriz, com manchas bruna-amareladas escuras (10YR 4/6, úmida). Com o aumento da profundidade, identificaram-se as cores bruna-acinzentada escura (10YR 4/2, úmida), cinza escura (7.5YR 4/1, úmida) e preta (5YR 2.5/1, úmida), característica de ambientes hidromórficos, sugerindo deposição em condições de baixa energia. Além disso, as variações significativas na coloração das amostras e no teor de matéria orgânica em diferentes profundidades sugerem a origem sedimentar desses materiais. Os dados obtidos neste estudo contribuem para a caracterização das áreas estudadas e auxiliam na ampliação do conhecimento sobre os depósitos sedimentares das áreas planálticas do Sul do Brasil.

Palavras-chave: Sedimentos orgânicos, Granulometria, Estratigrafia do Quaternário.

IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE RESPOSTA HIDROLÓGICAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MANUEL ALVES

RESUMO

As mudanças no uso e manejo do solo, represamento e retirada de água e o descarte de efluentes são fatores que ocorrem nas bacias hidrográficas e modificam as características do ciclo hidrológico, afetando diretamente a quantidade e a qualidade das águas. Dessa forma, justifica-se a importância dos modelos hidrológicos, que são ferramentas de suma importância para o planejamento e monitoramento das bacias hidrográficas. Um modelo que tem ganhado destaque e que vem se aperfeiçoando em termo de modelagem hidrológica para as bacias hidrográficas é o modelo desenvolvido pelo departamento de agricultura dos Estados Unidos, denominado de *Soil and Water Assessment Tool* (*SWAT*). Uma etapa importante neste modelo é a definição de Unidades de Resposta Hidrológicas (HRUs), definidas com base na integração dos dados espaciais de uso e cobertura da terra, solo e declividade. Cada unidade vai apresentar características homogêneas para todas as variáveis. Ou seja, uma unidade vai ser definida por um tipo de uso e cobertura, solo e faixa de declividade. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é a identificação das HRUs para a bacia hidrográfica do Rio Manuel Alves, que ocupa uma área de aproximadamente 14.900 km², localizada no Bioma Cerrado da região sudeste do estado do Tocantins, é um importante afluente da margem direita do Rio Tocantins. Como procedimento metodológico, procuraram-se informações de uso e cobertura da terra do ano de 2021 que foram obtidas na plataforma do Mapbiomas. Esse mapa passou por um processo de reclassificação supervisionada, refinando os principais tipos de uso e cobertura da vegetação. O mapa de solos foi obtido através do mapeamento realizado pelo IBGE (2007). O modelo digital de elevação foi utilizado o *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*, com a resolução espacial de 90 metros, disponibilizado pelo site *United States Geological Survey (USGS)*. Este modelo foi utilizado para definir a rede de drenagem, sub-bacias e para definição dos limites de declividade. A definição das HRUs foi no *SWAT+* no *software QGIS*, onde é realizada a integração das variáveis para definição das unidades. Os principais resultados destacam que a bacia hidrográfica do Rio Manuel Alves tem uma variação altimétrica de 197 a 955 metros, representando uma amplitude de 758 metros. A declividade analisada por intervalos de <5%, 5 a 15% e >15%, apresentou quantitativamente que a classe menor que 5% tem um maior predomínio. As principais classes de uso da terra: Formação Florestal, Formação Savânica-Campestre, Silvicultura, Mineração, Corpos d'água e Áreas Urbanas, onde a Savânica-Campestre é a mais predominante. Já os solos são Argissolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo, Gleissolo, Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, Neossolo, Nitossolo Vermelho, Planossolo, Plintossolo. Na bacia hidrográfica Rio Manuel Alves, definiram-se 10 sub-bacias e foram identificadas 200 HRUs com diferentes características de tamanho, uso, tipo de solo e relevo. Desse modo, HRUs são importantes para o desenvolvimento de outras investigações no próprio modelo *SWAT*, pois a partir dessa etapa é possível observar o comportamento hídrico da bacia e as suas relações com a aplicação de diferentes cenários, seja nas mudanças de uso ou climáticas.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Cerrado, Modelagem hidrológica, SWAT.

REGISTRO PALEOAMBIENTAL DO HOLOCENO MÉDIO ATÉ O PRESENTE EM TESTEMUNHO TURFOSO, PARQUE NACIONAL DAS ARAUCÁRIAS - SC

RESUMO

Paleoambientes são ambientes pretéritos existentes em determinado período geológico. O Quaternário pode ser estudado a partir de vários registros ligados a fenômenos naturais, dentre os quais estão os sedimentos e microfósseis - Palinomorfos e Fitólitos. A caracterização de sedimentos turfosos aliada a identificação de palinomorfos podem evidenciar as condições de paleoambientes. O objetivo deste trabalho é caracterizar o paleoambiente do Parque Nacional das Araucárias (PARNA), do Holoceno médio até o presente. O PARNA situa-se no oeste de Santa Catarina, na Bacia Sedimentar do Paraná, com domínio de rochas do Grupo Serra Geral. As formações Palmas, Chapecó, Paranapanema e Campos Novos ocorrem na área do Parque. O PARNA situa-se no Planalto Subtropical com Araucária, com relevo de amplos patamares dissecados, clima mesotérmico úmido (Cf), sem estação seca definida, e cobertura vegetal do tipo Floresta Ombrófila Mista (FOM). Para alcançar o objetivo foi coletado testemunho sedimentar turfoso com auxílio de coletor tipo *Russian*. A cada 10 cm descreveu-se as cores do material pela Munsell Color Chart, realizou-se análise granulométrica via úmida e a determinação do teor de matéria orgânica pela queima por ignição. Determinou-se a idade radiocarbônica por AMS na Universidade da Geórgia/EUA, para duas amostras, e elaborou-se modelo de idade-profundidade usando o pacote de *rbacon*. A análise dos palinomorfos seguiu processamento químico padrão da Palinologia do Quaternário, e foi desenvolvida na UFFS, Campus Chapecó. A identificação taxonômica dos palinomorfos foi realizada até o menor nível hierárquico possível, com comparação das amostras às coleções palinológicas, catálogos de referência, Fossil Pollen - Neotropical Pollen Search Tool. Na análise dos dados palinológicos utilizou-se os softwares *TILIA 3.0.3* e *CONISS*. Na extensão de 135 cm profundidade, correspondente do Holoceno médio até o presente, os materiais apresentam cor preta (2,5Y 2,5/1) nos primeiros 10 cm, passando para preta (10YR 2,5/1) até 135 cm. Os resultados da análise granulométrica, aplicados ao diagrama de Flemming, indicam materiais de textura silte levemente argilosos, indicando condição hidrodinâmica de baixa energia na deposição dos sedimentos. O teor de matéria orgânica decai gradativamente da superfície (50,74%), passando para 43% (10-60 cm) e 20% (130-135 cm). A idade radiocarbônica a 135 cm foi de 8.050 anos AP, com erro de ±30 anos (idade Cal pelo modelo de idade-profundidade ~8864 anos AP). Entre 58-63 cm foi de 2.270 anos AP, com erro de ±30 anos (idade Cal pelo modelo de idade-profundidade ~2243 anos AP). Os palinomorfos identificados foram agrupados em: Campos, Floresta, Samambaias, Licófitas e Algas. A análise de agrupamento permitiu identificar duas fases ambientais nos registros desses 135 cm de materiais. Em ambas as fases, os táxons de Campos apresentam elevada ocorrência, sendo superior a 60%, com destaque para as famílias Poaceae. A Floresta está representada pela *Araucaria angustifolia*, *Ilex* e *Mimosas scabrella* táxons característicos da FOM. As samambaias apresentam até 80%. Foram identificados, também, dois táxons exóticos: *Zea mays* e *Pinus* sp. A priori, os resultados indicam que, desde o Holoceno Médio, o mosaico campo-floresta está presente na área, tal como identificado em outros setores do Planalto Subtropical com Araucárias.

Palavras-chave: Paleoambiente, Palinologia de Quaternário, Planalto Subtropical com Araucárias.

APLICAÇÃO DO MODELO *LANDLAB* NA EVOLUÇÃO DO RELEVO DA CHAPADA DO ARARIPE, NORDESTE DO BRASIL

RESUMO

Com base nos avanços tecnológicos da modelagem matemática, torna-se cada vez mais viável investigar a evolução geomorfológica de áreas complexas como é o caso da Chapada do Araripe. Inserida no contexto da Bacia Sedimentar do Araripe, localizada na região limítrofe entre os estados do Ceará, Pernambuco, Paraíba e Piauí, essa unidade destaca-se por uma configuração paisagística singular, caracterizada por escarpas acentuadas e formas de relevo associadas a uma longa e complexa história geológica. Este estudo tem como objetivo simular, em ambiente tridimensional, a evolução da escarpa oriental da Chapada do Araripe, utilizando o modelo LandLab. A metodologia incluiu a geração de mapas topográficos e geológicos com o auxílio do software *ArcGIS* e dados do Modelo Digital de Terreno (MDT) *Alos Palsar*. A simulação foi conduzida por meio das bibliotecas do LandLab, que foram exportas pelo *software Spyder* em linguagem Python e permitiram incorporar variáveis como imshow_grid, RasterModelGrid, LinearDifusser, FlowAccumulator, FastscapeEroder e LithologyGMI, LinearSegmentedColormap, em consonância com os aspectos físicos e geológicos da região. O Grid da área foi representado em um plano cartesiano, estabelecido com x=200 e y=150. Um aspecto crucial do código é que que o grid se inicia a partir de um ponto Z, correspondente à elevação topográfica (topographic_elevation), o ponto Z referente ao código se inicia a partir do zero, com unidade de medida em metros. Na função "grid.set_status_at_node_on_edges" que configura as condições de bordas do grid, especificamente como os fluxos irão se comportar durante a simulação do modelo, ao qual foram retratadosas condições mais próximas da área de estudo. O grau de dureza do modelo foi caracterizado em uma escala de 0-10 do material considerado a partir dos padrões dispostos pela CPRM (2003) em seu mapeamento da chapada do Araripe. Em relação a classificação de denudação considerou como parâmetro de partida os estudos de Oliveira (2023) ao qual constatou em regiões de fluxo hídrico uma média denudacional de 13,4 m/Ma. Na taxa de soerguimento o código apresentado tem um intervalo de tempo de 100 milhões de anos, tal dado foi obtido de maneira secundária a partir de levantamento bibliográfico dos trabalhos de Morais Neto e Morais Neto *et al*. (2006 e 2009) ao qual discorre que a topografia da Chapada do Araripe se deu por meio de atividades de soerguimento, pós refreamento do Neocretáceo, ou seja, processo iniciado por volta de 100-90 Ma. Dessa forma, os resultados obtidos apresentaram correspondência com o mapa hipsométrico da área, indicando altitudes de até 900 metros na cimeira, e refletiram as variações de declividade associadas às transições litológicas. Dessa forma, o modelo demonstrou-se eficiente na representação da dinâmica evolutiva do relevo da Chapada do Araripe, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento sobre sua história geomorfológica.

Palavras-chave: Geomorfologia estrutural, Evolução geomorfológica, Modelagem matemática.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

A HIDROGRAFIA NO NOROESTE DE MINAS GERAIS: REARRANJOS DE DRENAGEM COMO EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTOS RECENTES DA CROSTA

RESUMO

Anomalias de traçado e padrões incomuns na organização dos canais fluviais (ou parte destes) podem indicar a reorganização da rede de drenagem por processos diversos. Alguns destes processos decorrem de resposta passiva da drenagem a antigas feições litoestruturais, enquanto outros decorrem de reação a processos tectônicos ativos. Entre eles, citam-se a movimentação vertical de pequenos blocos, transcorrências resultantes da acomodação da placa ao longo de geossuturas e deslocamentos em pequenas falhas ressurgentes ou neoformadas como consequência desses processos anteriores. Embora haja um marcante controle estrutural sobre a orientação geral e o comportamento, até certo ponto esperado, da drenagem tronco no Noroeste de Minas Gerais, evidências hidrogeomorfológicas apontam para mudanças expressivas na dinâmica dos canais fluviais e para importante reorganização da drenagem; esse quadro sugere reativação tectônica recente e de pequena magnitude. Este trabalho investiga em detalhe padrões de drenagem e anomalias de traçado dos canais no Noroeste de Minas Gerais, na área de abrangência das bacias hidrográficas dos Rios Paracatu e Urucuia. Essas bacias são contribuintes da margem esquerda do Rio São Francisco, no Estado de Minas Gerais; algumas nascentes do Rio Preto, tributário mais extenso do Rio Paracatu, nascem no Estado de Goiás. Por meio dessa abordagem procurou-se identificar possíveis características da hidrografia regional decorrentes de movimentos recentes da crosta. Modelos numéricos de terreno da plataforma Alos-Palsar subsidiaram o processamento de modelos digitais da hipsometria, relevo sombreado e declividade; imagens de satélite de alta resolução da Plataforma Google Earth nortearam a identificação e a caracterização de feições anômalas da hidrografia, como tributários farpados, cotovelos, canais entrincheirados, vales secos, desvios e inversões de direção de fluxo; posteriormente, essas feições foram correlacionadas com dados estruturais primários e secundários, bem como vistoriadas em levantamentos de campo e confrontadas com as referências bibliográficas. A diversidade regional de anomalias em canais mostrou ser a base da configuração e da expressão espacial do arranjo tectono-estrutural regional na paisagem. Entre o Pleistoceno Superior e o Holoceno, as morfologias fluviais do Noroeste de Minas Gerais indicam ajustes rápidos dos canais de drenagem às zonas de fraquezas crustais reativadas. Esse ajuste se somou à conjunção de dois outros processos que atuam em oposição entre si: a tendência geral ao soerguimento da Plataforma e o rebaixamento do nível de base regional, o Rio São Francisco. Assim, esses padrões geomórficos somam-se a outras evidências de reativação tectônica em ambiente intraplaca descritas na literatura e complementam o marco explicativo da geomorfodinâmica do Noroeste de Minas Gerais, nas bacias dos Rios Paracatu e Urucuia, ambiente complexo da deformação das coberturas do Cráton São Francisco na zona de contato com a Faixa Brasília.

Palavras-chave: Padrões de drenagem, anomalias de drenagem, morfotectônica.

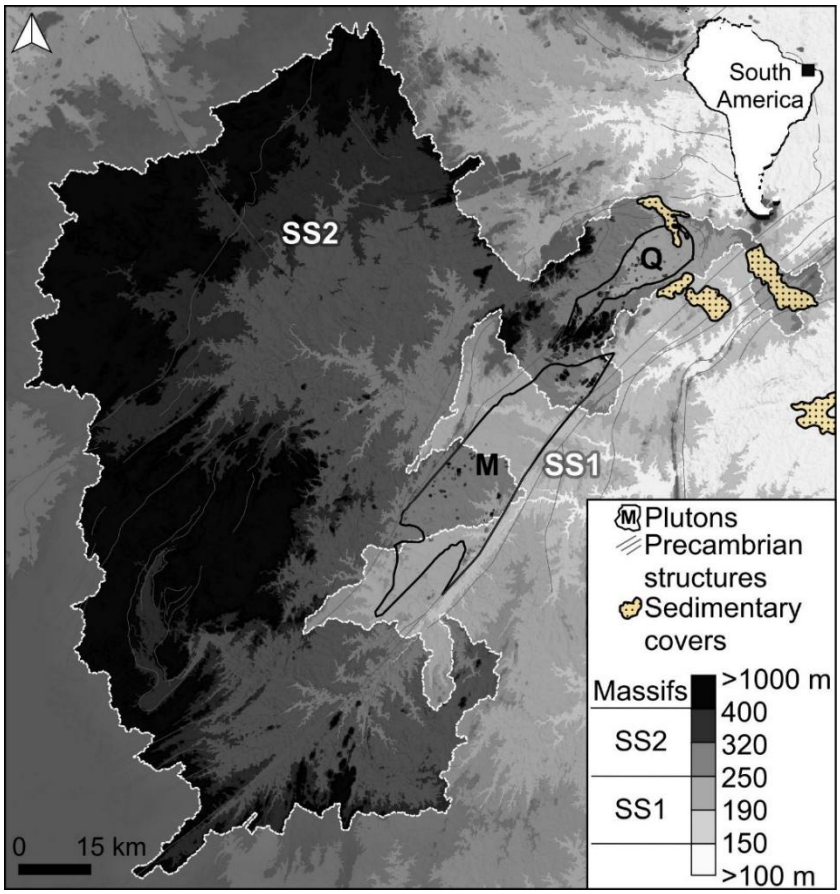
EVOLUÇÃO DE INSELBERGS EM ZONAS SEMIÁRIDAS: O CASO DO COMPLEXO QUIXADÁ/QUIXERAMOBIM, NE BRAZIL

RESUMO

Inselbergs são formas de relevo positivas comumente encontradas em terrenos graníticos, caracterizadas pela exposição da rocha à superfície e pela inclinação abrupta. Sua origem é classicamente atribuída à exposição episódica, regida pela denudação diferencial do substrato e pela remoção do material intemperizado. No entanto, como muitas das reflexões sobre a evolução dos inselbergs têm sido predominantemente empíricas e qualitativas, a análise quantitativa do relevo, especialmente na ausência de marcadores morfoestratigráficos, pode ser aprimorada de forma eficaz por meio de isótopos cosmogênicos. Embora os controles na morfologia final dos inselbergs tenham recebido atenção, os padrões de denudação e a compreensão da evolução desses relevos ao longo do tempo ainda carecem de análises mais precisas. Além disso, trabalhos anteriores sobre a temática, utilizando isótopos cosmogênicos, têm se limitado a grupos pequenos de inselbergs, sem considerar padrões erosivos em escala regional. Para abordar essas lacunas, combinamos ^{10}Be e ^{26}Al produzidos *in-situ* em quartzo extraído de amostras coletadas de bacias hidrográficas (n = 19), afloramentos (n = 15) e coberturas sedimentares (n = 3), com o objetivo de reconstruir a história cenozoica dos inselbergs no contexto tropical semiárido, usando o Complexo Quixadá/Quixeramobim como estudo de caso. Os resultados indicam que as bacias hidrográficas (~11 m Myr^{-1}) são erodidas muito mais rapidamente do que os afloramentos em Quixadá (~3,5 m Myr^{-1}) e Quixeramobim (~1,3 m Myr^{-1}), sugerindo uma evolução geomorfológica pautada no crescimento progressivo do relevo. Variações nas taxas de denudação dos plútons, mesmo em altitudes similares, sugerem a importância dos controles litológicos e estruturais na evolução dos inselbergs. Considerando a razão Al-Be, 60% das bacias indicam condições de equilíbrio secular, enquanto 87% dos afloramentos rochosos estão em *steady-state*, indicando a preservação dos inselbergs e o contínuo desmantelamento da superfície regional. Assumindo zero erosão para as coberturas sedimentares, as idades mínimas obtidas sugerem uma evolução Plio-Quaternária, e não Neógena, como indicado nos mapas geológicos. A diferença nas taxas de denudação sugere que relevos mais elevados podem ter mais de 50 Myr, enquanto os lajedos menores têm aproximadamente 1 Myr. Este estudo reforça a utilidade dos isótopos cosmogênicos na medição das taxas de denudação e no entendimento da evolução dos inselbergs.

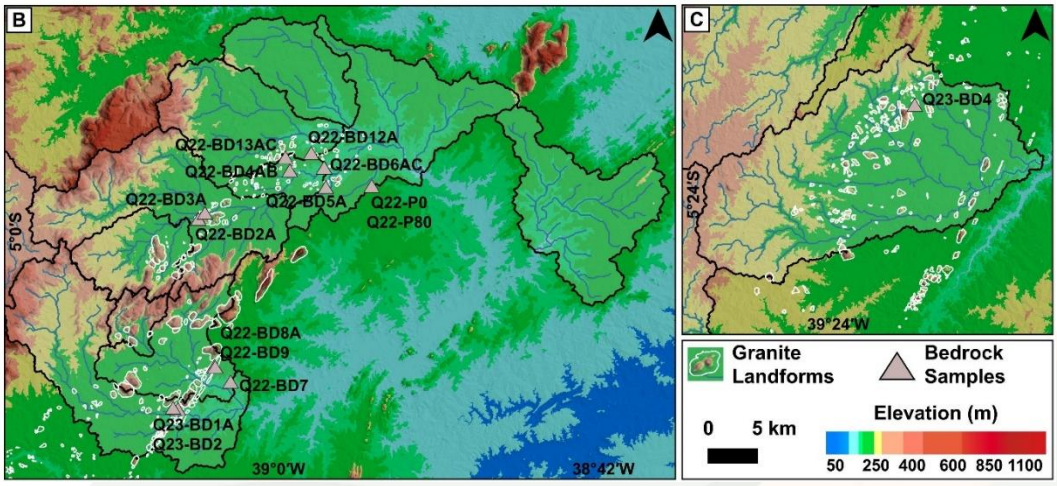
Palavras-chave: Inselbergs, Exposição episódica, Denudação diferencial, Nuclídeos cosmogênicos.

Figura 1 – Mapa de localização da área total das bacias analisadas e dos plútons Quixadá e Quixeramobim. SS1 e SS2 são superfícies de erosão baseadas na classificação de Costa et al. (2020).



COSTA, L. R. F.; MAIA, R. P.; BARRETO, L. L.; CLAUDINO-SALES, V. C. Geomorfologia do nordeste setentrional brasileiro: uma proposta de classificação. Revista Brasileira de Geomorfologia, São Paulo, v. 21, n. 1, p.185-208, 2020.

Mapa 2 – Localização das amostras de rocha coletadas.



DINÂMICAS GEOMORFOLÓGICAS E EVENTOS PALEOCLIMÁTICOS QUATERNÁRIOS NA BACIA DO RIO GRANDE (BAHIA, BRASIL)

RESUMO

Estudos utilizando Luminescência Opticamente Estimulada (LOE) de sedimentos inconsolidados têm proporcionado avanços na compreensão das relações entre a Geomorfologia e eventos paleoclimáticos de média/curta duração quaternários. Desta perspectiva, este trabalho teve como objetivo discutir a geocronologia de coberturas superficiais inconsolidadas (CSI) associadas aos diferentes níveis de baixos terraços fluviais localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG), região oeste da Bahia, em relação a eventos paleoclimáticos ocorridos durante o Quaternário. Consideramos que a espacialização das CSI, bem como das formas de relevo em que estão associadas, apresentam relações com eventos paleoclimáticos quaternários. Foram utilizadas 06 (seis) datações por LOE de amostras coletadas no alto-médio e médio-baixo curso do Rio Grande, mapeamentos das superfícies erosivo-deposicionais utilizando drone, bem como comparações com estudos publicados em periódicos nacionais e internacionais. A BHRG drena o topo e reverso da cuesta do oeste baiano, patamares e colinas rebaixadas e setores da Depressão Sanfranciscana. O regime pluviométrico é controlado principalmente pela atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que proporciona chuvas intensas com totais mensais que podem ultrapassar 800 mm. Os sítios das coletas estão localizados em diferentes setores da bacia e abrangem as duas margens do Rio Grande. No alto-médio curso, onde ocorrem litologias do Gr. Bambuí, foram encontrados 3 níveis de baixos terraços, mas devido às dificuldades de acesso, apenas as CSI vinculadas aos níveis T1 e T2 foram datadas. No caso das amostras relacionadas ao T1, idades coletadas em duas profundidades indicaram deposições entre 22,28±2,35 ka (70 cm) e 17,42±1,98 ka (45 cm). Concernente ao nível de baixo terraço T2, a idade foi de 4,85±0,99 ka (45 cm). No médio-baixo curso do Rio Grande, onde ocorrem depósitos detríticos-lateríticos, também foram identificados três níveis e similarmente ao sítio anterior, foi possível datar as coberturas apenas dos níveis T1 e T2. Para o T1, as idades variaram de 19,67±2,55 ka (90 cm) a 15,35±1,98 ka (50 cm), enquanto para o T2 a idade foi de 5,4±0,86 ka (65 cm). Os dados geocronológicos sugerem deposições, no caso do T1, durante o evento Dansgaard-Oeschger, relacionado a maior aridez e episódios de torrencialidades no NE brasileiro, como apontado em literaturas publicadas recentemente. As idades em torno de 5,4 ka também se correlacionam a uma tendência regional de redução da umidade no NE, como apontado em outros trabalhos, embora coincidam em escala global com o aumento da umidade. Embora ainda não tenham sido datadas as CSI relacionadas ao nível T3, idades similares para o T1 e T2 sugerem que o BHRG apresentou sensitividade aos eventos paleoclimáticos quaternários. Neste sentido, é provável que variações no posicionamento e intensidade da ZCAS tenha influenciado nos processos e dinâmicas erosivo-deposicionais da bacia. Consequentemente, a convergência dos resultados com outros estudos publicados sobre NE brasileiro contribui para a construção de cenários regionais. Este estudo é financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

Palavras-chave: Geomorfologia Climática, Quaternário, Geocronologia, Oeste da Bahia.

O GRABEN HOLOCÊNICO DO RIBEIRÃO COTOVELO (BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO) - NOROESTE DE MINAS GERAIS

RESUMO

Presumivelmente estável desde o Paleozoico Inferior, o Escudo Brasileiro experimentou elevação epirogenética episódica durante o Fanerozoico, após reativações tectonomagmáticas do Mesozoico e do Cenozoico. A abertura progressiva do Oceano Atlântico, a elevação da Cadeia Andina, a elevação do Escudo Brasileiro Central, a inclinação da parte norte do continente em direção à bacia do Amazonas/Orinoco e ao Mar do Caribe e a rotação da placa da Sul-Americana no sentido horário são processos internos de larga escala que controlam a geomorfodinâmica em escala continental. Nesse contexto, a dinâmica fluvial e os depósitos são fontes importantes na investigação do controle endógeno de eventos deposicionais e denudacionais de baixa magnitude em escala local. Neste trabalho, dados geomorfológicos, sedimentares, geocronológicos e hidrológicos foram avaliados para propor uma tectônica ativa, de baixa magnitude, contínua ao longo do Pleistoceno Superior e Holoceno, como responsável pela formação de um graben holocênico no baixo vale do Ribeirão Cotovelo (afluente do rio Paracatu, por sua vez, afluente do rio São Francisco, no NW de MG). Este graben acomoda uma planície fluviolacustre bem definida, orientada de nordeste a sudoeste, delimitada por ombros alinhados, com até 30 m de altura, correspondendo a terraços do Pleistoceno Superior. O intemperismo profundo de rochas arenosas, sob clima tropical úmido, e os efeitos do novo nível de base representado pelo graben levaram ao fornecimento de uma enorme carga de sedimentos por parte de tributários, criando um leque aluvial e confinando o rio principal em um dos lados da planície (o mais alto), configurando uma bacia sedimentar assimétrica. Assim, embora as evidências apontem para subsidência contínua ao longo de falhas paralelas normais, o ribeirão Cotovelo encontra-se deslocado do eixo central da planície e apresenta diversas gerações de meandros abandonados. Evidências indiretas - tais como desvio de canal, curvas anômalas, terraços muito jovens, sedimentação assimétrica, meandros comprimidos, escarpas muito altas e retilíneas - permitiram propor velocidades para as falhas verticais ativas na área, para uma escala de tempo de vários milhares de anos. Com base em 13 idades obtidas por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE) e na história fluvial recente, a taxa média de deslizamento do graben foi estimada em aproximadamente em 0,8 m/ky desde o Pleistoceno Superior. Assim, o graben do ribeirão Cotovelo é uma forte evidência de reativação tectônica recente em ambiente intraplaca e representa um marco de significância tectônica continental que fornece informações específicas sobre a dinâmica da paisagem na margem esquerda do Rio São Francisco, em Minas Gerais, no contexto da borda ocidental do Planalto Atlântico.

Palavras-chave: morfotectônica, geocronologia, morfoestratigrafia.

CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE EROSÕES NO CONJUNTO DE VOÇOROCAS NA VILA ISAÍAS E NO BAIRRO CAEMINHA EM BURITICUPU-MA: UMA ABORDAGEM GEOMORFOLÓGICA E GEOTECNOLÓGICA

RESUMO

Notadamente, a cidade de Buriticupu-MA, localiza-se na região que é conhecida administrativamente como Amazônia Legal brasileira. Em especial, a área urbana da cidade enfrenta nos últimos 50 anos a problemática geomorfológica relacionada à formação de ravinas e evolução para voçorocas de grande porte, especialmente nos bairros Vila Isaías e Caeminha. Esses processos erosivos são impulsionados pela soma e por uma combinação de fatores naturais e humanos, incluindo a fragilidade dos solos altamente frágeis e suscetíveis à erosão, decorrente da composição de dois tipos solos (Argissolos e Neossolos Quartzarênicos) que são expostos às intensas precipitações pluviométricas que ocorrem na região e ao manejo inadequado do uso e ocupação da Terra. Além da alta pluviosidade da região, ocorreu o desmatamento acelerado e a ocupação urbana desordenada e drenagem pouco eficiente das vias urbanas. Sabe-se que a progressão dessas feições erosivas (Ravinas e Voçorocas) representam uma ameaça direta à infraestrutura local, impactando ruas, moradias e redes de abastecimento, além de contribuir para aumento do riscos geomorfológicos. Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo classificar os tipos e analisar o conjunto de voçorocas presentes entre a Vila Isaías e o bairro Caeminha, a fim de compreender sua gênese, evolução e impactos. A classificação dos tipos dessas feições erosivas são essenciais para diferenciar os estágios de desenvolvimento das voçorocas, suas formas, suas dinâmicas de crescimento e os processos atuantes, possibilitando uma abordagem mais eficaz na mitigação dos impactos. A identificação dos diferentes tipos de voçorocas, baseada em critérios morfológicos e evolutivos, permitiu a identificação de áreas prioritárias para intervenção e monitoramento. A metodologia adotada envolveu a aplicação de geotecnologias para mapeamento e análise dessas feições, utilizando imagens de satélite de alta resolução, imagens de RPAs (DRONEs) Modelos Digitais de Elevação (MDEs) oriundos das missões SRTM, ALOS PALSAR e Copernicus GLO-30, além de levantamentos de campo com DRONE e receptores GNSS de alta precisão. Foram analisados os padrões e formas morfológicas das voçorocas, sua taxa de crescimento e os principais fatores condicionantes, incluindo características pedológicas, declividades, rede de drenagem, arruamento, direção do fluxo da água das chuvas e uso e ocupação da terra. Os resultados obtidos forneceram uma classificação detalhada das voçorocas da Vila Isaías e do bairro Caeminha, identificando seus diferentes tipos e estágios de evolução. Além disso, buscou-se compreender os fatores que controlam o surgimento e sua expansão. A pesquisa também visou contribuir com subsídios para a formulação de parte de capítulo de tese de doutorado em construção intitulada “Cartografia das zonas de riscos geomorfológicos naturais na cidade de Buriticupu, oeste do Maranhão, Amazônia brasileira, bem como Trabalho de Conclusão de Curso a nível de graduação.

Palavras-chave: Conjunto de Voçorocas, Erosão, Geotecnologias, Classificação Geomorfológica, Buriticupu-MA.

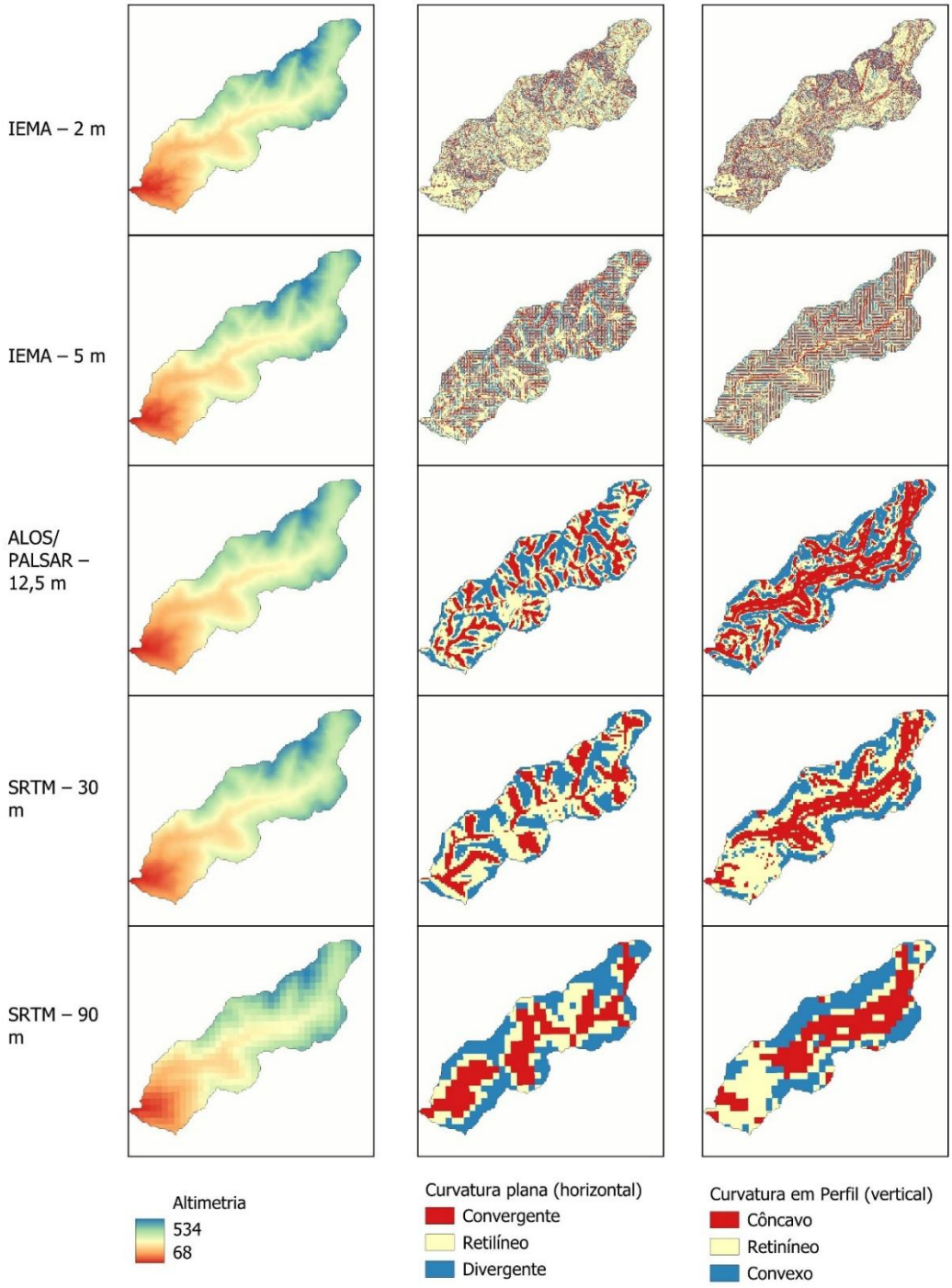
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MODELOS DIGITAIS DE ELEVAÇÃO PARA MAPEAMENTO DE FEIÇÕES DO RELEVO EM VERTENTES

RESUMO

O mapeamento de feições de relevo em escala de detalhe e semidetalhe pode servir a muitos propósitos ligados ao planejamento do uso da terra como mapeamento de áreas de risco, elaboração de mapas geomorfológicos, planejamento de intervenções na drenagem, alocação de práticas conservacionistas, etc. A geomorfometria é entendida como uma ciência interdisciplinar que objetiva quantificar as formas e elevações da superfície terrestre e suas técnicas têm sido aplicadas ao mapeamento do relevo, em diversos trabalhos para diferentes finalidades. A escolha do Modelo Digital de Elevação (MDE) é uma etapa crucial para aplicação dessas técnicas e pode ser decisiva no sucesso do trabalho realizado. Diante da grande disponibilidade de MDEs na atualidade, trabalhos que avaliam a aplicação dessas fontes de dados para diversos objetivos são essenciais. Para mapear feições de vertentes, este trabalho analisou a eficácia de MDEs de diferentes resoluções espaciais. Para isto escolheu-se uma microbacia hidrográfica localizada no município de Iconha – ES (Brasil), que conta com relevo altamente dissecado e foram testados 5 MDEs disponíveis para a região (SRTM – 90 m; SRTM – 30 m; ALOS/PALSAR – 12,5 m; IEMA – 5 m; IEMA – 2 m). Nesta bacia foram mapeadas, com uso do software Qgis e do *plugin* SAGA (*System for Automated Geoscientific Analyses*), as concavidades e convexidades das vertentes existentes na área de estudo. Após elaboração dos mapas de feições, foi realizado um trabalho de campo para captura de imagens com câmeras fotográficas e veículo aéreo não tripulado (VANT), de modo a identificar as áreas de relevo convergente e divergente, assim como os trechos côncavos, retilíneos e convexos das vertentes. A comparação com as observações e imagens obtidas em campo, mostrou que o MDE com 90 m de resolução espacial, resultou em mapeamento demasiadamente grosseiro, não possibilitando a cartografia das vertentes. Por outro lado, os MDEs com resolução de 2 e 5 metros, oriundos de levantamento aerofotogramétricos, não foram capazes de mapear as feições de maneira satisfatória por terem discretizado, excessivamente, os índices de curvatura. O MDE de 30 metros foi capaz de mapear as curvaturas de maior magnitude existentes nas vertentes, porém, o MDE de 12,5 m foi o que obteve melhor performance, em comparação às observações realizadas em campo, sendo capaz de identificar curvaturas menos proeminentes. As análises mostraram que em áreas onde o relevo é mais levemente dissecado, tanto o MDE de 30 m quanto o de 12,5 m, podem proporcionar resultados satisfatórios, em termos de estudos de vertentes. Para a área de estudo, no entanto, o MDE ALOS/PALSAR mostrou-se mais apto ao mapeamento na escala desejada, mesmo sendo derivado de uma reamostragem do SRTM.

Palavras-chave: Geomorfometria, Resolução Espacial, Cartografia Geomorfológica, Sistemas de Informação Geográfica.

Figura 1: Imagens dos mapeamentos de hipsometria, curvatura plana e curvatura em perfil realizada com os 5 MDEs avaliados pelo estudo.



Aplicação do Erro Médio Quadrático (EMQ) na Avaliação da Precisão Vertical em Modelos Digitais de Elevação (MDE)

RESUMO

O Modelo Digital de Elevação (MDE) constitui uma importante ferramenta cartográfica para estudos ambientais, particularmente em análises hidrogeomorfológicas voltadas à caracterização de áreas úmidas e delimitação de bacias hidrográficas. Nas cabeceiras de drenagem, áreas de nascentes e início do escoamento superficial que marcam o limite superior das bacias, os processos erosivos como captura fluvial e formação de voçorocas são caracterizados devido às declividades acentuadas que aceleram os fluxos biofísicos pela ação gravitacional. Para a análise qualitativa dos Modelos Digitais de Elevação (MDEs) selecionados, foram utilizados como pontos de controle 36 Estações Geodésicas (EG) do Banco de Dados Geodésicos (BDG), que é parte integrante do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB - IBGE), localizadas próximo à malha viária (rodovias PE 507, PE 585 e BR 122) na área de estudo no município de Exu, Pernambuco. Esta região está inserida no contexto geomorfológico da Chapada do Araripe, caracterizada por topo tabular com 400m de amplitude altimétrica, pertencente à Bacia Sedimentar Araripe na Província Borborema. Até o momento foram avaliados quatro modelos: PE3D (ITEP), TOPODATA (INPE), DEM GLO-30 (ESA), NASADEM (NASA/NGA), tendo outros três em fase de processamento, o ASTER GDEM (NASA/JAXA), SRTM (NASA/NGA) e GEAFS MDE (GEAFS UFPB). As informações foram organizadas em tabela comparativa contendo dados sobre agências responsáveis, missões, tecnologias utilizadas, cobertura espacial, resolução e precisão vertical. Os resultados da avaliação dos Modelos Digitais de Elevação (MDEs) revelaram variações significativas em suas precisões. O modelo TOPODATA apresentou o menor Erro Médio Quadrático (23,894), seguido pelo DEM GLO-30 (24,648), PE3D (24,703) e NASADEM (24,792). Foram também calculadas as diferenças mínima e máxima entre os modelos, sendo observada uma repetição nos resultados referentes à Estação Geodésica 513J, que apresentou a maior diferença em todos os MDEs analisados, com valores superiores a 126 metros. Esta discrepância significativa revela a necessidade de uma validação em campo, que ainda não foi realizada, para confirmar a precisão dos dados e identificar possíveis causas para essas variações extremas. Esses resultados demonstram que, embora todos os modelos apresentem erros médios similares, suas performances variam quando analisados os valores extremos, sendo o TOPODATA o mais preciso em termos gerais.

Palavras-chave: Modelo Digital de Elevação; Erro Médio Quadrático; Sistema Geodésico Brasileiro; Chapada do Araripe; Semiárido do Brasil.

LEVANTAMENTO GEOMORFOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IPANEMA NOS ESTADOS DE ALAGOAS E PERNAMBUCO

RESUMO

O estudo aborda a geomorfologia da bacia hidrográfica do Rio Ipanema, entre Alagoas e Pernambuco, visando mapear suas formas de relevo sob aspectos morfoestruturais e morfoesculturais. A bacia, pertencente às bacias são franciscanas, tem cerca de 6.209,67 km² e deságua no Rio São Francisco. O mapeamento geomorfológico seguiu a metodologia proposta pela União Geográfica Internacional - UGI, utilizando técnicas cartográficas e dados ambientais. O mapeamento morfoestrutural, realizado por meio do Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus 30m, permitiu a extração de curvas de nível, perfis altimétricos e sombreamento, identificando quatro formas estruturais principais: planalto, depressão, cânion e relevos residuais. Os planaltos foram classificados em sedimentares e cristalinos, enquanto as demais formas apresentaram apenas estrutura cristalina. Para aprofundar a análise, os tipos de rocha foram identificados com base nos dados da Geodiversidade. O mapeamento morfoescultural utilizou índices de declividade e concentração de rugosidade para destacar os processos superficiais do relevo. No planalto cristalino e sedimentar e na depressão sertaneja, diferenciam-se os níveis de dissecação e conservação. Nos relevos residuais, identificaram-se cristas e maciços cristalinos. A dissecação foi associada à concentração de canais em determinadas áreas, influenciada por fatores climáticos e processos erosivos. Os resultados demonstram a diversidade geomorfológica da bacia do rio Ipanema e a importância do mapeamento geomorfológico para a compreensão dos processos naturais e a gestão territorial, visto que a bacia hidrográfica do rio Ipanema possui uma dinâmica socioambiental própria, que influencia na vida de todas as comunidades presentes nela, essa dinâmica é representada a partir do mapeamento geomorfológico da bacia.

Palavras-chave: Geomorfologia, Morfoescultura, Morfoestrutura, Relevo.

MAPEAMENTO DA PAISAGEM NO 1º NÍVEL TAXONÔMICO: APLICAÇÃO NA REGIÃO DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO E SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL (MG)

RESUMO

A pesquisa apresenta uma proposta de modelo conceitual para classificação da paisagem de um 1º nível, considerando as complexidades ambientais em escala regional, com base na integração de dados geocientíficos disponibilizados pelo Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa proposta está inserida em uma pesquisa abrangente voltada ao desenvolvimento de uma tipologia de paisagens da macro à microescala, por meio da integração das bases de dados do IBGE. A iniciativa parte da crescente demanda por informações territoriais detalhadas e atualizadas, fundamentais para o planejamento, gestão e formulação de políticas públicas. A metodologia constituiu-se de levantamento bibliográfico, testes metodológicos e trabalho de campo, com aplicação prática em uma área piloto localizada na Serra do Espinhaço Meridional, no Quadrilátero Ferrífero e adjacências, no estado de Minas Gerais, em uma área de 104.572,422 km², correspondendo a 06 folhas da articulação de 1:250.000 do Sistema Cartográfico Nacional: SF-23-X-A; SF-23-X-B; SE-23-Z-A; SE-23-Z-B; SE-23-Z-C; e SE-23-Z-D. O primeiro nível taxonômico da tipologia de paisagem identifica grandes domínios a partir da associação entre conjuntos de relevo e formações vegetacionais (primárias), balizadas por informações climáticas. Utilizaram-se, como insumos, os Compartimentos de Relevo, alinhados aos conceitos do primeiro táxon do Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo (SBCR), as Regiões Fitoecológicas e os núcleos urbanos das Áreas Urbanizadas. A delimitação das unidades de paisagem foi realizada por meio da sobreposição dessas camadas, utilizando o software ArcGIS 10.8. Após o campo, realizou-se a validação e os ajustes necessários do mapeamento experimental. Como resultado, identificaram-se nove unidades de paisagem, variando entre Montanhas, Planaltos e Superfícies Rebaixadas, associadas a diferentes formações vegetacionais, como Floresta, Savana e áreas de contato (Floresta/Savana). A metodologia proposta é de aplicação simples e não exige grande capacidade de processamento de dados, permitindo sua aplicação para vastas áreas. Portanto, a proposta contribui para o aprimoramento da leitura e do mapeamento das paisagens brasileiras, além de subsidiar a produção e divulgação de dados com novos recortes analíticos, favorecendo o monitoramento ambiental, a gestão territorial e o apoio a políticas públicas sustentáveis.

Palavras-chave: análise integrada da paisagem, unidades de paisagem, taxonomia de estudos da paisagem, relevo, vegetação.

ZONEAMENTO DOS EFEITOS MORFODINÂMICOS DA ENXURRADA DE NOVEMBRO DE 2024 NA BACIA DO RIO PINHEIRINHO/JACINTO MACHADO - SC

Jairo Valdati[1]
Ciro Palo Borges[2]
Luís Eduardo Araújo de Souza[3]
Pedro Cauê Rocha Souza[3]

RESUMO

O registro de eventos excepcionais de chuvas intensas tem se tornado cada vez mais comum. Fatores como a configuração geomorfológica e dinâmicas atmosféricas atuantes em uma região permitem, historicamente, a ocorrência de eventos extremos. No sul catarinense, nos municípios próximos às Escarpas da Serra Geral, como em Jacinto Machado, os níveis de precipitação podem chegar a ser até 50% superiores àqueles registrados em municípios vizinhos localizados no litoral, como em Araranguá. O objetivo deste trabalho é identificar as consequências de um evento pluviométrico ocorrido no vale do rio Pinheirinho, em Jacinto Machado. No dia 6 de novembro de 2024, uma enxurrada atingiu o município, provocando a rápida elevação dos níveis das águas. Os danos causados afetaram principalmente ruas e pontes, além de prejuízos à agricultura. A partir da interpretação de uma carta sinótica publicada pelo Centro de Hidrografia da Marinha, a formação de uma frente fria permitiu a ocorrência, em curto intervalo de tempo, de chuvas intensas. No Atlântico Sul, a atuação de zonas de pressão atmosférica distintas, bem como da diferença significativa entre os gradientes térmicos e de umidade das massas de ar frias e quentes, permitiu a formação de nuvens carregadas, do tipo cumulonimbus. Nas áreas próximas às escarpas do Planalto, os índices pluviométricos estão associados à ocorrência de precipitação orográfica, resultando em altos totais cumulativos de chuva, já que as elevações da Serra Geral, com altitudes próximas a 1000 metros, favorecem a precipitação orogênica. No evento analisado, o encontro entre nuvens cumulonimbus, por si instáveis e carregadas de umidade, com o relevo escarpado da Serra Geral, permitiu a rápida condensação, acelerando as taxas de precipitação locais, culminando na enxurrada. O vale do rio Pinheirinho desenvolve-se encaixado na unidade geomorfológica da Serra Geral, sendo confinado por encostas íngremes ao longo do curso do rio. Eventos como esse resultam em uma intensa dinâmica hidrogeomorfológica, com preenchimento de fundos de vale, rompimento de canais e deposição de materiais na planície. A área de estudo está situada em uma zona de transição entre as unidades geomorfológicas da Serra Geral e das Planícies Alúvio-Coluvionares. Os vales fluviais com grande desnível, alto grau de dissecação e presença de depósitos de blocos são resultado da alta energia das águas na região. A identificação das consequências do referido evento foi realizada por meio da análise de imagens de satélite, modelos digitais de terreno (MDT) e incursões de campo. Durante as atividades de campo, foram realizados voos com VANTs; marcados pontos de interesse com GPS; e registradas

[1] Professor do Departamento de Geografia – UDESC/FAED
[2] Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia/UFSC
[3] Graduando do curso de Geografia - UDESC

informações obtidas a partir da análise da paisagem. O trabalho resultou no zoneamento dos efeitos morfodinâmicos da enxurrada de 6 de novembro de 2024, por meio do mapeamento geomorfológico, de acordo com a intensidade dos efeitos da enxurrada: Zona 1 – dividida em áreas de denudação das encostas e acúmulo de blocos no fundo do vale; Zona 2 – depósito de material no canal fluvial; Zona 3 – retrabalhamento do canal e depósito na planície de inundação.

Palavras-chave: Hidrogeomorfologia, Morfodinâmica, Geomorfologia, mapeamento geomorfológico.

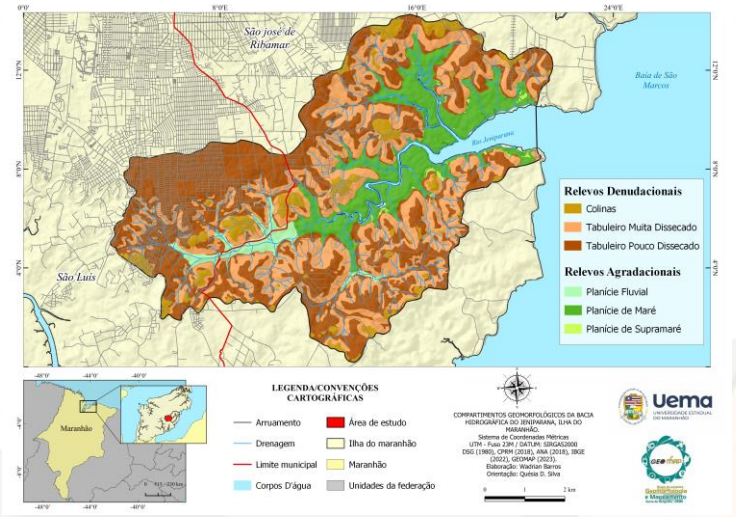
ANÁLISE MORFOLÓGICA DO RELEVO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO JENIPARANA, ILHA DO MARANHÃO

RESUMO

O estudo visou analisar as características morfológicas do relevo da bacia hidrográfica do rio Jeniparana, através da caracterização dos aspectos geoambientais, e identificação dos compartimentos do relevo na escala de 1:60.000. A área de estudo está localizada na região sudeste da Ilha do Maranhão, apresentando área de 50,0km². A revisão teórica e metodológica se pautou na verificação nos estudos voltados ao mapeamento geomorfológico do Brasil e da Ilha do Maranhão (dentre eles: Christofoletti ,1980; Ross, 1992, Florenzano, 2008; Freitas, 2022; Silva, 2012 e CPRM, 2018). Para o alcance do objetivo foram realizadas duas etapas de trabalho: trabalho de gabinete e trabalho de campo. Sobre a primeira etapa, foi realizado o levantamento cartográfico, utilizando os dados do projeto "Geodiversidade da Ilha do Maranhão", da CPRM (2018) e cartas planialtimétricas da DSG do ano de 1980, que permitiram a vetorização das curvas de nível, drenagem e pontos cotados. Aplicando, nesse sentido, as bases metodológicas propostas por Ross (1992) e CEN/SBCR (2022), onde estabeleceu uma compartimentação em níveis taxonômicos do relevo, organizados em: unidades morfoestruturais, morfoesculturais, morfológicas, tipos de vertentes, e processos atuais, com auxílio das bases propostas por de Silva (2012). Com isso, foram elaborados mapas temáticos como hipsometria, declividade e compartimentos do relevo (elaborados pelo *software* QGIS v.3.28.2). Os mapas de hipsometria e declividade foram fundamentais para a identificação dos compartimentos de relevo, junto com a interpretação das imagens de satélites. À elaboração desses mapas tornou-se fundamental a aquisição do Modelo Digital de Elevação (MDE), sobretudo para identificação das variáveis altimétricas. A última etapa, o trabalho de campo, realizado em abril de 2024, teve como foco validar as análises anteriores, coletando coordenadas, altitudes e fotos por GPS. Dito isto, a comparação dos dados de campo com as análises cartográficas e de satélite permitiram uma caracterização precisa e detalhada dos compartimentos do relevo da bacia hidrográfica do rio Jeniparana. Os relevos predominantes foram classificados como denudacionais, com tabuleiros muito e pouco dissecados e colinas e agradacionais, com planícies fluviais, de maré e de supramaré (Figura 1).

Palavras-chave: Mapeamento geomorfológico, Taxonomia do relevo, Bacia Hidrográfica do rio Jeniparana.

Figura 1: Compartimentos Geomorfológico da bacia hidrográfica do rio Jeniparana



Fonte: Própria pesquisa (2025).

CARACTERIZAÇÃO MORFOESTRUTURAL DA SERRA DO MULATO E DA CRUZ, JUAZEIRO/BA

RESUMO

O relevo é um dos componentes mais importantes da paisagem, sendo reflexo das diversas interações geodinâmicas ao longo do tempo, resultado de uma contínua evolução dos processos físico-bióticos e, mais recentemente, antrópicos. Dessa forma, destacamos o conjunto de formas e processos do município de Juazeiro/BA, com destaque para a planície poligenética do rio São Francisco e a Superfície Sertaneja, com vales abertos pontuada por elevações residuais cristalinas e sedimentares, como o caso das Serras do Mulato e da Cruz. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a morfogênese dessas unidades geomorfológicas em nível local e regional a partir da metodologia de Ab'Saber com a estruturação da paisagem e seus níveis, além da compartimentação morfológica proposta por Ross. Para tanto, foi realizado levantamento documental, cartográfico e de campo, com processamento de imagens de satélites e fotografias aéreas captadas por VANT, para registro destas unidades e corroboração dos dados com maior precisão espaço-temporal. As unidades estão inseridas, dado os fatores morfogenéticos, na unidade dos Blocos Planálticos Setentrionais da Chapada Diamantina, com morros testemunhos, escarpas e tabuleiros dissecados pelos rios Jacaré e Salitre com suas baixadas, vales, dolinas cársticas, e pequenas planícies; Esta unidade se constitui de relevos monoclinais com continuidade estrutural também em outros municípios, como Sobradinho/BA. Além disso, as Serras do Mulato e da Cruz tem como fatores esculturais a dissecação estrutural das vertentes leste, coalescendo com as baixadas dos rios Jacaré e Salitre, além dos processos de erosão diferencial pela ação climática sobre os metaconglomerados, metarenitos, metassilititos e metargilitos do Grupo Chapada Diamantina, onde os processos erosivos exumaram as litofácies Tombador, sotopostas à litofácies Caboclo. Em seu nível de compartimentação e estrutura da paisagem, tais elevações residuais se destacam pelas bordas escarpadas, com topos variando de 900 a 1000 metros de altitude, uniformizados por superfície de aplainamento. As Serras são seccionadas pela drenagem que se adaptou a linhas de fraqueza, comandando a dissecação estrutural. Nos anfiteatros, ocorrem depressões centrais embutidas com pedimentos ravinados por drenagem controlada pela estrutura, envolvendo planos inumados por coluviões arenosos. Os vales em garganta são ladeados por escarpas íngremes dominadas pelas cornijas de rochas mais resistentes, com acumulações de areias e finos provenientes da desagregação dos metassedimentos. A síntese da paisagem local, levando-se em consideração sua dinamicidade litoestrutural e climática, marcando seus níveis de análise, contribuirão para a elaboração do Atlas das dinâmicas sociais e ambientais de Petrolina/PE e Juazeiro/BA, bem como para o conhecimento acadêmico-científico, técnico educacional e de gestão ambiental destas unidades geomorfológicas, ampliando-se também para as escalas municipais e regionais.

Palavras-chave: Estrutura Superficial, Relevo, Paisagem, Serra do Mulato, Serra da Cruz

CONTRIBUIÇÕES PARA O ENTENDIMENTO DOS ASPECTOS FÍSICOS A PARTIR DA PRODUÇÃO E ANÁLISE DOS MAPAS DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO – AL

RESUMO

O presente trabalho visa apresentar um entendimento detalhado sobre as características geomorfológicas do município de São Sebastião, inserido na mesorregião do Agreste Alagoano, com base na produção e análise de mapas em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Localizado no interior do estado de Alagoas, possui uma extensão territorial de aproximadamente 311,979 km², na região centro-sul do estado de Alagoas, limitando-se a norte com os municípios de Arapiraca e Junqueiro, a sul com Igreja Nova e Penedo, a Leste com Teotônio Vilela e Junqueiro e a oeste com Feira Grande e Porto Real do Colégio. Geologicamente, o município de São Sebastião está inserido na Província Borborema, a unidade de relevo é predominantemente composta pelos Tabuleiros Costeiros (cerca de 70%), com altitudes entre 50 e 100 metros, onde se destacam platôs sedimentares com vales de diferentes formas e solos profundos de baixa fertilidade. Os 30% restantes da área municipal estão inseridos nas Superfícies Retrabalhadas. No que se refere aos recursos hídricos, é cortado por pequenos rios e riachos, que desempenham um papel importante no abastecimento da região e nas atividades agropecuárias locais. A vegetação do município conta com áreas de transição entre a Mata Atlântica e a Caatinga, mostrando a diversidade ambiental do Agreste. Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, o município de São Sebastião apresenta predominância dos tipos climáticos semiárido quente e tropical com estação seca, sendo caracterizado como uma área de transição entre o clima semiárido e o subúmido, essas condições climáticas exercem influência direta sobre os processos geomorfológicos e sobre a dinâmica do uso e ocupação do solo na região. O objetivo do estudo é analisar e caracterizar os aspectos físicos do município, com ênfase nas unidades geomorfológicas, utilizando a produção de mapas em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A metodologia adotada envolveu o levantamento bibliográfico e cartográfico, o mapeamento geomorfológico e a análise espacial integrada, possibilitando a produção de mapas como ferramenta de apoio à compreensão do território. Os resultados indicam a predominância de áreas de tabuleiros com solos de baixa fertilidade e suscetíveis à degradação, além da existência de conflitos entre o uso atual do solo e as condições naturais do terreno. Observou-se também que boa parte do uso do solo está voltada à agricultura familiar, prática tradicional na região que depende fortemente da aptidão física do terreno e da disponibilidade hídrica. Entretanto, o uso inadequado em áreas de maior fragilidade pode comprometer a sustentabilidade das práticas agrícolas. O município carece de estudos dessa natureza, e a presente análise oferece subsídios importantes para o entendimento geográfico local. Dessa forma, o trabalho contribui para a produção de informações técnicas que podem orientar ações de gestão ambiental, apoio à agricultura familiar, uso sustentável dos recursos naturais e planejamento territorial na região do Agreste Alagoano.

Palavras-chave: Mapeamento; Aspectos físicos; Geomorfologia; São Sebastião.

MAPEAMENTO E ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE *FLUTINGS* NA ÁREA LIVRE DE GELO DA GELEIRA VIEVILLE, ILHA REI GEORGE, ANTÁRTICA

RESUMO

Em resposta ao aquecimento atmosférico, as geleiras da Antártica Marítima têm apresentado retração nas últimas décadas, contribuindo para o aumento de áreas livres de gelo. A geleira Vieville, localizada na ilha Rei George, é um destes casos, e sua área proglacial apresenta feições geomorfológicas que podem fornecer informações sobre processos subglaciais. Formas de relevo como eskers e morainas, comumente podem ser mapeados em Modelos Digitais de Elevação (MDE) ou imagens de satélite gratuitas disponíveis. Contudo, feições menores e transitórias, como *flutings*, necessitam de um conjunto de dados de altíssima resolução para seu mapeamento. Diante disso, o objetivo desta pesquisa é mapear e caracterizar a morfometria de *flutings* localizados na área livre de gelo da geleira Vieville, utilizando um ortomosaico obtido com UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*). A aquisição das imagens de UAV foram realizadas durante a OPERANTAR XLI (verão austral de 2023). O equipamento utilizado foi o MAVIC 2, e as missões foram planejadas e executadas usando o aplicativo Drone Deploy, com altitude de voo de 100m e sobreposição das fotografias de 75%. As imagens foram processadas no *software* Agisoft Metashape Professional (**https://www.agisoft.com/**), que utiliza a rotina das funções do *Structure from Motion* (SfM). Os *flutings* foram mapeados a partir do MDE e as suas dimensões foram obtidas da seguinte maneira: comprimento da forma, definido ao longo de sua linha de crista; e a largura, definida pelo método de Ely et al. (2017), calculando-se a média da largura em três pontos do *fluting*. Ademais, foram gerados perfis topográficos a partir do MDE, para demonstrar a variação de altitude que caracteriza os *flutings*. Quanto aos resultados, foram mapeados 23 *flutings*, com comprimento médio de 11,5 m. Contudo, o comprimento dos *flutings* possui considerável amplitude, entre 2,2 m e 30,4 m. A largura dos *flutings* também é variável, sendo que 6 *flutings* possuem a média de largura próxima de 1 m, e os demais possuem uma média de largura inferior a 1 m. A largura é proporcional ao tamanho do *bloco stoss and lee* que foi identificado na maioria das feições, indicando que houve preenchimento de sedimentos no lado em que a geleira estava fluindo quando deslizava sobre o embasamento rochoso. Essas formas estão associadas a processos deposicionais de uma geleira de regime termo basal úmido e, por isso, com alta disponibilidade de água de degelo. Conclui-se que a resolução espacial obtida com o ortomosaico e MDE gerado por UAV permitiu o mapeamento e a caracterização morfométrica de *flutings*, portanto, atingindo o objetivo da pesquisa. Como próximo passo da pesquisa, pretende-se realizar a análise granulométrica e morfoscópica de amostras sedimentares coletadas em 2023, em depósitos relacionados aos *flutings*.

Palavras-chave: Geomorfologia glacial, UAV, Antártica Marítima.

ELY, J. C.; GRAHAM, C.; BARR, I. D.; REA, B. R.; SPAGNOLO, M.; EVANS, J. (2017). Using UAV acquired photography and structure from motion techniques for studying glacier landforms: Application to the glacial flutes at Isfallsglaciären. **Earth Surface Processes and Landforms**, *42*(6), 877-888. https://doi.org/10.1002/esp.4044

MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DA ZONA COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE SENADOR GEORGINO AVELINO, ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE (RN)

RESUMO

A zona costeira configura-se como um ambiente dinâmico, resultante da interação entre a atmosfera, o continente e o oceano, sendo continuamente influenciada por alterações na sua morfologia, provocadas por agentes de origem continental e marinha. Essa região apresenta uma estreita relação com o uso e a ocupação do solo, o que a torna especialmente vulnerável às ações antrópicas. Diante disso, é objeto de reconhecimento e regulação por meio de legislações ambientais específicas, as quais se valem de instrumentos legais com o propósito de conservar e proteger os ecossistemas terrestres e aquáticos. Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo identificar e mapear as compartimentações geomorfológicas da zona costeira do município de Senador Georgino Avelino, no estado do Rio Grande do Norte (RN), de modo a utilizá-las como subsídios ao planejamento territorial, à gestão ambiental e ao ordenamento territorial. A metodologia adotada fundamentou-se na análise de materiais bibliográficos e geocartográficos, que serviram de base teórica, conceitual e metodológica, com respaldo nas propostas de Ross (1992), Nunes *et al*. (1995) e Argento (2005). A abordagem teve por finalidade a identificação e compreensão das feições geomorfológicas presentes na estrutura sedimentar do relevo, considerando, ainda, a constituição dos elementos espaciais e a representação da superfície atual, conforme a proposta de Ab'Sáber (1969). A aplicação do mapeamento geomorfológico e a elaboração da cartografia da zona costeira foram essenciais para a definição do roteiro de reconhecimento em campo, bem como para a coleta de dados geocartográficos. Tais dados subsidiaram as etapas de preparação para o geoprocessamento, a produção da cartografia digital em gabinete e a posterior compilação e interpretação sistematizada das informações obtidas. A cartografia das unidades geomorfológicas do município abrange ambientes como tabuleiros costeiros, dunas fixas e móveis, planície flúvio-marinha (associada ao ecossistema de manguezal), ambientes praiais e as planícies de deflação. Essas unidades representam elementos-chave para o planejamento ambiental, contribuindo de forma significativa para a gestão territorial e a conservação dos recursos naturais. A identificação dessas feições geomorfológicas permite a aplicação de normas e diretrizes que fortalecem políticas públicas voltadas à proteção e preservação ambiental e ao gerenciamento costeiro. Dessa forma, a implementação de programas de gestão, proteção e monitoramento ambiental costeiro torna-se fundamental para acompanhar as transformações espaciais sejam naturais ou induzidas, garantindo a funcionalidade ecológica e a sustentabilidade ambiental da região.

Palavras-chave: Zona Costeira. Geomorfologia. Legislação Ambiental.

REVISÃO ALTIMÉTRICA DAS SERRAS ALAGOANAS: CONTROVÉRSIAS ALTIMÉTRICAS NA SERRA DA ONÇA NO MUNICÍPIO DE MATA GRANDE

RESUMO

Esse trabalho tem como proposito fazer uma revisão altimétrica das serras do estado de Alagoas, com ênfase na Serra da Onça, localizada no município de Mata Grande. A análise visa dirimir dúvidas sobre os valores altimétricos divulgados em pesquisas anteriores que apontaram dados bastantes distorcidos para os padrões estudados em Alagoas, principalmente com relação a SERRA DA ONÇA onde aconteceu uma divergência muito significativa nos valores altimétricos em relação as medidas do IBGE, das cartas topográficas do Exército brasileiro, imagens de satélites e medidas realizadas pelo professor Ivan Fernandes Lima, na década de 1960, além das medições realizadas por nossa equipe. Foram realizadas diversas medições em cada uma das serras estudadas (serra da Onça, serra Lagoa de Santa Cruz, serra do Cavaleiro, serra das Mãos, serra da Caiçara, serra das Guaribas e serra da Canastra) e em nenhum dos casos foi encontrado medida próxima da apresentada pelo autor que apresentou a última medição da serra da onça com 1.016 metros. O avanço das tecnologias de detecção remota, incluindo Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e modelos de análise espacial, impulsionaram os mapeamentos geomorfológicos. A análise altimétrica das serras de Alagoas contribui para o aprimoramento das metodologias topográficas, permitindo maior precisão na caracterização do relevo. Nesse contexto, a missão Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), desenvolvida pela NASA em parceria com a NIMA (atual NGA), forneceu um banco de dados de elevação com cobertura quase global, sendo um importante referencial para estudos altimétricos e cartográficos. Além das medições realizadas em campo, a pesquisa apresenta um mapa ilustrativo da serra da Onça, local onde ocorreu a controversa altimétrica, com os pontos cotados e as coordenadas geográficas de cada ponto. A altitude é uma variável fundamental na descrição do relevo, distância vertical entre um determinado ponto na superfície do planeta terra e o nível do mar (referência zero metro de altitude), sendo este um referencial fixo. Os valores altimétricos podem ser obtidos por meio de altímetros, GPS e imagens de satélites. Os altímetros operam com base na pressão atmosférica, utilizando o princípio barométrico, enquanto o GPS fornece dados altimétricos a partir de sinais de satélites e as imagens de satélites são processadas por meio de software SIG. A revisão altimétrica das serras alagoanas também reforça a importância da topografia e suas subdivisões, como a planimetria e a altimetria. A topografia, quando aplicada à geometria plana, possibilita medições horizontais e verticais, além da determinação de azimutes e diferenças de nível. Enquanto a topometria se concentra nos procedimentos de medição, a topologia estuda a morfologia das formas do relevo e os processos responsáveis por sua formação. Dentro desse contexto, a altimetria torna-se essencial para compreender as variações de altitude e garantir maior precisão nos estudos geomorfológicos. Dessa forma, este estudo visa contribuir para a correção de distorções altimétricas e para o aperfeiçoamento das metodologias de levantamento topográfico em Alagoas, reforçando a necessidade de revisões constantes na cartografia da região.

Palavras-chave: Altimetria, Serra da Onça, IBGE, Topografia, Mapeamento.

Zoneamento Ambiental como Ferramenta para o Desenvolvimento Sustentável do Município de Carnaúba dos Dantas, NE do Brasil

RESUMO

O presente estudo analisa o zoneamento ambiental do município de Carnaúba dos Dantas/RN, situado na Mesorregião Central Potiguar e Microrregião do Seridó Oriental, com base em suas características físicas e socioambientais. Tal município está inserido no contexto geoecológico do semiárido, apresentando clima quente e seco, relevo diversificado e presença de rios intermitentes, fatores esses que influenciam diretamente a dinâmica ambiental e socioeconômica da região. O trabalho fundamentou-se nos conceitos de geomorfologia, ordenamento territorial e zoneamento ambiental (Cordeiro, 2013; Haesbaert, 2006; Ross, 2010), considerando o zoneamento como instrumento essencial para a gestão territorial sustentável, conforme previsto na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e regulamentado pelo Decreto nº 4.297/2002. Metodologicamente, a pesquisa combinou uma extensa revisão bibliográfica, análise integrada e geoprocessamento, utilizando em ambiente SIG (Sistemas de Informações Geográficas) o *Software* livre QGIS 3.16.15, aliado a dados cartográficos obtidos da base de dados do IBGE e imagens de satélite. O levantamento permitiu a delimitação de quatro zonas ambientais: i) Zona de Preservação Ambiental (ZPA), ocupando 56% do território sendo composta por áreas serranas de difícil acesso, garantindo conservação natural; ii) Zona de Recuperação Ambiental (ZRA), representando 27% da área correspondendo a regiões degradadas pela exploração vegetal e agropecuária; iii) Zona de Usos Múltiplos (ZUM), com 17% do território, destinada à expansão urbana e atividades econômicas; e iv) Zona de Preservação Permanente (ZPP), representada espacialmente por cursos d'água, no qual possui restrições de uso conforme o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012). Os resultados indicam que o município apresenta uma grande área de conservação natural, ao mesmo tempo em que sofre com impactos ambientais causados pela exploração dos recursos naturais. A delimitação das zonas permite um melhor planejamento do uso do solo, promovendo a recuperação de áreas degradadas e a implementação de estratégias para um desenvolvimento sustentável. O estudo destaca a importância do zoneamento como ferramenta fundamental para a gestão ambiental, prevenindo impactos negativos e promovendo a harmonização entre conservação e crescimento econômico. Além disso, a pesquisa contribui como base para futuras investigações e para a formulação de políticas públicas voltadas ao ordenamento territorial e à sustentabilidade. Conclui-se que a fragmentação do território em zonas ambientais proporciona um melhor entendimento das potencialidades e vulnerabilidades do município, auxiliando no planejamento de ações para mitigação de impactos e uso eficiente dos recursos naturais. Dessa forma, o zoneamento ambiental surge como uma estratégia essencial para a organização espacial e a promoção da sustentabilidade em Carnaúba dos Dantas-RN, reforçando a necessidade de medidas voltadas à conservação ambiental e ao desenvolvimento socioeconômico equilibrado.

Palavras-chave: Zoneamento Ambiental, Geomorfologia, Ordenamento Territorial, SIG.

TAXONOMIA DO RELEVO DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DO ANGELIM, SÃO LUÍS-MA

RESUMO

O mapeamento geomorfológico tem se tornado um importante instrumento de auxílio ao planejamento ambiental e ao ordenamento territorial. Sendo assim, considerando a necessidade metodológica de um mapeamento geomorfológico coerente e satisfatório, a literatura especializada brasileira propõe a espacialização do modelado por meio dos níveis taxonômicos, fundamentado em autores clássicos internacionais e nos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura Com base nesses pressupostos, a presente pesquisa tem como objetivo principal espacializar os níveis taxonômicos do relevo da sub-bacia hidrográfica do Riacho do Angelim, São Luís – MA. Para alcance do objetivo proposto foram realizadas as seguintes etapas: levantamento bibliográfico e cartográfico); mapeamento temático (foram espacializadas os aspectos da geologia, geomorfologia, solos, hipsometria, declividade e formas do terreno); trabalhos de campo para validação das informações geradas e análise das formas; e por fim a espacialização da taxonomia do relevo na escala de 1:10.000, da área objeto de estudo (foi estruturada a partir dos princípios de autores consagrados da literatura geomorfológica brasileira). A espacialização da taxonomia do relevo em escala de detalhe possibilita a identificação dos distintos tipos de uso da terra e ajuda a compreender como se deu a apropriação e ocupação dos diferentes compartimentos do relevo. O 1° nível taxonômico da sub-bacia bacia hidrográfica do Riacho do Angelim, correlaciona-se a unidade morfoestrutural, referindo-se à Bacia Costeira de São Luís, conforme aponta a bibliografia consultada. Em relação ao 2° nível taxonômico, abrange o Golfão Maranhense, pois equivalem ao conjunto de formas de relevo que compartilham características genéticas, como idade e semelhança nos padrões do modelado. Os padrões em colinas e padrões em formas tabulares constituem o 3° nível taxonômico, conforme a proposta utilizada. Esse nível inter-relaciona-se às morfologias de menor tamanho e caracterizam-se por serem conjunto de tipologias com notável similaridade, quanto a dimensão e ao aspecto fisionômico. As formas denudacionais (tabuleiros com topos planos e as colinas esparsas) e agradacionais (planície fluvial e de maré) constituem o 4° táxon. Em relação ao 5° nível taxonômico, refere-se às formas do terreno, ou seja, as vertentes e seu setores de forma individualizada, englobando as classes planares, convergentes e divergentes, além dos seus subtipos (convexas, côncavas e retilíneas), exercendo influencia direta sobre a dinâmica hidrológica da superfície. No que diz respeito ao sexto táxon, relaciona-se as formas geradas pela ação erosiva e os depósitos atuais, na área de estudo foram espacializadas erosão em sulcos e área de terreno tecnogênico. Para além disso, mapeou-se os processos geomorfológicos atuais, relacionado a dinâmica hidrometeorológica (alagamentos) e fluvial (inundações). Com base na pesquisa em questão, conclui-se a análise taxonômica do relevo em escala de detalhe é uma ferramenta essencial para a compreensão das características físicas do terreno, oferecendo subsídios que podem auxiliar a tomada de decisões para elaboração de políticas públicas voltadas aos seguintes segmentos: planejamento ambiental e territorial, conservação e sensibilização ambiental, assim como na identificação dos compartimentos do relevo frágeis e vulneráveis à ocupação urbana.

Palavras-chave: Mapeamento geomorfológico, Bacia hidrográfica, Morfologias.

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA BACIA DO RIO SÃO MARCOS (GO/MG): UMA ABORDAGEM INICIAL COM BASE NA MORFOMETRIA

Deborah Eduarda Peixoto de Oliveira
Thallita Isabela Silva Martins Nazar

RESUMO

A Bacia do Rio São Marcos engloba áreas do Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais, e o seu rio principal segue dividindo esses dois últimos estados, nos limites dos municípios de Cristalina (GO) com Paracatu e Unaí (MG), passando também pelos municípios do sudeste goiano de Ipameri, Campo Alegre de Goiás, Catalão, Ouvidor e Davinóplis, além de Guarda-Mor em Minas Gerais. A região destaca-se por sua relevância socioeconômica, especialmente na geração de energia hidrelétrica e produção agrícola. No entanto, a carência de estudos geomorfológicos detalhados sobre sua bacia limita a compreensão de sua dinâmica paisagística, particularmente em relação aos impactos antrópicos. Este estudo, vinculado ao projeto de extensão *Geomorfologando* da Universidade Federal de Catalão (UFCAT), buscou preencher essa lacuna por meio da realização da compartimentação geomorfológica da bacia do Rio São Marcos por critérios morfométricos, integrando técnicas de geoprocessamento, a partir da metodologia proposta por Nazar e Rodrigues (2019). Para tanto, utilizou-se o software QGIS na elaboração dos mapas de declividade, hipsometria, densidade de drenagem, Índice de Concentração da Rugosidade (ICR) e Índice de Posição Topográfica (TPI), com base em dados de sensoriamento remoto. Os resultados obtidos permitiram identificar diferenças significativas entre os compartimentos geomorfológicos, trazendo à tona uma variedade de formas de relevo da Bacia do Rio São Marcos, que condicionam as atividades antrópicas voltadas à geração de energia e agricultura, bem como a atividade geoturística. Dentre os compartimentos de relevo, destacam-se os seguintes: a) relevo dômico medianamente dissecado, situado na região de Cristalina (GO), em que se apresenta formações rochosas quartzíticas aflorantes e uma rede de drenagem radial, altitudes em torno de 1000 a 1250 m; b) relevo aplainado e suavemente dissecado, que ocorre nas áreas a noroeste, leste e norte da bacia, associado às superfícies de aplainamento, destacando-se por amplas áreas de topos, com altitudes entre 900 e 1100; e c) relevo fortemente dissecado, que ocupa as áreas ao longo do rio principal, por vezes apresentando áreas bastante declivosas, com altitudes que variam de 700 a 930 m. A pesquisa mostrou-se relevante por fornecer dados sobre a compartimentação geomorfológica da Bacia do Rio São Marcos, com base na morfometria, auxiliando tanto em estudos acadêmicos quanto no planejamento territorial. Os resultados obtidos poderão servir como base para investigações posteriores e para a gestão responsável da bacia hidrográfica. Cabe destacar as áreas úmidas (veredas) que ocorrem nos relevos aplainados da região nordeste do município de Catalão, que carecem de abordagens para sua efetiva proteção, uma vez que tais áreas vêm sofrendo com a pressão do avanço das atividades do agronegócio. De outro lado, chama a atenção a geodiversidade na região de Cristalina, que já tem atraído a atenção de visitantes para a prática de um turismo voltado às geociências. Essa prática tem-se consolidado na região pela existência de monumentos quartzíticos como a Pedra Chapéu do Sol, e outros afloramentos, bem como as minas abandonadas em que se extraíam cristais variados para comercialização, e hoje são parte de uma paisagem modificada e exposta a processos erosivos. Espera-se que essa abordagem morfométrica inicial possa contribuir para a continuidade dos estudos em relação à morfodinâmica e aos aspectos hídricos da referida bacia.

Palavras-chave: Morfometria de bacias, Mapeamento geomorfológico, Sudeste Goiano.

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO URUÇU (AL)

RESUMO

A geomorfologia é a vertente científica que analisa as formas de relevo. Com isso, torna-se possível compreender os diferentes processos que ocorrem ao longo do tempo geológico. Considerando o viés sistêmico por meio da dinâmica da paisagem, a superfície terrestre comporta tanto as ações endógenas, responsáveis pelas morfoestruturas, quanto as ações exógenas, que modelam as morfoesculturas, originando respostas relevantes para a compreensão geomorfológica regional. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi realizar o mapeamento geomorfológico da bacia hidrográfica do riacho Uruçu. A área de estudo está inserida no baixo curso do rio São Francisco, abrangendo os municípios de Olho D'Água do Casado e Piranhas, no Estado de Alagoas. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a área em apreço integra a Microrregião do Sertão Alagoano, que apresenta relevo com altitudes medianas e clima semiárido, com médias anuais de precipitação entre 500 e 600 mm. Em relação à classificação climática de Köppen, evidencia-se o tipo BSh. No que se refere ao contexto geológico, destacam-se as rochas ígneas, embora também estejam presentes litologias metamórficas e um pequeno setor sedimentar, sendo os litotipos predominantes o quartzo sienito, granito, leucogranito, ortognaisse tonalítico e arenito. Quanto aos procedimentos metodológicos, a pesquisa seguiu as recomendações da União Internacional de Geografia, compiladas no Guia de Mapeamento Geomorfológico de Demek e Embleton (1976) para média escala. Além disso, utilizou-se o Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus, disponível no OpenTopography com resolução espacial de 30 metros, sendo os dados processados no software ArcMap 10.4 para tratamento e produção de informações no Sistema de Informação Geográfica (SIG). Para maior detalhamento, aplicou-se também a classificação de declividade proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com o intuito de identificar as condições de dissecação das formas de relevo. Assim, a compartimentação geomorfológica permitiu a determinação do contexto morfoestrutural, caracterizado como Depressão Sertaneja. No âmbito morfoescultural, foram identificadas formas de relevo como inselbergs dissecados, pedimentos conservados (acima de 240 m), pedimentos dissecados (abaixo de 240 m) e vales encaixados.

Palavras-chave: Mapeamento; Morfoestrutura; Morfoescultura; Semiárido.

MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DA FALÉSIA DE BARRA DE TABATINGA, NÍSIA FLORESTA-RN

RESUMO

No Nordeste brasileiro os Tabuleiros Costeiros, que finalizam de forma abrupta com o mar, formam falésias estruturadas em rochas da Formação Barreiras, apresentando uma dinâmica geomorfológica complexa com diferentes níveis de estabilidade. Nesse contexto, o entendimento dos processos morfodinâmicos demanda conhecer detalhadamente as características morfométricas e os processos associados. Para tanto, o presenta trabalho objetiva realizar um mapeamento geomorfológico de detalhe da falésia de Barra de Tabatinga, localizada no município de Nísia Floresta, litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte. A metodologia fez uso de dois levantamentos de campo, empregando a técnica de transectos ao longo de toda área em análise e um levantamento aerofotogramétrico (executado em 27 de março de 2024). Foi utilizado um sensor full-frame de 45 MP e lentes intercambiáveis em um gimbal estabilizado de 3 eixos, embarcado em uma ARP (Aeronave Remotamente Pilotada), modelo Matrice 300, com controle de posicionamento efetuado por RTK. O voo ocorreu a 110 metros de altura com sobreposição de 85%, gerando um ortomosaico com *Ground Sample Distance* (GSD) de 2 cm e Modelo Digital de Elevação (MDE), processado no *software* DJI Terra 4.2.5, no *Datum* SIRGAS 2000 (fuso 25S). A elaboração dos produtos cartográficos foi realizada no ArcGIS 10.8.2, licença do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRN (PPGe/UFRN). A execução do mapeamento para identificação e descrição das feições geomorfológicas existentes teve como base o terceiro e quarto nível taxonômico, conforme especificado no Manual Técnico de Geomorfologia IBGE (2009). Assim, foram delimitados dez unidades geomorfológicas: tabuleiros costeiros (25 ha – 60,3%), promontório (7,3 ha – 17,7%), dunas semifixas (3,8 ha – 9,3%), estirâncio (2,4 ha – 5,7%), depósito de tálus (2,3 ha – 5,5%), dunas móveis (0,4 ha – 0,9%), pós-praia (0,1 ha – 0,3%), depósito de colúvio (0,1 ha – 0,2%), terraço marinho (0,1 ha – 0,1%) e voçorocas (0,04 ha – 0,1%). A partir dos modelos digitais, a faixa de falésia foi delimitada com extensão total de 1.651 metros, apresentando uma altura média de 15 metros e um ponto máximo de 37 metros. Os dados permitiram identificar uma diversidade morfológica na área da escarpa, com presença de camadas sedimentares friáveis e 14 pontos com presença de voçorocas. Esses pontos de voçorocas na borda do tabuleiro e a presença de reentrâncias erosivas na base da escarpa evidenciam a atuação combinada de processos erosivos pluviais e marinhos, caracterizando em um sistema de escarpa ativa em constante reconfiguração. A compartimentação geomorfológica proposta fornece subsídios para a compreensão detalhada da dinâmica morfológica da falésia. A abordagem adotada permite não apenas compreender a espacialização da dinâmica da área da falésia, como também contribuir com diagnósticos técnicos aplicáveis à gestão do território.

Palavras-chave: Falésias costeiras; Erosão; Geomorfologia Aplicada; Sensoriamento Remoto.

CONTEXTO GEOMORFOLOGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA RIACHO TALHADA - SERTÃO DE ALAGOAS

RESUMO

O contexto geomorfológico de regiões semiáridas são fundamentais para a compreensão da dinâmica evolutiva do relevo e dos processos ambientais nessas áreas. Este estudo tem como objetivo realizar uma análise integrada das características geomorfológicas da bacia hidrográfica do Riacho Talhada, localizada no Sertão de Alagoas com uma aproximação no que concerne à avaliação de riscos geodinâmicos e ao planejamento territorial sustentável região marcada por uma notável diversidade de formas de relevo e intensos processos morfogenéticos. A área em questão apresenta um conjunto significativo de características em seu contexto geomorfológico de condições climáticas semiáridas - marcadas por pluviosidade concentrada e elevadas taxas de evaporação com a predominância de rochas cristalinas, condiciona a formação de uma rede de drenagem intermitente. Roque (2014) salienta que estes sistemas fluviais, embora de regime sazonal, desempenham papel crucial na esculturação da paisagem, promovendo a formação de vales encaixados e a retomada de processos erosivos durante eventos pluviais intensos. Na bacia do Riacho Talhada, identificam-se quatro unidades geomorfológicas principais que exercem controle direto sobre a dinâmica hidrológica: os inselbergues, que funcionam como elementos morfoestruturais resistentes; os pedimentos dendríticos, que refletem padrões de dissecação fluvial; as cimeiras eluviais, que representam zonas de acumulação de materiais intemperizados; e as encostas com diferentes graus de instabilidade. A abordagem desse estudo permite propor estratégias de manejo adaptativo dos recursos naturais, com ênfase na conservação dos solos e na manutenção dos serviços ecossistêmicos. Conclui-se que a geomorfologia da bacia do Riacho Talhada constitui um geoindicador sensível das mudanças ambientais. Os resultados obtidos reforçam a necessidade de políticas públicas que incorporem o conhecimento geomorfológico no planejamento territorial, particularmente no que diz respeito: ao zoneamento de áreas vulneráveis; à implementação de práticas conservacionistas; e à mitigação dos impactos decorrentes das mudanças climáticas. Sugere-se, como desdobramento deste estudo, a realização de análises temporais que permitam avaliar as taxas de evolução do relevo em diferentes cenários climáticos.

Palavras-chave: Geomorfologia; Bacia Hidrográfica; Semiárido; Processos Erosivos; Gestão Ambiental.

DESAFIOS NA CLASSIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DE FORMAS DE RELEVO EM PLANÍCIES FLUVIAIS COMPLEXAS NO BRASIL

Cremon, E. H.[1*], Pupim, F. N.[2], Pelech, A. S.[3], Hayakawa, E. H.[4], Silva, A.[5]

[1] Instituto Federal de Goiás, Goiânia, Brasil
[2] Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil
[3] Diretoria de Geociências, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, Brasil
[4] Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná
[5] Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil

[*] edipo.cremon@ifg.edu.br

RESUMO

As planícies fluviais no Brasil apresentam uma diversidade de formas de relevo que desafia os sistemas convencionais de classificação geomorfológica. A presença simultânea de feições ativas e inativas, a atuação de processos multicanais e a ocorrência de megaleques limitam abordagens tradicionais baseadas em unidades como canais, ilhas, planícies de inundação, terraços e leques. Essa realidade exige aprimoramentos metodológicos que viabilizem maior detalhamento e consistência na aplicação dos produtos cartográficos. Neste contexto, o presente trabalho busca contribuir com as discussões em curso sobre o Sistema Brasileiro de Classificação do Relevo (SBCR), com ênfase na revisão e ampliação das categorias voltadas a ambientes fluviais complexos. O estudo tem como foco três áreas representativas: o Pantanal Matogrossense, o Pantanal Setentrional (interflúvio dos rios Negro e Branco, no norte da Amazônia) e a Planície do Bananal, localizada na bacia do rio Araguaia. A metodologia envolveu a análise dos documentos produzidos no âmbito do SBCR e a aplicação de um modelo taxonômico estabelecido na literatura, que organiza unidades geomórficas fluviais em níveis hierárquicos. Foram utilizados dados topográficos, imagens de sensoriamento remoto, interpretação em Sistemas de Informação Geográfica e observações de campo. A abordagem propõe a incorporação de atributos descritivos para qualificação das planícies, contemplando parâmetros relacionados à energia do sistema, tipo de margens, altura relativa em relação à rede de drenagem, origem morfogenética e condição funcional. Os resultados indicam a necessidade de sistematizar a classificação das planícies considerando: (i) a energia e o grau de confinamento lateral; (ii) a altura relativa, útil para distinguir diferentes níveis de terraços e superfícies deposicionais; (iii) a gênese, com distinção entre planícies formadas por rios sinuosos de canal único, entrelaçados de canal único, multicanais, megaleques (de rios entrelaçados ou meandrantes), interleques, sistemas lacustres, planícies úmidas (de origem alagadiça pouco definida) e planícies indiferenciadas; e (iv) a situação atual, diferenciando superfícies ativas e inativas quanto aos processos agradacionais. Essa proposta favorece a leitura integrada de casos como os lobos ativos e abandonados dos megaleques no Pantanal e da planície alagada do Bananal, onde a dinâmica hídrica independe do transbordamento fluvial. A discussão aponta a viabilidade de incorporar essas distinções às tabelas de atributos dos produtos cartográficos digitais, por meio de campos específicos e classes predefinidas. Conclui-se que a adoção de critérios classificatórios mais refinados permite representar com maior fidelidade a diversidade morfológica e funcional das planícies fluviais tropicais, contribuindo para o aprimoramento do SBCR e sua adequação às particularidades de sistemas de baixa declividade e alta variabilidade hidrossedimentar.

Palavras-chave: Hierarquização geomorfológica, Megaleques, Ambientes alagáveis, SBCR.

CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE GEOMORFÓLIGACA DO MUNICIPIO DE AUGUSTO CORRÊA.

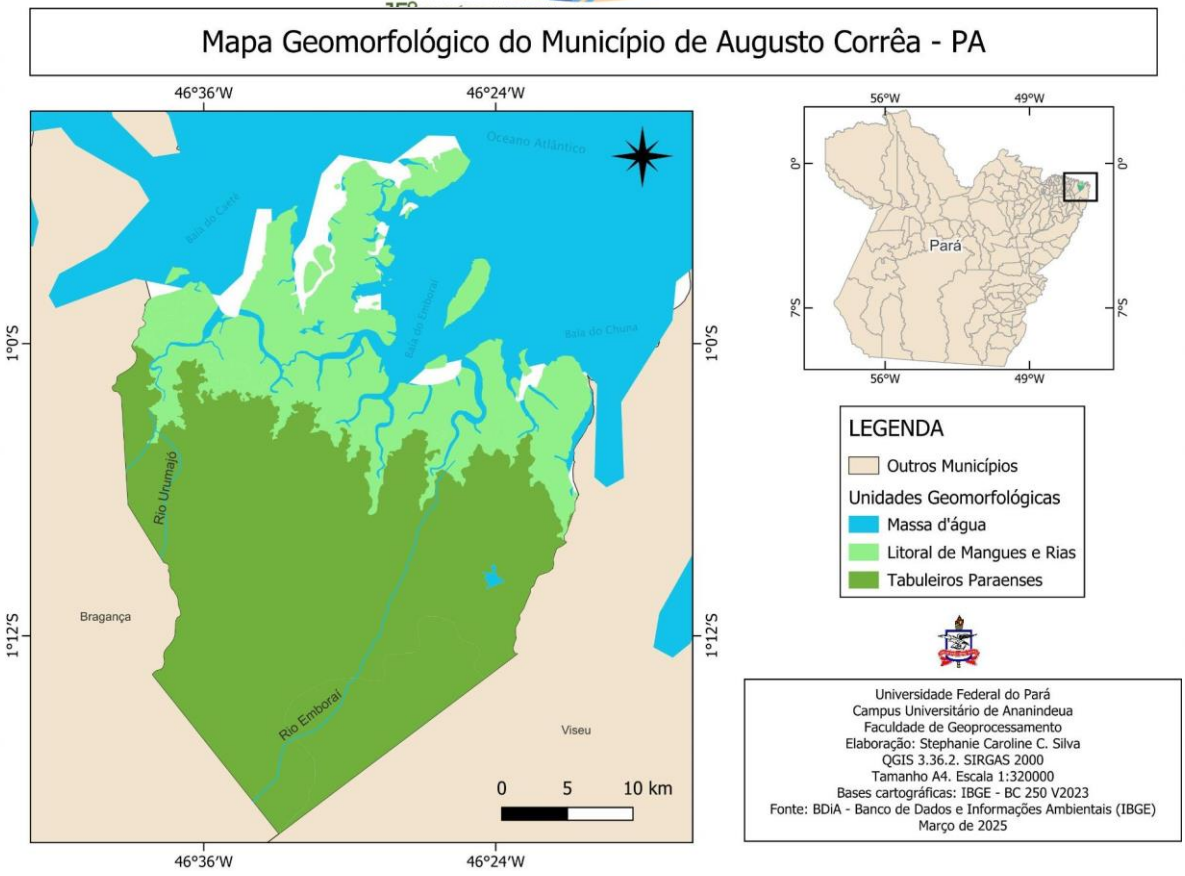
RICHARD LUAN DA SILVA PINHEIRO

STEPHANIE CAROLINE CARDOSO SILVA

RESUMO

A análise geomorfológica do município de Augusto Corrêa revela a intrincada relação entre os processos naturais na moldagem da paisagem. Compreender a geomorfologia deste município costeiro é fundamental diante da complexidade das interações entre os processos naturais e a ação antrópica, especialmente em áreas de elevada dinâmica sedimentar e suscetíveis às mudanças climáticas. A região apresenta uma variada composição geomorfológica, incluindo planícies fluviomarinhas, áreas de manguezal e os tabuleiros paraenses, os quais influenciam diretamente a ocupação do solo, a hidrografia e os ecossistemas locais (Brasil, 1973; Embrapa, 1999). Além disso, a análise geomorfológica serve como base para o planejamento territorial sustentável, mitigação de riscos ambientais, como alagamentos e erosão costeira, e para a formulação de políticas públicas voltadas à conservação dos recursos naturais e à adaptação às mudanças climáticas (Ab'Sáber, 2003; IPCC, 2014). A análise e caracterização geomorfológica do município de Augusto Corrêa - PA foi realizada por meio de levantamento bibliográfico e manipulação de dados geoespaciais. A coleta de informações incluiu estudos prévios em artigos científicos, teses, dissertações, relatórios técnicos e documentos institucionais que abordam aspectos físicos e ambientais da região. Entre as fontes consultadas, destacam-se as informações obtidas no Relatório do Projeto RADAMBRASIL (Brasil, 1973) e nos levantamentos realizados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), os quais forneceram subsídios relevantes para a caracterização das unidades geomorfológicas e das dinâmicas naturais do território. Complementarmente, foram obtidas camadas vetoriais no formato shapefile referentes à geomorfologia do município, extraídas do Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na escala 1:250.000. Essas camadas foram manipuladas no *software* cartográfico livre QGIS, no qual foram realizadas análises espaciais e a confecção do mapa geomorfológico da área de estudo. O suporte visual e georreferenciado do Google Earth-Pro foi utilizado como ferramenta auxiliar para observação e verificação de feições geomorfológicas, uso e ocupação do solo, além da validação das informações obtidas nos dados. Desta feita, o presente estudo visa caracterizar e analisar as unidades geomorfológicas de Augusto Corrêa, buscando compreender sua dinâmica natural e fornecer subsídios científicos para o uso racional e sustentável do território e das unidades como planícies fluviomarinhas, áreas costeiras com manguezais, e os tabuleiros paraenses com relevo suavemente ondulado. A rede hidrográfica densa e os processos sedimentares influenciam a ocupação do solo e os ecossistemas locais. Os resultados deste artigo destacam a importância do conhecimento geomorfológico no planejamento territorial, mitigação de riscos e uso sustentável dos recursos, especialmente diante das mudanças climáticas e da vulnerabilidade das zonas costeiras.

Figura 1. Mapa Geomorfológico do Município de Augusto Corrêa - PA



Palavras-chave: Augusto Corrêa, Geomorfologia, Zona Costeira.

AJUSTES NA DELIMITAÇÃO DA PLANÍCIE LAGUNAR MARGINAL DO CANAL SÃO GONÇALO – RS

RESUMO

Planícies de inundação (áreas úmidas) são áreas planas adjacentes a rios, lagos ou canais, periodicamente alagadas durante eventos de cheia, quando o volume de água excede a capacidade do leito principal. Estes locais funcionam como zonas de amortecimento natural, armazenando água e sedimentos, regulando o fluxo hidrológico e sustentando ecossistemas úmidos geodiversos e biodiversos. Sua formação resulta da deposição secular de sedimentos (aluviões e coluviões) transportados pela água, criando solos férteis e paisagens dinâmicas. Além de seu papel ecológico essencial, as planícies de inundação são historicamente aproveitadas para agricultura, mas também enfrentam riscos devido a ocupações humanas inadequadas e mudanças climáticas, que intensificam eventos extremos. A preservação dessas áreas é crucial para a segurança hídrica e a resiliência ambiental. O presente estudo propôs uma revisão e a definição de ajustes para os limites da Planície Lagunar Marginal do Canal São Gonçalo, importante sistema hidrológico localizado inserido entre duas grandes Unidades Morfoestruturais do Estado do Rio Grande do Sul, o Planalto Sul-rio-grandense e a Planície Costeira. Compreende parte dos territórios dos municípios de Pelotas, Rio Grande, Capão do Leão e Arroio Grande. A delimitação original dessa planície, realizada por Silva (2014) a partir da estereoscopia de fotografias aéreas em escala de 1:40.000 do ano de 1953, foi reavaliada mediante a integração de novos parâmetros. Todos processos prático-metodológicos que englobaram Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto foram realizados em ambiente SIG utilizando o *software* QGIS V3.34.1. Os ajustes metodológicos foram realizados de forma multidisciplinar, combinando: (1) a delimitação original estabelecida por Silva (2014) (2) o Mapa Geomorfológico da Planície e Terras Baixas Costeiras do Rio Grande do Sul (Moura *et al*., 2021); (3) análise de imagens de satélite de alta resolução e composições coloridas; (4) indicadores ecológicos, como a distribuição de vegetação aquática (MapBiomas, 2023). Os dados trabalhados foram obtidos nos seguintes repositórios: repositório do Laboratório de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, repositório de Geociências do IBGE, *EarthExplorer*, *GloVis* e Plataforma MapBiomas. A proposta de re-delimitação identificou quatro pontos críticos de alterações além de algumas suavizações que foram realizadas por todo limite. No processo, respeitou-se a escala adotada por Silva (2014) de 1:40.000. Os limites originais registravam uma área de 790,90 km^2, pós alterações, com as inclusões e exclusões de áreas, o limite passou a registrar 886,52 km^2. Houve uma diferença (ampliação) de 95,62 km^2 de área, que representa um aumento aproximado de 12,1%. Os resultados evidenciaram discrepâncias entre os limites convencionais da planície e sua dinâmica funcional real, especialmente em áreas de transição sujeitas a pulsos de inundação e processos erosivos. Essa revisão demonstra que a planície lagunar exerce um importante papel na retenção e na regulação hidrológica. Conclui-se que a atualização cartográfica aqui apresentada não apenas reflete com maior precisão a interação entre o canal e sua planície adjacente, mas também subsidia políticas de gestão territorial e conservação, sobretudo em contextos de mudanças climáticas e pressão antrópica. Recomenda-se a adoção desses critérios em futuros planos de manejo e estudos de impacto ambiental na região.

Palavras-chave: Re-delimitação, Planície de Inundação, Áreas Úmidas, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento.

CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DA SERRA DO TEPEQUÉM, AMAZÔNIA SETENTRIONAL: UM ESTUDO DAS FORMAS EROSIVAS E DEPOSICIONAIS ASSOCIADAS A DINÂMICA ANTRÓPICA

L. C. Beserra Neta[1 *], A. Gomes[2], S. S. Tavares Júnior[3]

[1] Universidade Federal de Roraima, Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Roraima-Brasil
[2] Universidade do Porto, Departamento de Geografia, Centro de Est. de Geog. e Ordenamento do Território, Portugal
[3] Universidade Federal de Roraima, Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Roraima-Brasil
[*] luiza.camara@ufrr.br; albgomes@gmail.com e stelio.tavares@ufrr.br

RESUMO

A paisagem da Serra do Tepequém, no norte da Amazônia brasileira, exibe uma geomorfologia singular, onde feições erosivas e deposicionais revelam a história das intervenções antrópicas, a exemplo do garimpo de diamantes, atividade que perdurou de 1937 até a década de 1980. A pesquisa direcionou-se à cartografia geomorfológica detalhada das formas de relevo e padrões de canais alteradas pelo garimpo diamantífero histórico. A exploração mineral, concentrada nas drenagens no topo da serra, causou transformações significativas na paisagem, incluindo desmonte de relevo, assoreamento de rios, formação de cavidades em planícies fluviais, voçorocas e ravinas. A análise geomorfológica focou-se em três áreas com intensa atividade de mineração: as planícies e fundos de vale dos rios Cabo Sobral, Barata e Paiva. A metodologia combinou análise de imagens do satélite Sentinel 2, imagens e modelos digitais de terreno obtidos com drone, trabalhos de campo e técnicas de geoprocessamento. A interpretação das imagens de satélite permitiu identificar e delimitar os padrões de relevo e mapear as áreas afetadas pela atividade garimpeira diamantífera. Os trabalhos de campo fornecem dados detalhados sobre as formas de relevo e os processos erosivos em curso, como cavidades (hoje são lagos), ravinas e voçorocas, além das feições deposicionais (barras de meandros, terraços e áreas de acumulação sedimentar). As imagens aéreas de drone auxiliaram na caracterização precisa das feições geomorfológicas. O geoprocessamento integrou os dados e gerou o mapa geomorfológico, classificando as formas de relevo com base em critérios morfométricos e genéticos. As análises revelaram a predominância de leito aluvial assoreado nos três rios, com variações na composição dos sedimentos. As análises demonstram que nas três áreas foco, predomina leito aluvial fortemente assoreado, essencialmente arenoso, para o rio Paiva e de forma intercalada (arenosos com trechos rochosos) para os rios Cabo Sobral e Barata. Em relação às áreas marginais, predomina a planície de inundação, com presença de barras laterais, para a margem esquerda do rio Cabo Sobral. Enquanto extensas coberturas arenosas, são destacadas nas margens do rio Paiva, indicando subtração da mata ciliar e revolvimento superficial. Destacam-se nesse ambiente, pequenas lagoas marginais com áreas variando de 485,71 a 3.362,54 m^2, resultantes das escavações do garimpo. As feições erosivas lineares (ravinas e voçorocas) concentram-se nas planícies e fundo de vales e secundariamente em vertentes de colinas. As feições erosivas, configuram-se como voçorocas de grandes dimensões, que alcançam áreas de até 44.143,8 m^2 e um volume erodido de 106.026,80 m^3. Indícios da ação antrópica, como desmonte dos taludes, presença de cavidades marginais para acúmulo da água, além de empilhamento de seixos (conhecidos localmente por suruca), foram observados nas feições erosivas. Os resultados evidenciaram a influência antrópica nos processos de agradação e degradação da paisagem. A vulnerabilidade dos solos arenosos, combinada com a ação do garimpo, promoveu mudanças significativas no modelado da Serra do Tepequém. A cartografia geomorfológica detalhada gerada pelo estudo oferece subsídios para planos de manejo e recuperação ambiental da área.

Palavras-chave: Cartografia geomorfológica, Paisagem, Atividade antrópica, Serra do Tepequém.

USO DE SIG NA IMPLEMENTAÇÃO DE MAPEAMENTO GEOMORFOMÉTRICO DA ALTA BACIA DO RIO PIAUÍ - SE

RESUMO

Este estudo aplica a metodologia geomorphons, desenvolvida por Stepinski e Jasiewicz (2011), para caracterizar quantitativamente a paisagem geomorfológica da alta bacia do Rio Piauí-SE, abrangendo o Planalto de Palmares. A técnica, baseada em análises de elevação e curvatura do terreno via SIG, permitiu classificar feições como encostas, cristas, vales e áreas planas, destacando a heterogeneidade do relevo em escala semi-detalhada. A área de estudo situa-se no Planalto de Palmares, uma superfície elevada (300–600 m) sustentada por rochas sedimentares resistentes do cráton São Francisco, contrastando com a Depressão Sertaneja circundante (150–250 m), modelada em materiais menos resistentes.

Os resultados evidenciaram a predominância da classe "Encosta" (128,578 km²; 19,57%), refletindo a extensão das vertentes que conectam o planalto dissecado à Depressão Sertaneja. Essas encostas representam transições altimétricas e áreas internas de dissecação. As classes "Crista" (32,8664 km²; 5,00%) e "Crista Secundária"(45,4490 km²; 6,92%) somam 11,92%, indicando uma rede de divisores topográficos no planalto, enquanto a classe "Pico" (0,55%) é pouco expressiva, sugerindo relevo com cumes pontuais raros. Áreas planas ("Plano": 0,51%; "Depressão": 0,38%) são limitadas, ocorrendo em topos residuais do planalto e zonas de acumulação na depressão. A classe "Vale" (6,33%) corresponde a fundos de vales e áreas próximas à drenagem, associadas a baixa energia de relevo.

Feições específicas, como "Escavado"(5,69%), indicam concavidades ou incisões erosivas, enquanto "Base da Encosta" (2,90%) e "Ressalto" (2,14%) marcam sopés e rupturas de declividade, respectivamente. A distribuição das classes revela a influência da geologia (rochas resistentes vs. materiais frágeis) e da tectônica na organização da paisagem, com o planalto atuando como área fonte de sedimentos para a depressão.

A análise confirma que o relevo da bacia é dominado por processos erosivos, com vertentes extensas e dissecação moderada do planalto. A escassez de áreas planas e depressões evidencia a dinâmica de entalhamento fluvial e a predominância de formas convexas. O método geomorphons demonstrou eficácia na quantificação espacial desses padrões, permitindo correlacionar feições mapeadas com processos geomorfológicos ativos.

Em suma, o mapeamento de geomorphons não apenas quantifica a heterogeneidade do relevo, mas também oferece um panorama abrangente da dinâmica geomorfológica, essencial para futuros estudos e gestão ambiental da área.

Palavras-chave: Geomorphons; Mapeamento geomorfométrico; SIG; Bacia do Rio Piauí-SE.

CARTOGRAFIA BIOGEOMORFOLÓGICA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO DOMÍNIO DA CAATINGA NO DISTRITO BIOGEOGRÁFICO BORBOREMA

RESUMO

Nas Américas, a Caatinga compreende a maior área contígua de Florestas e Bosques Tropicais Sazonalmente Secos, cuja heterogeneidade de microambientes geomorfológicos resultam em distintos atributos pedológicos e refletem a distribuição heterogênea das espécies endêmicas deste bioma. Com base em características edáficas contrastantes associadas ao substrato rochoso e em endemismos da flora e fauna, Moro e colaboradores (2024) mapearam cinco unidades biogeográficas para o Domínio da Caatinga (Costa da Caatinga; Subprovíncia Depressão Sertaneja – Terrenos Cristalinos; Subprovíncia Caatinga Arenosa – Terrenos Sedimentares Arenosos; Distritos com forte presença de afloramentos de Calcário; Província da Chapada Diamantina), resultando em uma nova regionalização biogeográfica para a Caatinga e também contribuindo com um novo mapa geomorfológico para o bioma. A caatinga *stricto sensu* compreende um dos subtipos fitofisionômicos mais abundantes do Domínio, e está distribuída em embasamento cristalino. Essas áreas cristalinas compreendem a paisagem mais amplamente distribuída do Domínio e os solos são geralmente rasos e pedregosos e predispostos à salinização e desertificação (Corrêa *et al.*, 2019). No trabalho de Moro e colaboradores (2024) essas áreas foram classificadas em três Distritos: (1) Depressão Sertaneja do Norte; (2) Depressão Sertaneja do Sul; (3) Borborema, e diagnosticadas em termos de evolução da biota e características do embasamento. Sabe-se que no Domínio da Caatinga, fatores como altitude e latitude aumentam a heterogeneidade ambiental e climática refletindo no padrão de biodiversidade encontrado nessas áreas (Queiroz *et al*., 2017). Objetivando contribuir para uma tipologia da regionalização biogeográfica em escala de maior detalhe, este trabalho investigou a resposta de índices espectrais de vegetação para distintos setores do relevo em duas Unidades de Conservação (UCs) (Parque Estadual Mata do Pau Ferro 'PEMPF' – PB; Parque Estadual Mata da Pimenteira 'PEMP' – PE) inseridas no Distrito Borborema. Posteriormente foram conduzidas análise de estatísticas do Índice de Vegetação (NDVI – média e coeficiente de variação, ano 2024). Com base nos índices espectrais foi avaliada a diferença da resposta dos índices em relação às unidades geomorfológicas de detalhe. As unidades geomorfológicas de detalhe foram interpretadas com base em dados topográficos e imagens de satélite de alta resolução. Os procedimentos de aquisição de imagens, geração do índice de vegetação e cálculo estatístico foram realizados a partir de processamento no *Google Earth Engine* (GEE). Verificou-se que dentro de um mesmo distrito biogeográfico, ainda há variações na vegetação em função das unidades de detalhe do relevo. Neste trabalho, destacaram-se: (1) no PEMP, o contraste vegetacional que acompanha a sequência de encostas rochosas (vegetação esparsa) e sopés coluviais subjacentes e expostos a ventos úmidos (vegetação arbórea-arbustiva) e; (2) no PEMPF, o contraste úmido (várzeas inundáveis) e seco (encostas colúvio-eluviais) relacionado à fisionomia da vegetação herbácea e arbórea, respectivamente. Observou-se que a geomorfologia opera, localmente, condicionando a vegetação a partir de fatores como a capacidade de armazenamento de água, a posição no relevo e a exposição aos ventos úmidos. O Distrito Borborema ainda apresenta contrastes fitofisionômicos relevante precisando ser mais bem caracterizado em função de variações nas unidades geomorfológicas de detalhe e distância para o litoral.

Palavras-chave: Mapeamento Biogeográfico, Mapeamento Geomorfológico, Semiárido brasileiro.

AVALIAÇÃO DA PRECISÃO DA CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE RELEVO POR GEORMORPHONS EM SÃO CRISTÓVÃO (SE)

RESUMO

O progresso constante nos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) e a crescente disponibilidade de Modelos Digitais de Elevação (MDEs) de alta resolução têm impulsionado significativamente a pesquisa em classificação automática do relevo, abrindo novas e promissoras possibilidades para investigações geomorfológicas automatizadas, permitindo uma análise mais eficiente e abrangente da complexidade da superfície terrestre. Os SIGs, ferramentas essenciais para o mapeamento geomorfológico conforme destacado por Quesada-Román e Peralta-Reyes (2024), integram análise e visualização de dados geoespaciais, e sua combinação sinérgica com sensoriamento remoto e MDEs potencializa uma compreensão mais profunda da dinâmica da paisagem e dos processos que a modelam. Embora a análise geomorfológica tradicional continue sendo crucial para a elaboração de mapas detalhados e a interpretação de nuances específicas do terreno, a classificação automática emerge como uma alternativa valiosa, oferecendo ganhos significativos em termos de eficiência no processamento de grandes volumes de dados e consistência metodológica, como eloquentemente demonstrado pelo estudo de Rademann e Trentin (2018) com a aplicação da metodologia de Geomorphons. Em contraste com a representação discreta do relevo em mapas convencionais, métodos computacionais avançados, a exemplo do Geomorphons, meticulosamente desenvolvido por Jasiewicz e Stepinski (2013), demandam uma classificação exaustiva e contínua da área de estudo, pavimentando o caminho para análises geoestatísticas robustas e a identificação de padrões espaciais reveladores. O presente artigo se dedica a explorar a aplicação empírica do refinado algoritmo de classificação automática de relevo concebido por Jasiewicz e Stepinski op.cit, com o objetivo primordial de quantificar rigorosamente sua precisão em relação ao detalhado mapa geomorfológico Lopes e Dias (2022) do município de São Cristóvão, situado no estado de Sergipe. A metodologia adotada envolveu a interpolação de um MDE com 5 metros de resolução espacial a partir da base de dados topográficos dos municípios litorâneos sergipanos (Oliveira, 2005), empregando técnicas avançadas de interpolação no ambiente ArcMap. A subsequente análise foi conduzida no QGIS com a ferramenta *Geomorphons*, integrada ao SAGA GIS, que discrimina o relevo em dez categorias fundamentais com base nas sutilezas das diferenças de elevação. Adicionalmente, esta pesquisa inovou ao comparar os resultados da classificação automática (Geomorphons) com os dados geomorfológicos fornecidos pelo Sistema Geológico Brasileiro (SGB), através de uma sobreposição espacial. Esta etapa crucial permitiu avaliar a distribuição espacial das formas de relevo identificadas (plano, pico, crista, ressalto, crista secundária, encosta, escavado, base da encosta, vale e fosso) nas distintas unidades geomorfológicas mapeadas pelo SGB como morros e colinas, planícies, tabuleiros e baixos platôs. Em suma, esta investigação possibilitou verificar as concordâncias e compatibilidades de identificação das formas de relevo automatizadas do geomorphons com as classes de unidades geomorfológicas do mapeamento de Lopes e Dias op.cit. E desta forma contribuir de maneira substancial para o corpo de conhecimento científico concernente ao potencial e às intrínsecas limitações da classificação automática no âmbito do mapeamento geomorfológico, oferecendo insights valiosos e direcionamentos profícuos para futuras aplicações e o aprimoramento contínuo das metodologias empregadas nesta área de crescente relevância para as geociências e o planejamento territorial.

Palavras-chave: Geomorphons, Automatização, Geomorfologia, Cartografia Geomorfológica.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CARIPAU- SE, APLICAÇÃO DE MAPEAMENTO GEOMORFOMÉTRICO DO RELEVO.

RESUMO

O mapeamento geomorfométrico de bacias hidrográficas possui importância para a compreensão de aspectos geomorfológicos do espaço geográfico. Esses mapas auxiliam na identificação de formas de relevo, bem como elementos quantitativos do relevo que possibilitam sua classificação e quantificação, constituindo assim um instrumento para estudos aprofundados sobre a paisagem. Este trabalho teve como objetivo identificar, utilizando o software QGIS 3.34.3, as diferentes classes de relevo presentes na bacia hidrográfica do rio Caripau. Esta bacia está situada entre os municípios de Poço Verde, Tobias Barreto e Simão Dias, no estado de Sergipe, região onde se localizam dois domínios geomorfológicos: o Planalto de Palmares e a Depressão Sertaneja, a bacia em questão, desenvolve-se nesta interface de unidades. O estudo aplicou a metodologia dos *geomorphons*, proposta por Jasiewicz e Stepinski (2012), permitindo identificar formas específicas do relevo na bacia estudada. Esta abordagem possibilitou analisar detalhadamente as componentes e detalhes morfológicos do terreno. Por meio do software QGIS e de Modelos Digitais de Elevação NASADEM 30, implementou-se primeiramente a delimitação da bacia hidrográfica. Em seguida, foram produzidos mapas temáticos referentes à declividade (com base nos critérios da EMBRAPA, 1979), à hipsometria e às unidades geomorfológicas derivadas do modelo geomorphons. Estes produtos cartográficos constituem ferramentas para a interpretação das condições do relevo local. As informações extraídas contribuem para compreender a influência da morfologia na dinâmica hidrológica, nos processos erosivos e no padrão de ocupação do solo. Os resultados obtidos representam uma base para estudos posteriores, auxiliando na análise das dinâmicas geomorfológicas locais e regionais. A ferramenta SAGA geomorphon no QGIS permite mapear características qualitativa e quantitativas do relevo e da geomorfologia da bacia. Como resultante do procedimento obtivemos as seguintes informações sobre o relevo da bacia: a categoria "encosta", verificou-se a maior extensão, com 117.8 km², equivalente a aproximadamente 35,21% da sub-bacia. Por outro lado, a classe "depressão" possui a menor extensão, com 2.80 km² (0,84%). Além das principais unidades, foram identificadas feições como vale, crista, plano e pico, evidenciando a diversidade morfológica da bacia estudada. Essa diversidade de formas do relevo influencia diretamente os processos naturais atuantes na região, como o comportamento do escoamento superficial, a infiltração da água, a dinâmica de transporte de sedimentos e a estabilidade das encostas. O levantamento geomorfológico realizado constitui uma ferramenta para diversos campos de atuação, incluindo a pesquisa acadêmica, o planejamento urbano, a formulação de políticas públicas e a gestão ambiental. Este processo, ao permitir visualizar detalhadamente as unidades de relevo, favorece o planejamento de ações voltadas ao uso responsável do território e à conservação dos recursos naturais. A utilização de tecnologias de geoprocessamento, como o QGIS e a classificação automática de formas do terreno via geomorphons, demonstra o papel dessas ferramentas digitais na modernização dos estudos ambientais. A continuidade dessa análise pode aprofundar o conhecimento sobre a dinâmica da bacia hidrográfica, subsidiando iniciativas sustentáveis e auxiliando na proteção ambiental da região.

Palavras-chave: Geomorfometria, Bacia Hidrográfica, Geoprocessamento.

O USO DO GEOMORPHONS PARA ANÁLISE DE RELEVO NO MUNICÍPIO DE PAULO AFONSO-BA

RESUMO

O uso de sistemas de informação geográficas tem se destacado na atualidade, possibilitando uma análise abrangente da superfície terrestre. Os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), atrelados aos Modelos Digitais de Elevação (MDEs), proporcionam um estudo detalhado do relevo. Conforme Quesada-Román e Peralta-Reyes (2024), estes softwares permitem a organização, visualização e coleta de dados com precisão. Complementarmente, a metodologia Geomorphons, criada por Jasiewicz e Stepinski (2013), oferece um algoritmo de classificação automática do relevo, gerando dados de maneira rápida e precisa para o mapeamento geomorfológico. A metodologia desta pesquisa envolveu revisão bibliográfica e coleta de material cartográfico, seguida pela obtenção de um MDE para aplicação da técnica de Geomorphons no SAGA GIS integrado ao QGIS, visando mapear as formas de relevo. No QGIS para análise espacial da relação entre o relevo e a paisagem geográfica do município, complementada pelo cálculo de áreas e porcentagens das classes de relevo e pela elaboração de mapas hipsométrico e de declividade. O presente estudo tem como objetivo analisar o relevo no município de Paulo Afonso, situado ao norte do estado da Bahia. Geomorfologicamente segundo IBGE (1995), a área de Paulo Afonso insere-se na Depressão do Baixo Rio São Francisco, caracterizada como uma depressão interplanáltica situada entre a escarpa oeste do Planalto da Borborema e o espigão que se estende na direção SW-NE. Essa região bordeja o Planalto Sedimentar da Bacia do Jatobá e a borda norte da Bacia Tucano, apresentando formas tabulares nos Tabuleiros do Vaza-Barris ao sul. A aplicação da metodologia Geomorphons para mapear as formas de relevo no município de Paulo Afonso gerou a seguinte distribuição percentual das classes: *slope* (34,59%), *shoulder* (12,29%), *footslope* (10,95%), *spur* (10,15%), *ridge* (9,64%), *valley* (8,62%), *hollow* (7,05%), *flat* (5,31%), *pit* (0,78%), e *peak* (0,61%). A predominância da classe *slope* reflete a dissecação da paisagem, coerente com o encaixamento do Rio São Francisco e seus tributários, e com as áreas de colinas dissecadas. As classes menos representativas, com percentuais intermediários, representam a complexidade das vertentes, cristas secundárias, e áreas de convergência e divergência de fluxo, características de um relevo resultante de pediplanação e incisão fluvial. As baixas ocorrências de *flat*, *pit* e *peak* indicam que superfícies aplainadas extensas, depressões fechadas e picos proeminentes são menos representativos na área total, embora o contexto geomorfológico regional mencione superfícies aplainadas e elevações residuais como inselbergs. Possivelmente, as áreas aplainadas mais extensas e as feições residuais correspondem a combinações dessas classes básicas ou ocorrem em setores específicos não dominantes em área percentual. A análise das classes Geomorphons em Paulo Afonso, contextualizada pela geomorfologia regional, proporciona um entendimento da estrutura geomorfológica local, destacando as áreas de vertentes e a influência dos processos erosivos e da dissecação. O mapeamento geomorfológico detalhado auxilia no ordenamento territorial do município, considerando as limitações e potencialidades de cada forma de relevo.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Geomorphons, Cartografia Geomorfológica, Ordenamento Territorial.

ARENIZAÇÃO: Dinâmica temporal e mapeamento das feições erosivas-deposicionais.

RESUMO

A arenização é um processo natural que pode ser intensificado e/ou gerado pelo inadequado manejo do uso da terra, sendo caracterizado como "O retrabalhamento desses depósitos, no caso de formações superficiais, provavelmente quaternárias, resultou de uma dinâmica morfogenética onde os processos hídricos superficiais, particularmente o escoamento concentrado do tipo ravina ou voçoroca, associados às chuvas torrenciais, expõe, transporta e deposita areia, dando origem à formação de areais que, em contato com o vento, tendem a uma constante remoção" (SUERTEGARAY, VERDUM 2008). Estudado há mais de 35 anos pelo grupo de pesquisa em arenização/desertificação: questões ambientais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o processo foi mapeado por Suertegaray (1987) Suertegaray *et* al., (1993), Suertegaray *et* al., (1994), Guasselli *et* al., (2005), e Sirangelo (2011) e Caneppele (2023) contribuindo para o entendimento da dinâmica de localização, distribuição, quantificação, investigação das formas, relação com o substrato rochoso e gênese da arenização. Dentro deste contexto e em função dos diversos mapeamentos, foi possível correlacionar temporalmente as feições mapeadas e identificar a dinâmica de acréscimo ou decréscimo das áreas com arenização. No primeiro comparativo, entre 1989 e 2005 com imagens de mesma resolução espacial, não foi identificado um aumento significativo no processo, com acréscimo de 3,04 ha no total, enquanto no de 2011 foi identificado um aumento de 1.920,71 ha, em função da utilização de imagens de melhor resolução espacial do ano de 2010 (GUASSELLI, 2012). Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi o de realizar o comparativo da dinâmica temporal do processo, correlacionando os dados de Sirangelo (2011) e Caneppele (2023), uma vez que ambos os trabalhos utilizaram imagens de melhor resolução espacial (*QuickBird* e *Sentinel 2-A*). Para atingir o objetivo foram realizados procedimentos de geoprocessamento, no *software* Qgis 3.28, com a aquisição dos arquivos *shapefiles* e a produção de mapa temático comparativo (Figura 1), com cálculos da área das feições. Foi identificado que a área de arenização entre 2010 e 2022 diminuiu 1,29%, ressaltando o mapeamento apenas dos areais, enquanto as demais feições (ravinas e voçorocas) foram mapeadas de forma pioneira por Caneppele (2023) e somam 1.664,40 ha (1.330,95 de ravinas e 333,45 de voçorocas). Ressalta-se que, mesmo com a inserção de monocultivos arbóreos, os areais que estavam cobertos pelo plantio, foram contabilizados, pois continuam existindo, uma vez que a silvicultura não recupera a arenização CANEPPELE (2017). A dinâmica identificada evidencia que o processo de arenização é um processo dinâmico, vinculado aos agentes hídricos e eólicos que transportam e depositam os sedimentos, ora expandindo ora retraindo a área de arenização (VERDUM *et* al., 2010). Sendo assim, o trabalho corrobora os estudos realizados pelo grupo de pesquisa, no que tange a dinâmica natural do processo, bem como apresenta parâmetros para o monitoramento contínuo da arenização, em escalas com maior detalhamento, incluindo também as feições de ravinas e voçorocas que possuem dinâmicas específicas e diferenciadas dos areais.

Palavras-chave: Mapeamento Geomorfológico, Sudoeste do Rio Grande do Sul, Pampa.

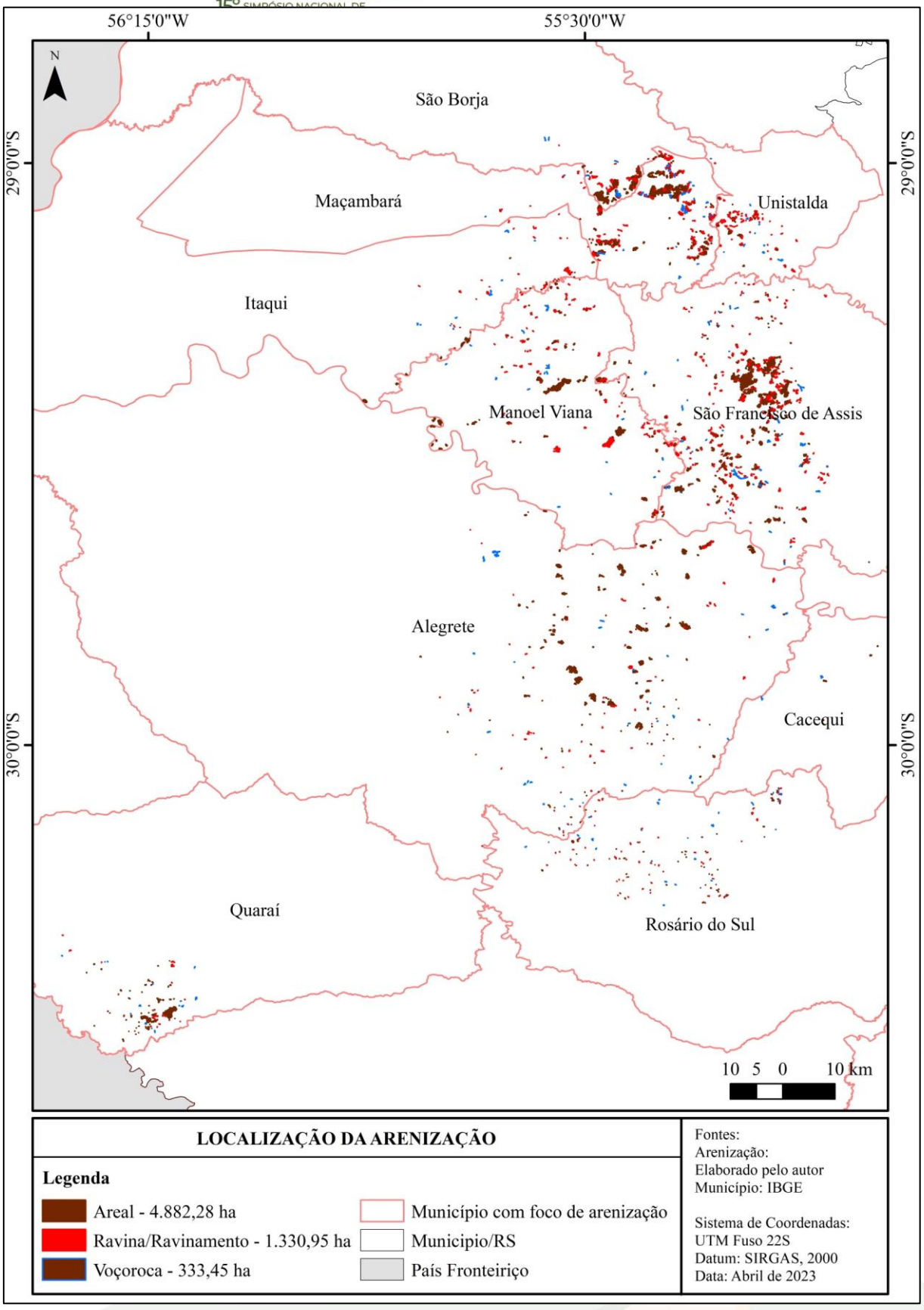


Figura 1 - Localização da Arenização. Fonte: Adaptação de Caneppele (2023).

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO MACACO (SERGIPE) POR MEIO DE GEOMORPHONS

RESUMO

O mapeamento geomorfométrico de bacias hidrográficas constitui uma ferramenta metodológica para análises geoespaciais detalhadas, porporcionando dados e informações para pesquisas científicas nas áreas mapeadas. Essa abordagem permite a identificação, classificação e interpretação das formas de relevo com precisão, contribuindo para o entendimento da dinâmica geomorfológica local. O presente trabalho teve como objetivo realizar a identificação das classes de relevo presentes na bacia hidrográfica do Rio do Macaco utilizando mapeamento geomorfométrico por meio de SIGs. Localizada no estado de Sergipe, esta bacia situa-se geomorfologicamente entre os domínios: Depressão Sertaneja Sul e do Planalto de Palmares Azambuja e Missura et.al, (2024). A pesquisa concentrou-se na aplicação da metodologia dos geomorphons, proposta por Jasiewicz e Stepiński (2012). Com essa abordagem, foi possível identificar padrões morfológicos de relevo na bacia, proporcionando uma visão da forma e estrutura do terreno. Utilizando o software QGIS, versão 3.34.15, e dados de Modelo Digital de Elevação (MDE) do SRTM30, foi feita a delimitação da bacia hidrográfica. Em seguida, foram elaborados mapas temáticos de declividade (conforme metodologia da EMBRAPA, 1979), hipsometria e geomorphons, os quais servem como base para a avaliação das configurações de relevo. Com auxílio da ferramenta geomorphons, disponível no SAGA GIS acoplado ao QGIS, foi possível mapear e identificar diferentes unidades geomorfológicas dentro da bacia. Algumas categorias se destacaram, como a forma de relevo “encosta” (slope), que se mostrou a unidade mais extensa, com aproximadamente 42,62% da sub-bacia (82,746 km²). A forma “plano” (flat) apresentou a menor extensão, com 0,74% (1,443 km²). Além destas, foram identificadas e mapeadas outras feições morfológicas, como vales, cristas, superfícies planas e depressões. A análise das classes de Geomorphons na sub-bacia do rio do Macaco indica que a "encosta" (slope) é a forma de relevo mais extensa, enquanto a classe "plano" (flat) representa o menor percentual. Esta distribuição reflete a influência de dois domínios geomorfológicos principais. O Planalto de Palmares, uma superfície elevada e dissecada com vales profundos e escarpas, contribui para o predomínio de vertentes. A Depressão Sertaneja, vasta e majoritariamente aplainada, também apresenta áreas dissecadas, colinas e relevos residuais. A baixa representatividade da classe "plano" sugere que a sub-bacia pode estar situada em maior proporções na Depressão com maior influência de processos erosivos ou na zona de transição com o Planalto. Assim, a prevalência de "encosta" e a presença de outras formas como vales e cristas indicam uma paisagem complexa moldada pela dissecação do Planalto de Palmares e pelas áreas incisas dentro da Depressão Sertaneja, demonstrando a interação entre processos de arrasamento e entalhamento fluvial. A aplicação dos geomorphons mostrou-se adequada na identificação de padrões morfológicos, permitindo uma classificação automatizada e padronizada baseada em parâmetros derivados do MDE.

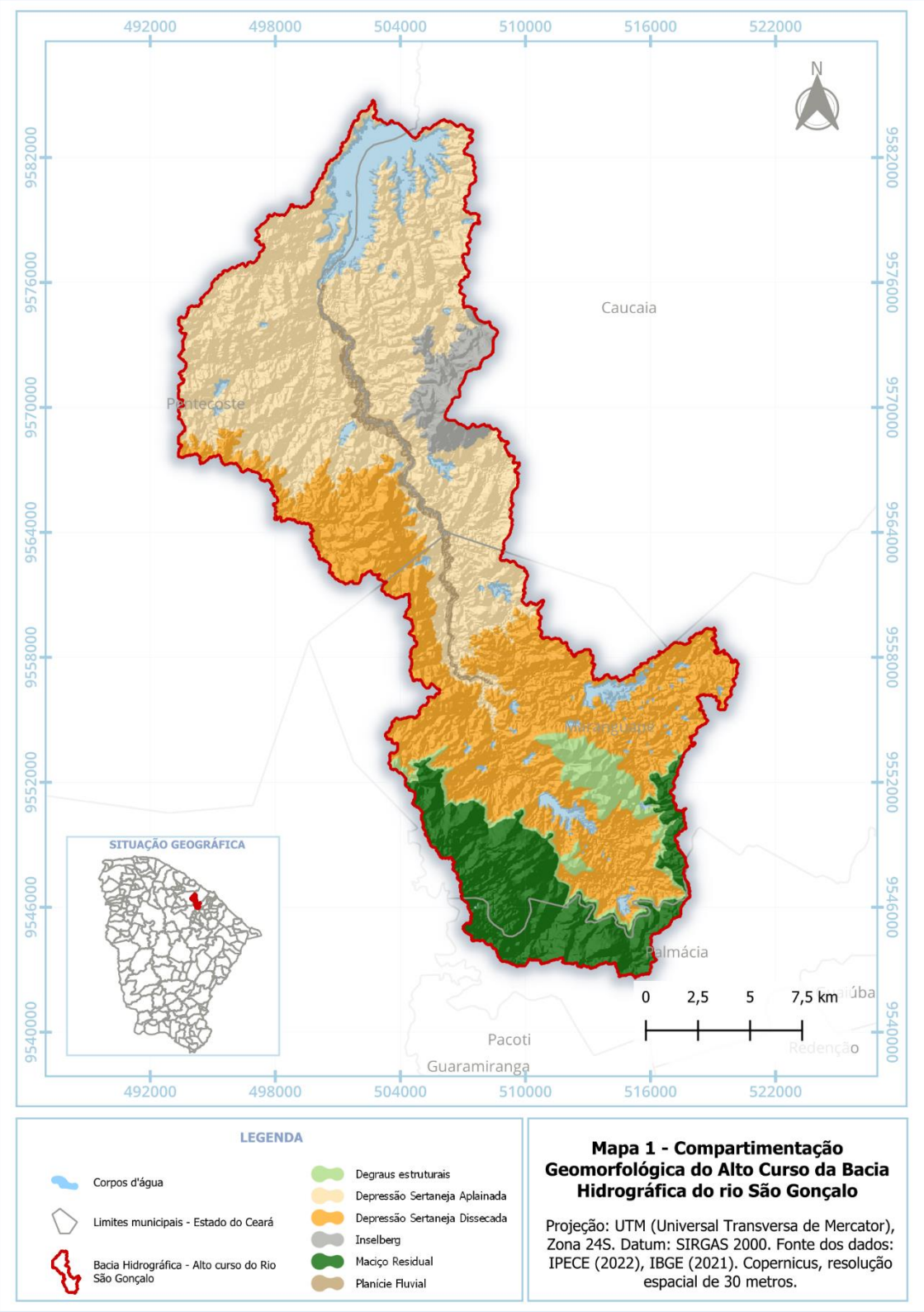
Palavras-chave: Análise, geomorphons, mapeamento, relevo, bacia.

INTERPRETAÇÃO E MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO GONÇALO, COM SUPORTE DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO

RESUMO

No contexto dos estudos ambientais e do planejamento territorial, o mapeamento geomorfológico se configura como uma ferramenta essencial para a compreensão das dinâmicas naturais, contribuindo para a gestão sustentável dos recursos e mitigação de riscos ambientais. A cartografia geomorfológica, apoiada por tecnologias geoespaciais, tem ganhado relevância especialmente com o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Modelos Digitais de Elevação, que proporcionam maior precisão, agilidade e padronização na produção de mapas temáticos. Nesse contexto, a pesquisa em geomorfologia se torna cada vez mais relevante à medida que busca entender a distribuição, organização e explicação das formas de relevo e seus processos históricos, onde revela as possibilidades de transformação e dinâmica do terreno, sendo valiosa tanto para a comunidade científica quanto para os setores responsáveis pelo planejamento e gerenciamento do espaço territorial (MARTINS; RODRIGUES, 2016). Choudhury (2024), destaca a importância de métodos modernos na análise geomorfológica, destacando que o mapeamento geomorfológico é uma ferramenta essencial para compreender a dinâmica das bacias hidrográficas, permitindo a identificação de processos erosivos, áreas suscetíveis a inundações e planejamento ambiental eficaz. A partir da leitura dessas questões, o presente artigo teve por objetivo realizar o mapeamento geomorfológico do alto curso da bacia hidrográfica do rio São Gonçalo, situada entre os municípios de Palmácia, Maranguape, Pentecoste e Caucaia – CE, utilizando os softwares ArcGIS e QGIS. Desta forma, foi empregado o Modelo Digital de Superfície Copernicus, com resolução espacial de 30 metros. O processo metodológico foi estruturado em cinco etapas: 1- preparação da base cartográfica, 2- extração de cotas altimétricas, 3- classificação das unidades geomorfológicas, 4- análise espacial e interseções e 5- elaboração do mapa temático final. Os resultados obtidos demonstram que, além da facilidade de aquisição e manipulação, esse modelo constitui uma excelente fonte de dados altimétricos para a caracterização das feições geomorfológicas da área. A bacia delimitada abrange uma área de aproximadamente 450,765 km² e apresenta como principais cursos d'água o rio São Gonçalo, o riacho do Recanto, o riacho dos Grossos e o riacho da Volta, todos barrados por açudes como Itapebussu, Amanari, Lajedo e Sítios Novos. No que se refere à compartimentação do relevo, foram identificadas sete classes principais: os inselbergs, com uma área de 13,533 km²; os degraus estruturais, com 16,968 km²; depressão sertaneja dissecada com 142,187 km², depressão sertaneja aplainada 190,761 km²; o maciço residual, ocupando 54,028 km²; a planície fluvial, com 7,191 km²; e as áreas de corpos hídricos, que somam 26,097 km². Conclui-se que o uso de dados do Copernicus em ambiente SIG se mostra eficiente para o mapeamento geomorfológico, oferecendo vantagens em termos de custo, padronização e qualidade das informações geradas.

Palavras-chave: SIG, relevo, compartimentação do terreno, análise espacial, morfologia fluvial.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

ANÁLISE DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPs) DO MUNICÍPIO DE ARROIO DO PADRE (RS – BRASIL): CONTRIBUIÇÕES A ELABORAÇÃO DE UM DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL

RESUMO

A agricultura e a pecuária são as principais causadoras de erosão das margens de rios e arroios, bem como poluidoras e dispersoras de nutrientes e sedimentos (Zaimes;Tufekcioglu; Schultz, 2019). A erosão acelerada,por sua vez, resulta no assoreamento dos cursos d'água, o que propicia a degradação dos habitats aquáticos, reduz a qualidade da água e aumenta a possibilidade de inundações, ocasionando perda de propriedades – com destaque para as áreas rurais – e de vidas. (Zaimes;Tufekcioglu; Schultz, 2019). As margens florestadas das redes de drenagem desempenham uma importante função na conservação dos recursos hídricos, por esse motivo, a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012) estabelece as faixas mínimas que devem ser mantidas, conhecidas como "Áreas de Preservação Permanente" (APPs) (Leite et al., 2020). O artigo quarto, que determina a delimitação das APPs, reza que as faixas marginais devem obedecer uma largura mínima, definidas de acordo com a largura do curso d'água (BRASIL, 2012). Diante desse contexto, o presente trabalho visa identificar as Áreas de Preservação Permanente e quantificar os Usos de Coberturas da Terra de Arroio do Padre (RS – Brasil), a fim de constatar se as margens dos cursos d'água do município estão de acordo com a Lei de Proteção de Vegetação Nativa. Para cumprir o objetivo proposto, inicialmente foi selecionado o território em análise, que apresenta "arroios", definidos como pequenos cursos d'água, também chamados de córregos, que não apresentam mais de 10 metros de largura. Posteriormente, com auxílio do *software* ArcGis 10.2 – licenciado pelo Laboratório de Estudos Aplicados em Geografia Física (LEAGEF/UFPel) – gerou-se um *buffer* de 30 metros, que foi confrontado com os dados de Uso e Cobertura da Terra de 2023, obtidos por meio do *MapBiomas*. Por fim, os dados foram quantificados e analisados. O município de Arroio do Padre, área objeto de estudo, está localizado no Escudo Sul-Riograndense, possuindo um terreno de geomorfologia bastante íngreme, o que dificulta nas práticas agrícolas em boa parte do município (Flach, 2017). Foram quantificadas nove classes de Uso e Cobertura da Terra, e pode-se constatar que na área estabelecida de 30 metros, a classe mais abrangente foi a de Cobertura Florestal (5,99 Km²), demonstrando que boa parte das áreas de Preservação Permanente estão de acordo com o Código Florestal. Formação Campestre (0,81 Km²), Campo Alagado (0,14 Km²) e Rios e Lagos (0,006 Km²) não apresentaram valores significativos, entretanto, a classe de Mosaico de Usos (1,90 Km²) se destaca como a segunda maior categorização, em decorrência do incentivo da fumicultura, milho, feijão e soja em pequenas propriedades rurais (IBGE, 2015), em conjunto com a Silvicultura (1,14 Km²).

Palavras-chave: Lei de Proteção de Vegetação Nativa, Código Florestal, Erosão, Uso e Cobertura da Terra.

INTERPRETAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA DA ÁREA FLONA DO TAPAJÓS

RESUMO

A análise do relevo da bacia sedimentar amazônica, especialmente na região da Flona do Tapajós, revela uma ampla diversidade geológica e geomorfológica que inclui planícies, planaltos e depressões. Esses elementos são cruciais para o entendimento da dinâmica geológica e hidrológica e como essa interação modifica a paisagem local. Na Carta SA-21 de Santarém. observa-se que as estruturas geológicas manifestam uma variedade de formas, influenciadas por processos de sedimentação e erosão. A abordagem deste trabalho visa destacar a interação entre as formas de relevo e a biodiversidade da Flona do Tapajós, contribuindo para um entendimento mais profundo do estudo sobre a importância ecológica e geológica da região. Os procedimentos da pesquisa foram conduzidos com base em uma abordagem metodológica que incluiu a análise e descrição das cartas geológicas e geomorfológicas SA-21 da região de Santarém. Para isso, foram realizados levantamentos de informações a partir de bibliografias especializadas e documentos produzidos pelo projeto RADAMBRASIL, que serviram como fontes primárias de dados. Além disso, observações diretas em campo para complementar e validar os dados obtidos, garantindo uma compreensão mais precisa e contextualizada das características geológicas e geomorfológicas da área estudada. Como Ross (2011) afirma, “as formas grandes e pequenas do relevo brasileiro têm como mecanismo genético, de um lado, as formações litológicas e os arranjos estruturais antigos, de outro os processos mais recentes”. Essa observação destaca a complexidade da interação entre a geologia e a morfologia do território brasileiro. Refletir sobre essa relação nos leva a entender que o relevo do Brasil, com planaltos, planícies e depressões, não é apenas um produto de processos geológicos antigos, mas também de contínuas transformações erosivas. A antiguidade das estruturas rochosas contrasta com a recenticidade das formas de relevo, revelando um ambiente dinâmico e em constante mudança. Essa dinâmica não só define a estética das paisagens, mas também impacta a biodiversidade, o clima e as atividades humanas. A investigação do relevo na bacia sedimentar amazônica, particularmente na Flona do Tapajós, revela uma notável variedade geológica e geomorfológica, essencial para compreender a dinâmica ambiental da área. A relação entre as diferentes formas de relevo — planícies, planaltos e depressões — e os processos de sedimentação e erosão são fundamentais para entender como a paisagem evolui ao longo do tempo. Assim, o estudo das formas de relevo na Flona do Tapajós é crucial para compreender a importância ecológica e geológica da região. E assim essa pesquisa pretende apresentar subsídios para a conservação dos recursos naturais e para práticas de desenvolvimento sustentável já que a diversidade geomorfológica e a riqueza dos recursos naturais exigem uma abordagem cuidadosa que leve em conta a complexidade dos processos que moldam este ecossistema excepcional.

Palavras-chave: Geomorfologia, Relevo Amazônico, Flona do Tapajós.

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IPIXUNA (AM/ RO)

Alfredo da Silva Ferreira[1]
Universidade do estado do Amazonas, Centro de Estudos Superiores de Parintins, Mestrando do PPG em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos,
Parintins, Amazonas, Brasil
adsf.mgr24@uea.edu.br
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-0919-7129

Francisco Davy Braz Rabelo[2]
Universidade do estado do Amazonas, Centro de Estudos Superiores de Parintins, Doutor em Geografia,
Professor do PPG em Gestão e Regulação de Recursos,
Parintins, Amazonas, Brasil
frabelo@uea.edu.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4326-0729

RESUMO

A Amazônia, por suas dimensões e complexidade ambiental, requer análises sistemáticas e multiescalares para a compreensão de suas dinâmicas naturais. Neste contexto, a morfometria de bacias hidrográficas desempenha papel fundamental na análise da paisagem, uma vez que os parâmetros geomorfométricos fornecem subsídios relevantes para estudos ambientais, principalmente os que envolvem a dinâmica fluvial e os riscos associados a eventos extremos, como inundações. O presente estudo tem como objetivo caracterizar a morfologia da Bacia Hidrográfica do Rio Ipixuna (AM/ RO), localizada na bacia do rio Purus, utilizando como principal recurso técnico os Modelos Digitais de Elevação (MDEs) gerados a partir dos dados altimétricos do projeto ANADEM – Copernicus GLO-30, com resolução espacial de 30 metros. Fundamentado em uma abordagem das geotecnologias, o trabalho recorreu ao uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), Sensoriamento Remoto (SR) e GNSS, operados no *software* QGIS 3.28.2, com base metodológica ancorada nos aportes de autores como Christofoletti (1980), Ab'Sáber (2003) e Laipelt et al. (2024). A análise revelou que a bacia possui altitudes que variam entre 24 e mais de 90 metros, com predominância de áreas entre 30 e 50 metros no Centro e Norte da bacia, e regiões mais elevadas ao Sul (>80 m), o que caracteriza um relevo suave a moderadamente acidentado, típico da planície amazônica. O padrão hidrográfico da bacia é do tipo dendrítico e meandrante, refletindo a influência direta da topografia sobre a drenagem superficial. A modelagem altimétrica permitiu a extração de curvas de nível, geração de perfis de elevação e análise da rede hidrográfica, possibilitando a compreensão da dinâmica morfológica da área. Como principais resultados, destaca-se a identificação de zonas propensas a alagamentos e áreas de várzeas, além de evidenciar a importância da estrutura topográfica na regulação hídrica local. A pesquisa conclui que a integração entre os MDEs e as geotecnologias representa uma ferramenta essencial para o mapeamento e a gestão dos recursos hídricos na Amazônia, sobretudo pela capacidade de gerar diagnósticos precisos e aplicáveis ao planejamento ambiental, ordenamento territorial e avaliação de vulnerabilidades naturais.

Palavras-chave: Amazônia, ANADEM, Geotecnologias, Topografia.

CONTROLE TECTÔNICO NA EVOLUÇÃO GEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA DA SERRA MOSSORÓ, BACIA POTIGUAR

RESUMO

O relevo da Bacia Potiguar é fortemente influenciado pelo seu arcabouço estrutural subjacente, particularmente por estruturas tectônicas como hosts e grabens. A reativação de falhas geradoras dessas estruturas desempenha não somente um papel fundamental na configuração do relevo, mas também na evolução estrutural da região. A deformação de sedimentos cenozoicos, desde o Paleoceno até o Neógeno, tem sido atribuída a eventos de reativação de grandes estruturas tectônicas pré-existentes, como o Sistema de Falhas Carnaubais e Afonso Bezerra (Cremonini e Kraner, 1995). Esses processos refletem a influência de episódios tectônicos pós-rifte na evolução da bacia Potiguar. Nos últimos anos, a Serra Mossoró tem sido reconhecida na literatura como um relevo residual do tipo morro-testemunho. Apesar de sua altitude relativamente modesta, limitada a 260 metros, ela se destaca na paisagem por estar inserida em uma bacia sedimentar com superfície predominantemente plana, onde a plataforma carbonática da Formação Jandaíra constitui a principal unidade geomorfológica. Estudos realizados pela CPRM (2013) mostraram que o material constituinte do topo da Serra Mossoró é correlato à Formação Serra de Martins, que remonta ao Plio-Pleistoceno. Todavia, outros estudos sobre a classificação do material do topo não confirmaram essa idade, concebendo-a como um pacote sedimentar pós-Cretáceo associado à Formação Tibau. Destaca-se o fato de haver uma relação evidente entre o neotectonismo atuante na Bacia Potiguar e os sedimentos aflorantes na Serra Mossoró, conforme demonstraram O presente trabalho busca compreender a evolução do relevo da Serra da Mossoró, com foco no impacto do neotectonismo associado à reativação de falhas na Bacia Potiguar. Para isso, são analisados detalhadamente os aspectos relacionados ao arcabouço estrutural, morfometria e estratigrafia da Serra Mossoró. Foram elaborados mapas base de altimetria e de geologia para auxílio nos trabalhos de campo, realizados entre setembro e dezembro de 2019. Esses mapas tiveram as informações colhidas dos bancos de dados da CPRM – Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (Serviço Geológico Brasileiro) e imagens de SRTM para produção do modelo digital do terreno (MDT). Durante o trabalho de campo foi também realizado o mapeamento geológico e coleta de amostras para as análises petrográficas. O mapeamento geológico desenvolvido na área de estudo seguiu a técnica de transectos, onde foram feitos caminhamentos no sentindo Norte-Sul e Leste-Oeste, garantindo a identificação dos litotipos presentes, segundo a disposição altimétrica. Os resultados apontam para melhor esclarecimento da evolução denudacional. Em campo, observou-se uma sequência, a partir do topo, de uma rocha sedimentar arenítica apresentando estratificação cruzada tabular com características da formação Barreiras. Em seguida uma Em seguida uma rocha carbonática bioclástica, de coloração acinzentada e com geometria tabular. Com base nos aspectos texturais descritos, a rocha pode ser classificada como um Wackestone dolomítico da Formação Jandaíra. Na sequência uma rocha que pode ser classificada como um arenito maciço com matriz caulinítica e porosidade inter e intragranular que não ultrapassa 5%, pertencente ao Grupo Agulha da Bacia Potiguar. E, na base do pacote sedimentar, uma rocha carbonática bioclástica, de coloração creme-clara e com traços de bioturbação, com aspectos texturais identificados, a rocha pode ser classificada como um Grainstone a Packstone bioclástico, típico da Formação Jandaíra. É importante destacar, que ambos os arenitos descritos apresentam fortes indícios de registros de deformação neógena, evidenciados pela presença de muitos cristais de quartzo com extinção ondulante e policristalinos. Essa estratificação sedimentar foge aos padrões encontrados na bacia Potiguar, onde se tem os sedimentos da Formação Barreiras sotopostos as rochas carbonáticas da Formação Jandaíra, possivelmente, esse arranjo esteja associado a interdigitação dos sedimentos das formações Tibau e Guamaré, que repousam sobre os carbonatos da Formação Jandaíra, tendo o arenito associado a Formação no topo da sequência. Inclusive, segundo Araripe e Feijó (1994) a freqüente interdigitação

litológica dificulta a individualização das formações Tibau e Guamaré, fato que poderia explicar os arenitos da Formação Tibau (Grupo Agulha) estarem em um nível inferior as rochas carbonáticas que se encontram sobrepostas a esse arenito, que possivelmente, podem estar associadas a Formação Guamaré. Num contexto geral, o trabalho de pesquisa suscita que todo o pacote sedimentar que compõe a Serra Mossoró, foi submetido a esforços tectônicos, claramente evidenciado nos arenitos, inclusive, a preservação do testemunho estratigráfico se deve a esses esforços devido ao processo de silicificação dos arenitos. O trabalho, portanto, evidencia que o controle estrutural é determinante para entender a evolução geomorfológica da serra Mossoró, abrindo assim perceptivas de novos trabalhos em outros relevos intra-bacia na região.

Palavras-chave: Neotectonismo; Mapeamento geológico; Modelagem Digital do Terreno.

MAPEAMENTO DE ÁREAS POTENCIAIS DE RELEVO RUINIFORME NO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

RESUMO

O relevo ruiniforme compreende uma denominação de feição que se insere no contexto da Geomorfologia Cárstica. Esse ramo dentro da ciência geomorfológica é caracterizado por apresentar formas de relevo desenvolvidas principalmente pela dissolução de rochas solúveis, como calcário. Essas formas são denominadas de carste ou karst (Hardt, 2009). Atualmente, reconhece-se que a paisagem cárstica está presente em litologias diversificadas, não cabendo apenas aos processos de dissolução ocorrentes em rochas carbonáticas. Logo, muitos estudos já apontam uma diversidade de relevo cárstico modelados em rochas não-carbonáticas, como por exemplo em arenitos (Melo et al., 2015; Valença et al., 2017). Hardt et al. (2013) descrevem que as formas de relevo cárstico em rochas areníticas se assemelham com as que são encontradas em calcários. Nesse contexto, esse trabalho tem como objetivo realizar o mapeamento de áreas potenciais com presença de relevo ruiniforme no estado do Piauí. A metodologia partiu, em um primeiro momento, da busca de referencial teórico sobre os temas da pesquisa, somado a um levantamento de outros estudos desenvolvidos que apresentam informações sobre locais com presença dessas feições; trabalhos de campo e posteriormente o processamento do mapa com a identificação das regiões e municípios. O mapa foi elaborado tendo por base o uso do software livre QGIS versão 3.32. No território piauiense, as feições de relevo ruiniforme são encontradas em rochas não carbonáticas, representadas em sua maior parte por arenitos devonianos da Formação Cabeças. Assim, no Estado do Piauí a região do Parque Nacional de Sete Cidades, do Parque Nacional Serra da Capivara e do Parque Nacional Serra das Confusões configuram-se como locais já bastante difundidos no meio científico e turístico, e que apresentam em seus ambientes exemplos de relevo ruiniformes de importância geológica, geomorfológica e de belezas excepcionais (Della Favera, 2002). Assim, tendo como base o levantamento feito em trabalhos de campo em municípios do Piauí, associado a pesquisa em outros estudos foi possível a elaboração do mapeamento das seguintes áreas, que possuem exemplos de potenciais de relevo ruiniforme: “Capadócia Nordestina” (municípios de São José do Piauí e Bocaina); Complexo da Lapa (município de Pedro II); Alpes o Buriti (município de Dom Expedito Lopes); Pedra do Castelo, Baixa do Cajueiro e Pico dos Andrés (município de Castelo do Piauí); Sítio Buritizal (município de Valença do Piauí); Serra do Mocambo (município de Lagoa do Sítio); Comunidade Barriguda (município de Ribeira do Piauí); Morro da Cruz (município de Ipiranga do Piauí); Buriti Grande e Sitiozinho; Complexo Mirante Olho d’água (Santana do Piauí); Complexo Buriti Grande e Brejo do Tucano; Geopark Cidade de Pedras (São João da Canabrava). Portanto, mapeamento permitiu o entendimento da distribuição do relevo ruiniforme no território piauiense, sendo uma ferramenta essencial para análise das paisagens. Assim, as feições identificadas e mapeadas no que diz respeito às formas e processos, apresentam grande potencial científico, educativo e turístico. Logo, com a grande potencialidade observada e analisada nesses locais, torna-se essencial estudos mais detalhados, com o objetivo de compreensão dos processos morfodinâmicos atuantes, da evolução geomorfológica, assim como avaliar a potencialidade da geodiversidade nesses locais.

Palavras-chave: Patrimônio Geomorfológico, Geomorfologia Cárstica, Formação Cabeças. Bacia do Paranaíba

UTILIZAÇÃO DO GOOGLE EARTH PRO PARA ANÁLISE DA VOÇOROCA DO JARDIM PETRÓPOLIS - GARANHUNS (PE)

RESUMO

A erosão do solo em áreas urbanas representa um desafio socioambiental significativo, especialmente quando associada a processos de urbanização inadequados. As feições erosivas podem comprometer a estabilidade do solo, impactar infraestruturas e prejudicar a qualidade de vida das populações locais. Sobre esse aspecto, a utilização de tecnologias para a obtenção de dados por sensoriamento remoto tem se mostrado eficaz para o monitoramento e análise da evolução morfológica de voçorocas, permitindo uma abordagem mais precisa e dinâmica na compreensão dos processos erosivos. Dessa forma, este trabalho objetiva analisar a evolução morfológica da voçoroca localizada no bairro Jardim Petrópolis, área urbana da cidade de Garanhuns (PE), por meio de dados orbitais oriundos de imagens históricas contidas no Google Earth Pro (GE). Buscou-se, ainda, compreender as transformações da voçoroca ao longo do tempo, identificando padrões de instabilidade e estabilidade e suas possíveis causas. O método adotado baseou-se na utilização do GE - versão 7.3.6.10201 (64-bit), e utilização de ferramentas de edição vetorial do QGIS para análise da voçoroca entre 2020 e 2025. Ainda, foram coletadas informações adicionais por meio de trabalhos de campo realizados nos anos de 2023, 2024 e 2025, proporcionando a análise mais detalhada da feição erosiva. Os resultados indicaram que a voçoroca estudada está localizada em uma vertente côncava, configuração que favorece a convergência do escoamento superficial, intensificando a erosão. Esta feição surgiu no ano de 2020, após a criação de loteamento no setor da vertente com declividade acima de 30%, cujos sedimentos transportados formaram cone de dejeção às margens do riacho Flamengo. Entre 2020 e 2023, ocorreu a evolução lateral e vertical da voçoroca, com processos internos como solapamento de base e movimentos de massa. Observou-se também que o leito fluvial sofreu processos de migração lateral em função do aporte de sedimentos depositados no cone de dejeção. Entre 2023 e 2024, foi realizado o preenchimento da voçoroca de maneira inadequada, ocasionando a mudança da feição erosiva para outro ponto da vertente e discreta retomada da erosão na voçoroca aterrada. Dados obtidos em campo demonstraram que a origem da voçoroca, bem como das demais erosões encontradas na área, está associada a ausência de saneamento básico, que, assim como em outros pontos da cidade, lança efluentes domésticos sobre o terreno com declividades acima de 30%, potencializando as erosões e cenários de riscos e vulnerabilidades sociais. Desse modo, aponta-se que a utilização de imagens históricas disponíveis no GE, em conjunto com dados de campo, possibilita compreender padrões de transformação do terreno ao longo do tempo, verificando as possíveis causas relacionadas à formação de voçorocas.

Palavras-chave: Sensores orbitais, Morfologia do relevo, Erosão linear.

MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS TRAIPU E JACOBINA PRESENTES NOS LIMITES DOS ESTADOS DE ALAGOAS E PERNAMBUCO

RESUMO

O estudo analisa a geomorfologia da bacia hidrográfica dos rios Traipu e Jacobina, localizados no limite entre Alagoas e Pernambuco, com o objetivo de mapear suas formas de relevo sob os aspectos Morfoestruturais e Morfoesculturais. Essas bacias fazem parte do sistema das bacias sertanejas que deságuam no Rio São Francisco, presentes no semiárido Alagoas - Pernambuco. Para a realização do Mapeamento Geomorfológico, adotou-se a metodologia proposta pela União Geográfica Internacional (UGI), empregando técnicas cartográficas e dados ambientais com o intuito de aperfeiçoar o Mapeamento Geomorfológico das bacias estudadas. O Mapeamento Morfoestrutural foi conduzido por meio do Modelo Digital de Elevação (MDE) *Copernicus 30m*, possibilitando a extração de curvas de nível, perfis altimétricos e sombreamento. A análise identificou quatro principais formas estruturais de relevo: planalto, depressão, cânion e relevos residuais. Os planaltos foram classificados como cristalinos, enquanto as demais formas apresentaram estrutura exclusivamente cristalina. A fim de aprofundar a caracterização geomorfológica, os tipos de rocha presentes na região foram determinados com base nos dados da Geodiversidade das bacias. Já o Mapeamento Morfoescultural utilizou índices de declividade e concentração de rugosidade para evidenciar os processos superficiais do relevo. No planalto cristalino, assim como na depressão sertaneja, foi possível diferenciar os níveis de dissecação e conservação da paisagem. Nos relevos residuais, destacaram-se cristas e maciços cristalinos. A dissecação do relevo esteve diretamente associada à concentração de canais em determinadas áreas, sendo influenciada por fatores climáticos e processos erosivos atuantes na região. Essas variações geomorfológicas revelam a complexidade do sistema natural da bacia hidrográfica, evidenciando tanto os agentes estruturais que moldam a paisagem quanto os processos dinâmicos que a transformam ao longo do tempo. Os resultados do estudo demonstram a diversidade geomorfológica da bacia dos rios Traipu e Jacobina, destacando a relevância do mapeamento geomorfológico para o entendimento dos processos naturais e para o ordenamento territorial. A análise integrada dos aspectos estruturais e dinâmicos da bacia fornece subsídios relevantes para pesquisas futuras e auxiliando no planejamento ambiental. Dessa forma, o estudo contribui para uma abordagem mais detalhada da geomorfologia local, possibilitando uma melhor compreensão das interações entre o relevo, os processos físicos, estruturas geológicas e as condições ambientais predominantes.

Palavras-chave: Geomorfologia, Relevo, Morfoescultural, Morfoestrutural, Cartografia.

CARTOGRAFIA DE PAISAGEM APLICADA ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS CAPIÁ E RIACHO GRANDE

RESUMO

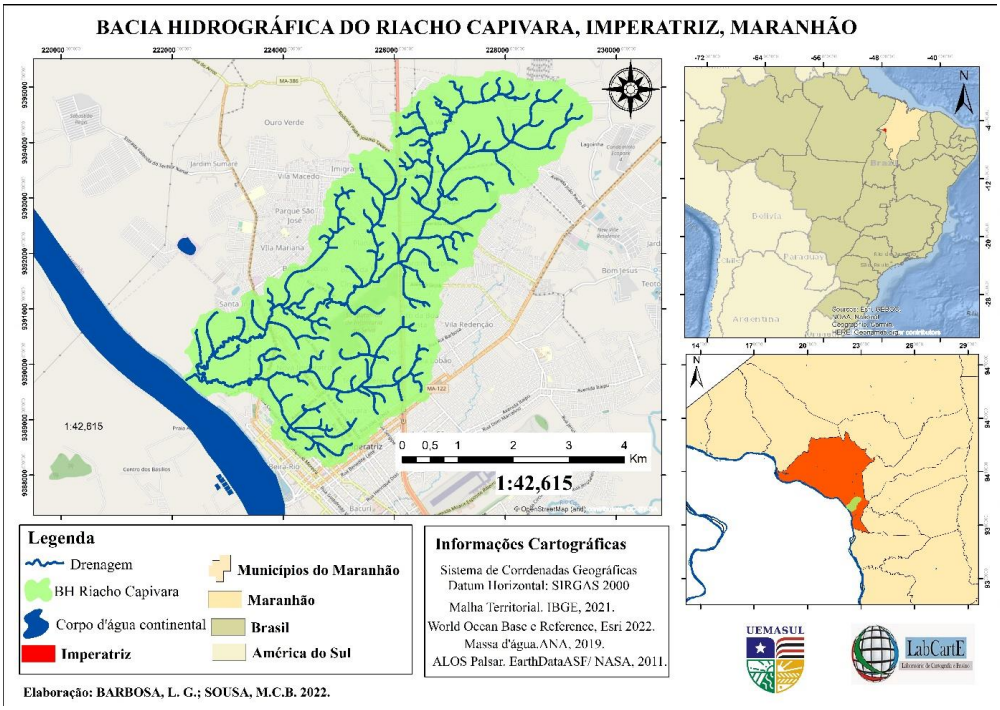
Esta pesquisa teve como principal objetivo identificar e investigar as formas de relevo encontradas na Bacia Hidrográfica do Rio Capiá e no Riacho Grande, ambas localizadas na região do semiárido que abrange os estados de Alagoas e Pernambuco. O mapeamento realizado tem como propósito principal compreender o funcionamento das unidades geomorfológicas da bacia, a fim de obter dados mais atualizados e precisos que contribuam na discussão sobre a dinâmica dos processos endógenos e exógenos que atuam sobre a paisagem da referida área. Para atingir esse objetivo, foi adotada a metodologia proposta pela União Geográfica Internacional - UGI, que consiste no levantamento de uma série de dados ambientais, com o intuito de classificar, de acordo com os parâmetros técnicos do IBGE, dois níveis de interação dos compartimentos geomorfológicos. O primeiro nível de classificação refere-se aos compartimentos, que são caracterizados com base na sua forma e estrutura geológica, enquanto o segundo estágio visa compreender a dinâmica dos modelados, gerados a partir da ação dos processos climáticos, como a erosão e sedimentação. Como resultado dessa análise, foram identificados uma série de compartimentos geomorfológicos com características e particularidades processuais distintas, pertencentes a Depressão, Planalto e Relevos Residuais. As feições morfoesculturais de cada compartimento e seus modelados apresentaram diferentes graus de dissecação, como no caso da Depressão Sertaneja, Planalto Cristalino, Cristas e Maciços Cristalinos. Essas variações indicam a complexidade e a diversidade das formas de relevo presentes na bacia. Portanto, a metodologia adotada apresentou-se eficaz para o mapeamento geomorfológico da região, pois permitiu a identificação de uma grande variedade de formas e estruturas modeladas por variados processos, tanto endógenos quanto exógenos, que atuaram sobre a área da bacia hidrográfica.

Palavras-chave: Dados ambientais, Compartimentos geomorfológicos, Paisagem, Mapeamento.

RELEVO E FISIOGRAFIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO CAPIVARA, IMPERATRIZ, MARANHÃO

RESUMO

O presente trabalho apresenta resultados da pesquisa sobre parâmetros morfométricos e de drenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Capivara, BHRC. A BHRC é uma das principais bacias urbanas do município de Imperatriz e apresenta alto percentual de cobertura e uso urbano em sua área de abrangência. Abrange dez bairros da cidade em seu percurso, desde a nascente até sua foz. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo analisar a relação entre a morfometria do relevo, a fisiografia e a drenagem fluvial da Bacia Hidrográfica do Riacho Capivara. A metodologia da pesquisa integrou técnicas de processamento, estatística, edição cartográfica e álgebra de mapas em ambiente SIG; a delimitação da área da bacia, obtenção da rede de drenagem, mapeamento geológico-geomorfológico e cálculos da área e parâmetros fisiográficos da bacia e de sua rede de drenagem, utilizando dados de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento. Utilizou-se como base cartográfica um conjunto de dados vetoriais e matriciais, adquiridos em diferentes bases de dados, incluindo arquivos shapefile e geotiff. Como resultados foram gerados um conjunto de dados expressos em gráficos, tabelas e mapas, evidenciando as características fisiográficas e geológico-geomorfológicas da bacia, valores como canal principal, altitude mínima e máxima foram calculados, assim como a densidade de drenagem, índice de compacidade, densidade hidrográfica dentre outros parâmetros fisiográficos. O resultado dos cálculos dos índices de forma da bacia (fator forma, índice de circularidade, índice de compacidade e razão de elongação) mostraram que a BHRC possui forma mais alongada do que arredondada e baixa a média propensão a ocorrência de enchentes tendo sua forma como fator condicionante. Apresentou índice de rugosidade muito baixo, 0,19, o que expressa pouca variação nas formas da superfície do relevo, com poucos desníveis. A declividade predominante variou de 0 a 8%. A altitude do relevo da bacia variou de 80 a 189 m, porém quase 80% da área está em uma altitude entre 100 e 140m. Considera-se como principal contribuição da pesquisa, a atualização dos limites da abrangência da Bacia do Capivara e de sua rede drenagem.



Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Relevo, Análise morfométrica, Análise morfológica, Riacho Capivara.

Mapeamento Geomorfológico do Município de Açailândia – MA: Evolução do Relevo e Processos Atuais

RESUMO

Este estudo apresenta o mapeamento geomorfológico do município de Açailândia (MA), destacando sua compartimentação geomorfológica, evolução morfodinâmica e análise dos processos erosivos atuais. Açailândia está localizada no oeste do estado do Maranhão, abrangendo um território de 5.806 km², sendo quase totalmente embasada por rochas sedimentares pouco litificadas das Formações Itapecuru e Ipixuna, pertencentes ao Cretáceo da Bacia Sedimentar do Parnaíba. O município insere-se no Planalto Dissecado Gurupi-Grajaú, um conjunto de superfícies tabulares soerguidas por epirogênese durante o Neógeno. O mapeamento, realizado na escala de 1:25.000, utilizou fotointerpretação de imagens de satélite para a elaboração de um mapa preliminar, posteriormente validado em campo com o uso do aplicativo QField e voos de drone. O resultado cartográfico identificou quatro grandes unidades geomorfológicas: planaltos residuais, baixos planaltos dissecados, vales fechados e abertos e planícies fluviais. Cada uma dessas unidades apresenta padrões de relevo distintos. Os planaltos e chapadas residuais são superfícies tabulares sustentadas por couraças ferruginosas e caracterizadas por morros-testemunho que se destacam topograficamente sobre a antiga superfície aplainada. Essas feições são delimitadas por escarpas curtas e íngremes, cujo festonamento reflete a retração erosiva progressiva dos rebordos planálticos. Os baixos planaltos dissecados evidenciam o processo de etchplanação, caracterizado pela dissecação progressiva de antigas superfícies aplainadas. Já os vales fechados e abertos resultam da incisão e desmonte das superfícies planálticas ao longo do Neógeno. O alargamento progressivo desses vales gera uma nova superfície aplainada em cotas mais baixas, ajustada ao nível de base regional. Por fim, as planícies fluviais marcam zonas de acumulação sedimentar recente, associadas à rede hidrográfica local. Atualmente, os processos erosivos são intensificados pela fragilidade dos terrenos, constituídos predominantemente por arenitos friáveis, que são altamente suscetíveis à dissecação fluvial. Destacam-se o desenvolvimento de ravinas e voçorocas, especialmente em encostas escavadas das escarpas de borda de planalto, curtos rebordos erosivos e fundos de vale. Nessas áreas, a erosão diferencial atua sobre materiais inconsolidados, sendo agravada pelo desmatamento e pela ocupação desordenada. O mapeamento geomorfológico elaborado representa um subsídio essencial para o planejamento territorial, permitindo a identificação de áreas de risco e a definição de estratégias para mitigação da erosão e conservação do solo.

Palavras-chave: Mapeamento geomorfológico, processos erosivos, Açailândia, Bacia do Parnaíba, Maranhão.

NÍVEIS ALTIMÉTRICOS E GRADIENTES DE VERTENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIRAPITINGA – SUDESTE DE GOIÁS

RESUMO

Situada na região sudeste do estado de Goiás, abrangendo os municípios de Catalão, Goiandira, Cumari e Anhanguera, a bacia hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga integra a Unidade de Gestão Hídrica do Rio São Marcos, que é afluente do Rio Paranaíba. Possui área de 680 km², com extensão de 40 km e altitudes que variam de 515 a 900 m. Enquadra-se em um contexto geológico regional da Faixa Interna de Dobramentos Brasília, com domínio de litologias do Grupo Araxá. Ainda ao norte da área encontra-se a Província Magmática do Alto Paranaíba (Complexos de Catalão I e II), onde se desenvolveram espessas Coberturas Detrito-Lateríticas. Regionalmente a literatura geomorfológica reconhece dois grandes compartimentos geomorfológicos, intitulados por Superfície Regional de Aplainamento II-A e pela Zona de Erosão Recuante. Com isso, o trabalho teve o objetivo de produzir informações morfométricas para o reconhecimento e caracterização dos compartimentos geomorfológicos da bacia do Ribeirão Pirapitinga, a fim de subsidiar posterior compartimentação morfopedológica. Para isso foram elaboradas em um primeiro momento as cartas de hipsometria e declividade, a partir de uma base cartográfica na escala 1:100.000. Com uso do software QGIS, versão 3.34.7 foram extraídas as curvas de nível e a rede de drenagem de cartas topográficas do BDGEx, utilizando o complemento DSGTools. A drenagem ainda foi enriquecida a partir de imagens do Google Earth. Os mapeamentos morfométricos foram produzidos a partir da interpolação das curvas de nível e pontos cotados, gerando assim um Modelo Digital de Elevação (MDE). Aplicaram-se os comandos da ferramenta Raster a partir da camada do MDE/SRTM. Os resultados apresentados configuram 5 classes hipsométricas (< 660 m, 660-720 m, 720-780 m, 780-840 m, > 840 m) e 6 classes de declividade (≤ 2%, 2-5%, 5-12%, 12-30%, 30-45%, ≥ 45%). A alta bacia do Ribeirão Pirapitinga é marcada por formas com topos planos a suavemente convexos, que integram a Superfície Regional de Aplainamento II-A. As cotas altimétricas são superiores a 800 m e os gradientes de vertentes não superam classes maiores que 5-12%. Neste relevo aplainado se desenvolvem solos mais espessos em Coberturas Detrito-Lateríticas. Já a média e baixa bacia apresentam-se bem mais dissecadas do que o primeiro compartimento, com as classes de declividade se acentuando, dominando os intervalos de 2-5%, 5-12% e 12-30%. Este segundo compartimento refere-se ao que regionalmente foi mapeado como Zona de Erosão Recuante, cujas drenagens ganham maior adensamento e entalham o relevo, promovendo a erosão e a regressão em direção ao primeiro compartimento. Com essa dissecação os solos são menos desenvolvidos e vinculam-se a litologias cristalinas. Complementa-se que essa caracterização morfométrica dos grandes compartimentos da bacia será acrescida no contínuo da pesquisa dos mapeamentos de densidade e profundidade de drenagem, assim como de informações morfográficas fotointerpretadas. Esse procedimento, possivelmente, possibilitará o maior detalhamento e subdivisão dos compartimentos até o momento reconhecidos, que foram caracterizados pelas variáveis altimétricas e de declividade.

Palavras-chave: Morfopedologia, Compartimentação Geomorfológica, Morfometria.

Agradecimento: Apoio FAPEMIG PCE016/2024.

CONTROLE MORFOESTRUTURAL NA ORIENTAÇÃO DE LAJEDOS EM QUIXADÁ E QUIXERAMOBIM - CE.

RESUMO

A geomorfologia granítica é um campo de estudo que busca compreender a formação e evolução das paisagens esculpidas em rochas ígneas. Esses relevos estão expostos em mais de 15% dos continentes, o que indica a sua importância para a superfície terrestre. Entre as formas de relevo granítico, destacam-se os Lajedos, que representam feições residuais importantes na paisagem semiárida do Nordeste Setentrional brasileiro. Este trabalho investiga o controle morfoestrutural na orientação dessa feição nos municípios de Quixadá e Quixeramobim, Ceará, situados no Domínio Ceará Central, na Província Borborema. O objetivo principal é identificar a orientação dos lajedos e analisar a sua distribuição espacial para verificar a existência de padrões que possam estar associados a estruturas geológicas regionais. A metodologia utilizada compreendeu a revisão bibliográfica, a aquisição e processamento de dados cartográficos, além da aplicação de ferramentas de geoprocessamento em ambiente SIG e análise com estatísticas descritivas. Foram utilizados o Índice Global de Autocorrelação Espacial Moran's I e o Índice Local de Associação Espacial (LISA) para analisar a correlação espacial das feições estudadas em escala regional e local. Os resultados obtidos indicaram que os Lajedos apresentam orientação geograficamente predominante para Noroeste (NO) nos plútons Quixadá-Quixeramobim. Além disso, os resultados da análise espacial realizada com os dois índices utilizados apontaram que os Lajedos do plúton Quixeramobim possuem padrões de orientação espacialmente correlacionados, classificados como fortemente significante, especialmente nas proximidades da Zona de Cisalhamento Senador Pompeu (ZCSP) que fica à leste do plúton. Por outro lado, foi observada uma associação espacial no plúton Quixadá em apenas alguns setores, principalmente na parte central do plúton. Os achados desta pesquisa reforçam a importância da análise morfométrica e estatística, aliada com a análise espacial, para a compreensão da evolução do relevo granítico. Outrossim, outras características como a litologia, a mineralogia e fatores estruturais devem ser considerados em novas investigações para se ter uma compreensão mais assertiva quanto a distribuição espacial desses relevos, pois esses fatores também podem governar a ocorrência espacial dos Lajedos.

Palavras-chave: Relevos graníticos, Lajedos, Orientação, Distribuição espacial.

COMPARTIMENTOS MORFOLÓGICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO FÉLIX (MG): SUBSÍDIO AO ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL

RESUMO

A geomorfologia tem função essencial no planejamento e gestão ambiental, fornecendo informações sobre as formas de relevo e os processos que as esculpem. Estas informações são fundamentais para zoneamentos geoambientais ao identificar áreas vulneráveis a erosão, enchentes ou instabilidade geológica. Também auxilia na definição de zonas de uso restrito, áreas prioritárias para conservação, regiões adequadas à produção agropecuária e locais com potencial para atividades sustentáveis. Esse processo promove o uso equilibrado do território e a preservação dos recursos naturais para as futuras gerações, além de contribuir para a delimitação de unidades de paisagem, uma vez que as formas de relevo se integram a elementos do meio físico-natural e antrópico. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar resultados da compartimentação morfológica da bacia do Ribeirão São Félix (MG), com a finalidade de subsidiar o zoneamento geoambiental da área. A bacia se localiza na Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, abrigando os municípios de Monte Carmelo, Estrela do Sul e Romaria, caracterizados pelo intenso uso agropecuário. O contexto geológico-geomorfológico envolve o domínio morfoescultural dos Planaltos Dissecados do Paranaíba, pertencentes à morfoestrutura da Faixa de Dobramentos Brasília. A metodologia envolve a aplicação da taxonomia do relevo em seu terceiro nível, com a geração de um produto cartográfico de compartimentação morfopedológica, na escala 1:100.000, tratada no software Quantum GIS versão 3.34.10. A compartimentação resulta da integração de mapeamentos morfométricos de hipsometria e declividade, junto à dados geológicos e pedológicos, complementados por trabalhos de campo. Foram reconhecidos 4 compartimentos morfológicos, intitulados por: 1) Amplos interflúvios com topos planos a suavemente convexos, 2) Amplos interflúvios com topos suavemente convexos, 3) Topos planos e rebordos erosivos de relevo residual e 4) Planaltos dissecados com topos convexos. O primeiro compartimento apresenta topografia que varia de 800 a 1040m e declividades reduzidas, com espessos Latossolos, utilizados dominantemente pela monocultura cafeeira. O segundo compartimento, levemente mais dissecado em relação à primeira unidade, também apresenta Latossolos com uso dedicado à agricultura cafeeira. Destaca-se que esses dois primeiros compartimentos apresentam áreas de planícies fluviais (aptf) onde se instalam veredas. O terceiro compartimento é caracterizado por topos tabulares em cota de 1010m destinados a monoculturas de grãos e café, com rebordos marcados por escarpas erosivas em acentuada declividade. Trata-se de um fragmento de relevo residual da borda NE da Bacia Sedimentar do Paraná, no limite com a Faixa de Dobramentos Brasília, que é a morfoestrutura dominante da bacia do Ribeirão São Felix. Por fim, o quarto compartimento apresenta cotas topográficas mais reduzidas (700 a 990m), declividades acentuadas e maior densidade de drenagem, o que garante maior dissecação. Neste compartimento os solos se encontram menos desenvolvidos e erosivos, derivados de litotipos do Complexo Monte Carmelo e do Grupo Araxá, sendo o uso predominante de pecuária. Em síntese, a compartimentação morfológica da bacia do Ribeirão São Félix evidencia a diversidade de formas de relevo e sua influência nos usos e vulnerabilidades do território, contribuindo para o zoneamento geoambiental voltado ao manejo sustentável e à conservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: Morfometria, Planaltos Dissecados do Paranaíba, Planejamento Ambiental.
Agradecimento: Apoio FAPEMIG PCE016/2024.

EXTENSÃO E CONDIÇÕES MORFOMÉTRICAS DE OCORRÊNCIA DE CAMPOS DE MURUNDU NO CHAPADÃO DO ZAGAIA, PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA

RESUMO

Os Campos de Murundus ou Covoais, são microrrelevos bastante peculiares constituídos de séries de morrotes avizinhados por áreas mais baixas que ocorrem com frequência no Cerrado brasileiro, normalmente associados a áreas úmidas, o que os tornam importantes na preservação de recursos hídricos, além de serem capazes de abrigar grande biodiversidade. Apesar disso, vêm sendo ameaçados pela expansão das atividades agrícolas no Brasil Central, seja por sua completa destruição ou pelo desequilíbrio de seu ciclo natural de inundações em decorrência do uso indiscriminado da água. Nesse cenário, a Serra da Canastra, sendo uma unidade de conservação de proteção integral, representa um ambiente relativamente intacto e com uma abundância dessas formações, serve bem como objeto de estudo para compreender melhor as dinâmicas de formação e evolução dos mesmos, importantes para a sua preservação e por consequência, a dos recursos hídricos biodiversidade e geopatrimônio. Este trabalho buscou localizar e medir a extensão recoberta pelos microrrelevos de covoal ou campo de murundus e as condições morfométricas de sua ocorrência no Parque Nacional da Serra da Canastra, mais especificamente no Chapadão do Zagaia. Com o uso de imagens de satélite, inicialmente foi realizada por meio de fotointerpretação a vetorização das áreas de ocorrência dos covoais, em seguida os vetores foram sobrepostos a informações de declividade e altimetria extraídas de modelos digitais de elevação e geologia e unidades de paisagem disponibilizadas pelo IBGE. Além disso, também foram medidas as distâncias entre os campos de murundu e os cursos d'água. Tudo para desvendar as condições ambientais de ocorrência das formações. O Parque Nacional da Serra da Canastra encontra-se no bioma cerrado e se enquadra na classificação geomorfológica de montanhas e serras e na compartimentação morfoestrutural Substratos Rochosos Predominantemente Dobrados, sendo parte do Dobramento Brasília, que por sua vez é parte do Sistema Orogênico Tocantins. As rochas que sustentam o relevo da Serra da Canastra são ortoquartzitos do Grupo Canastra, que no Chapadão do Zagaia se encontram parcialmente cobertos por rochas sedimentares clásticas do Grupo Marília. As formas de vegetação predominantes na área são as fitofisionomias campestres de cerrado, com eventual ocorrência de cerrados stricto sensu e ocorrência de matas ciliares e de galeria, além dos "capões de mata", fragmentos de vegetação florestal que se desenvolvem em áreas úmidas. Os campos de murundus são associados no Chapadão do Diamante a materiais cascalho-arenosos com ou sem concreções ferruginosas a materiais de bioturbação e segundo as datações, podem chegar a ter mais de 2.500 anos. Os resultados preliminares mostram que os campos de murundu no Chapadão do Zagaia ocupam uma área de 2.328 hectares e ocorrem em altitudes entre 1.212 e 1.392 metros de altitude, demonstrando sua ocorrência em áreas mais elevadas relacionadas a interflúvios. Também foi demonstrado que a sua ocorrência se dá em áreas de declividades próximas a zero até 46,25%,

demonstrando que existem em ambientes de declividades diversas, incluindo aquelas relativamente altas, apesar de serem mais comuns em ambientes relativamente mais planos.

Palavras-chave: Covoal, Campos de Murundu, Áreas Úmidas, Microrrelevos, Mapeamento

Agradecimentos à FAPEMIG PCE016/2024.

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA SERRA DA FORMIGA E SEU ENTORNO, NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO SERIDÓ POTIGUAR

RESUMO

Ao longo das últimas décadas tem-se uma expansão da instalação de parques eólicos em ambientes serranos semiáridos. Essa expansão também tem afetado o núcleo de desertificação do Seridó. A região possui muitas serras que são verdadeiros refúgios da fauna e flora. O mapeamento geomorfológico tem sido uma ferramenta crucial com significativa importância para a regulação do uso e ocupação do solo. O objetivo desse trabalho foi realizar uma caracterização geomorfológica da Serra da Formiga, na região semiárida do Seridó Potiguar. Realizou-se atividades de campo, utilizou-se GPS portátil, câmera digital e veículo aéreo não tripulado (VANT). Em gabinete, foram confeccionados mapas temáticos em ambiente SIG com a utilização do software QGIS. Na área de estudo foram identificadas cinco unidades de relevo: i) planícies e terraços fluviais; ii) inselbergs; iii) serras; iv) Superfície Sertaneja I; e v) Superfície Sertaneja II. A partir deste trabalho pode-se concluir que a área apresenta relevos íngremes, com muitas escarpas, o que dificulta o uso e ocupação do solo. Em contrapartida, as condições de difícil acesso do relevo favoreceram a preservação da caatinga. A instalação de parques eólicos na área pode impulsionar a ocorrência generalizada de processos erosivos e maximizar o assoreamento de açudes e canais fluviais à jusante. Considerando as condições do relevo na área de estudo, a criação de uma unidade de conservação poderia ser uma estratégia interessante voltada ao desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Escarpas, Morfogênese, Erosão.

ANÁLISE DAS DISSECAÇÕES HORIZONTAL E VERTICAL DO RELEVO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DA VILA MARIA, GARANHUNS (PE)

RESUMO

O relevo é o palco para o desenvolvimento da sociedade, servindo como *locus* de ocupação e fonte de recursos, contudo, suas características podem influenciar positiva ou negativamente essa ocupação, sendo necessária sua compreensão. Dentre os diferentes métodos de compreensão da dinâmica do relevo, existem os que utilizam dados morfométricos, como o mapeamento das dissecações, que indicam a densidade de drenagem e a profundidade de entalhamento do canal fluvial. Neste contexto, objetivou-se analisar as dissecações horizontal e vertical para se compreender a dinâmica do relevo na bacia hidrográfica do riacho da Vila Maria, em Garanhuns (PE). A área foi escolhida por apresentar suscetibilidade natural à ocorrência de processos geodinâmicos, intensificados pela expansão urbana mal planejada. Os dados utilizados foram ortofotos e modelo digital do terreno do projeto Pernambuco Tridimensional, processados no software ArcGIS. O procedimento para o mapeamento das dissecações foi realizado manualmente, sendo utilizada a divisão da área em sub-bacias para ambos os procedimentos. Na dissecação horizontal, com a régua do software, foi medida a distância em linha reta do fundo de vale até o divisor de águas. Esses valores foram agrupados nas classes: ≤10m; 11-20m; 21-40m; 41-80m; 81-160m; 161-320m; ≥321m, definidas conforme o mínimo mapeável para a escala utilizada (1:10.000). Na dissecação vertical, foram utilizadas curvas de nível e, a partir do canal de drenagem, foi contabilizada uma classe a cada duas curvas de nível, até a quinta classe. Na última classe foram contabilizadas as restantes. Com a ferramenta de régua, foi definido o início de cada classe medindo a distância em linha reta do fundo de vale até a linha de cumeada, com as classes apresentado os intervalos: ≤10m; 10 – 20m; 20 – 30m; 30 – 40m; 40 – 50m; ≥50m. Assim, observou-se que a dissecação horizontal apresentou predominância de classes menos intensas no setor norte da bacia, localizado sobre a superfície de cimeira, locais com menor densidade de drenagem e intensa ocupação urbana. No setor sul, há maior concentração de drenagem em vales estreitos, evidenciando maior dissecação. Na dissecação vertical predominaram as classes 40 - 50m e 10 - 20m. Sobre a superfície de cimeira a dissecação vertical é acentuada, dada às diferenças altimétricas do planalto ao qual Garanhuns está situada. No setor sul, a dissecação vertical é elevada. Embora apresente altitudes menores, ainda são superiores a 737m, com relevo ondulado e topos que contrastam com os vales. Assim, considera-se que área apresenta elevados índices de dissecação, com a disseção horizontal mais intensa no setor sul da bacia, por apresenta maior densidade de drenagem. Na dissecação vertical, a bacia apresentou elevados índices de dissecação por grande parte da sua área, dada ás elevadas cotas altimétricas e a presença de topos e vales. Diante do exposto, considera-se que o relevo local apresenta em sua dinâmica forte atuação das dissecações, denotando fragilidade do terreno á ação fluvial e a ocorrência de processos gravitacionais.

Palavras-chave: Dinâmica do relevo, Morfometria, Índice de dissecação, Planejamento, Geomorfologia.

MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS À EROSÃO DE SOLOS NOS MUNICÍPIOS DE COLORADO DO OESTE E CABIXI - RONDÔNIA

Elaine Lima da Fonseca [1]
Eliomar Pereira da Silva Filho [2]

RESUMO

O mapeamento de áreas suscetíveis à erosão do solo é uma ferramenta essencial para prever comportamentos futuros e auxiliar no planejamento ambiental. Este estudo tem como objetivo mapear e classificar áreas de risco erosivo no Cone Sul de Rondônia, aplicando técnicas de Inteligência Artificial, como Regressão Logística Binária (RLB) e Rede Neural Artificial (RNA). Para isso, um inventário de erosão foi elaborado com base em levantamentos de campo, imagens de drones e satélites, além do banco de dados do PLANAFLORO/RO. Foram selecionadas 100 unidades amostrais com erosão e 100 unidades sem erosão para a modelagem. Os parâmetros analisados incluem altitude, declividade, curvatura da vertente, densidade de drenagem, litologia, tipo de solo, erosividade e temperatura da superfície. O mapeamento resultante classificou as áreas em cinco níveis de suscetibilidade: Muito Baixa, Baixa, Moderada, Alta e Muito Alta, sendo que 55,79% (RLB) e 54,41% (RNA) da área estudada apresentam risco moderado a alto de erosão. Os resultados reforçam a importância de medidas sustentáveis para mitigar os impactos da erosão, como a manutenção da vegetação ciliar e o uso de práticas conservacionistas. O estudo indicou que mais da metade da área estudada apresenta risco moderado a muito alto de erosão, com destaque para regiões de conversão da vegetação nativa em pastagens e áreas agrícolas. A preservação da cobertura vegetal demonstrou ser um fator essencial para a redução da erosão, enquanto a ausência de mata ciliar e a proximidade de estradas contribuíram para a formação de voçorocas e ravinas.

INTRODUÇÃO

A erosão do solo é um dos principais desafios ambientais enfrentados na região sul de Rondônia, onde o uso antrópico predominante tem intensificado os processos de degradação do solo. A expansão de pastagens, a atividade agrícola e a presença de vegetação secundária em diferentes estágios de sucessão florestal resultam na remoção da cobertura vegetal e na consequente perda de solo (FAO, 2015). Esse fenômeno compromete a produtividade agropecuária e impacta diretamente a valorização dos imóveis rurais, tornando-se um problema de grande relevância para a gestão ambiental e econômica da região.

A perda de solo devido aos processos erosivos tem sido uma preocupação crescente no Brasil e em diversos países ao redor do mundo. A deterioração da qualidade do solo compromete suas funções essenciais, como a retenção de umidade, o

[1] Docente Geografia, Instituto Federal de Rondônia - IFRO; elaine.fonseca@ifro.edu.br
[2] Docente Geografia; Universidade Federal de Rondônia - UNIR, eliomar@unir.br;

armazenamento de nutrientes e a sustentação da vegetação (Den Biggelaar et al., 2003). Diante desse cenário, o diagnóstico de áreas mais vulneráveis à erosão é fundamental para a definição de estratégias de manejo adequado e para a implementação de práticas sustentáveis no uso do solo.

A falta de conhecimento sobre as limitações naturais do solo tem levado ao seu uso inadequado e, consequentemente, à sua degradação acelerada. A compreensão da dinâmica da paisagem e da interação entre os fatores ambientais é essencial para minimizar os impactos da erosão. A ausência de estudos detalhados sobre os mecanismos que regem o equilíbrio dinâmico dos solos pode resultar em perdas irreparáveis, afetando não apenas a produção agropecuária, mas também os ecossistemas naturais e os recursos hídricos (Zuazo; Pleguezuelo, 2009).

O mapeamento de áreas suscetíveis à erosão emerge como uma ferramenta estratégica para a gestão ambiental. A representação espacial da suscetibilidade à perda de solo permite identificar regiões de risco e direcionar ações preventivas. Além disso, esse tipo de análise possibilita a elaboração de políticas públicas voltadas à conservação do solo, bem como a conscientização de produtores rurais sobre práticas sustentáveis de manejo (Pimentel et al., 1995).

Os avanços nas técnicas de geotecnologias, como o imageamento remoto, o uso de algoritmos e a inteligência artificial, têm se mostrado eficazes na identificação dos fatores que desencadeiam a erosão (Foley et al., 2005). Essas ferramentas permitem avaliação precisa das condições do solo, possibilitando o monitoramento contínuo das áreas afetadas. O uso dessas tecnologias oferece subsídios para o planejamento territorial mais eficiente, garantindo a redução dos impactos ambientais e o desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, compreender os mecanismos que regem os processos erosivos é essencial para a implementação de medidas de controle e prevenção. A adoção de práticas conservacionistas e o desenvolvimento de estratégias integradas de gestão ambiental são fundamentais para garantir a sustentabilidade dos solos na região sul de Rondônia. Nesse contexto, o presente estudo busca contribuir para a ampliação do conhecimento sobre os processos erosivos e para a formulação de diretrizes que visem mitigar os impactos da erosão na região.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição da área de estudo

Os municípios de Colorado do Oeste e Cabixi (Figura 1), localizados no sul do estado de Rondônia, fazem parte da microrregião de Vilhena, caracterizando-se como áreas de forte atuação agropecuária. O setor agrícola é o principal gerador de renda, com destaque para cooperativas locais e programas de incentivo à agricultura familiar e ao agronegócio.

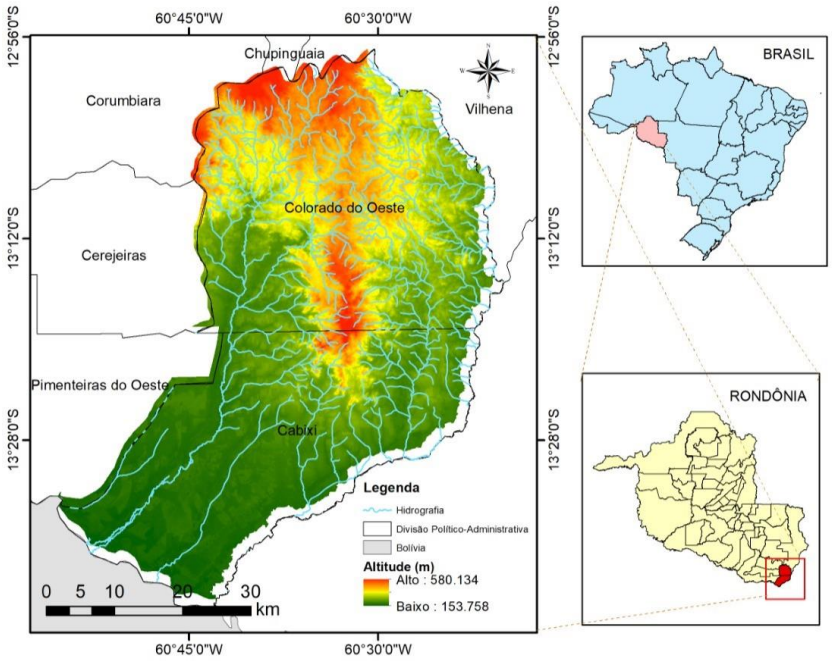


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo

O clima predominante é o tropical úmido (Aw na classificação de Köppen), com uma estação chuvosa entre outubro e abril e uma estação seca entre maio e setembro. De acordo com Fonseca (2024), o clima predominante é Tropical Chuvoso (Aw), com média climatológica da temperatura do ar durante o mês mais frio superior a 18 °C (megatérmico), com temperaturas elevadas e uniforme ao longo do ano, baixa amplitude térmica anual e notável amplitude térmica diária.

Os solos predominantes são Latossolos Vermelho-Amarelos e Argissolos, de fertilidade moderada, exigindo correções para melhor produtividade (Embrapa, 2018). A economia local é baseada na produção de soja, milho, arroz e café, além da pecuária de corte em sistemas extensivos e semi-intensivos (Conab, 2022). Os recursos hídricos incluem o Rio Cabixi e seus afluentes, essenciais para abastecimento e irrigação, mas sujeitos a impactos ambientais devido ao avanço da fronteira agrícola (ANA, 2021).

Procedimentos metodológicos

O mapeamento das áreas suscetíveis a processos erosivos ocorreu com a seleção racional dos preditores pertinentes à realidade amazônica e que englobe aspectos de geologia, geomorfologia, pedologia e climatologia. As laborações em campo consistirão na identificação de áreas de referência ou unidades amostrais destinadas a fornecer informações reais de presença erosiva ou não.

O levantamento para elaboração do inventário de erosão foi realizado com auxílio de dados de erosão do PLANAFLORO/RO, bem como com as imagens orbitais dos satélites LANDSAT, complementada com as imagens de 2023 fornecidas pelo Google Earth. As atividades em campo resultarão na coleta 200 unidades amostrais.

Os locais visitados foram submetidos à análise de distribuição binomial. Os critérios foram essencialmente visuais e selecionados com base nos indicadores descritos por Guerra et al. (2014) para áreas com ocorrência de processos erosivos no Brasil. A ausência de viabilidade, a partir dos dados disponíveis, de distinção do tipo de erosão (laminar, ravinas e voçorocas), procurou-se atender aos seguintes indicativos de área com erosão do solo: existência de manchas de solo exposto muito frequentes; Exposição de materiais inconsolidado soltos no solo e matacões; Aparecimento de raízes em superfície; Erosão laminar; Presença de terracetes e; Formação de ravinas e voçorocas.

Os parâmetros de condicionamento foram assim considerados: 1. Parâmetros topográficos derivados de MDE (Altitude, Declive, Aspecto, Curvatura da Vertente, Índice Topográfico Composto e Índice de Potência de Fluxo); 2. Parâmetros geológicos (como Litologia, Densidade de Drenagem, Densidade de Estrada e Densidade de Lineamento), coletados do banco de dados da CPRM (Serviço Geológico do Brasil); 3. Parâmetros ambientais (NDVI, Erosividade, Uso e ocupação do Solo e Tipo de solo).

As camadas de entradas foram elaboradas em uma matriz 12 x 200 (200 amostras de 12 elementos alvos). Os cálculos estatísticos e os algoritmos dos modelos Regressão Logística Binária e Rede Neural Artificial foram resolvidos e simulados usando SPSS Statistics 27,0 da empresa IMB (International Business Machines Corporation); além dos softwares complementares como planilha eletrônica MS Excel.

Os mapas sínteses de suscetibilidade a perda de solo serão gerados a partir das equações gerais, onde a probabilidade da ocorrência de erosão de qualquer ponto foi calculada alimentando os valores dos 12 preditores selecionados.

As equações utilizadas estão embasadas na proposta de Sarkar; Mishra (2018), e segundo os autores supramencionados os valores das variáveis para um determinado pixel {coluna c, linha r} nos conjuntos de dados de varredura de entrada produzem o valor do pixel correspondente na varredura de saída de suscetibilidade à erosão do solo (S), com a seguinte equação para a Regressão Logística Binária:

$$S_{\{c,r\}} = \frac{1}{1 + e^{-\left(\alpha + \varphi_{cont\{c,r\}} + \varphi_{LIT\{c,r\}} + \varphi_{SOIL\{c,r\}}\right)}}$$

Onde: α = Constante; φcont = Contribuição de variáveis contínuas na equação; φLIT = Contribuição da variável categórica 'LIT' na equação; φSOIL = Contribuição da variável categórica 'SOIL' na equação; {c, r} = Indica o pixel na varredura com a coluna 'c' e linha 'r'.

$$HL^{\{m\}}_{\{c,r\}} = \left[1 + e^{-\left(bias^{\{m\}} + \sum\left(\beta_x^{\{m\}} \cdot x_{\{c,r\}}\right) + \left(\beta_r^{\{m\}} \cdot LIT_{\{c,r\}}\right) + \left(\beta_\omega^{\{m\}} \cdot SOIL_{\{c,r\}}\right)\right)}\right]^{-1}$$

A equação do modelo RNA é mais complexa que a do RLB e envolve duas etapas: o cálculo dos valores de pixel para as camadas ocultas no primeiro estágio e, posteriormente, a geração do mapa de saída final usando os valores de pixel nas camadas ocultas da seguinte forma:

$$S_{\{c,r\}} = \frac{1}{1 + e^{-\left(bias + HL^{\{1\}}_{\{c,r\}} + HL^{\{2\}}_{\{c,r\}} + HL^{\{3\}}_{\{c,r\}} + HL^{\{4\}}_{\{c,r\}} + HL^{\{5\}}_{\{c,r\}} + HL^{\{6\}}_{\{c,r\}} + HL^{\{7\}}_{\{c,r\}}\right)}}$$

Assim, a suscetibilidade à erosão (S) de um determinado pixel {c,r} é calculado usando os valores dos pixels correspondentes nas camadas ocultas e pode ser dada da seguinte maneira:

A suscetibilidade à erosão variou entre 0 a 1, a qual representa desde a probabilidade mínima para a erosão do solo até a probabilidade máxima de erosão. Assim, o mapa de suscetibilidade à erosão será classificado em cinco classes distintas de suscetibilidade (Muito Baixa, Baixa, Moderada, Alta e Muito Alta) com base no algoritmo de quebra natural de Jenks em ambiente SIG.

REFERENCIAL TEÓRICO

O termo erosão de solo refere-se ao desgaste da superfície terrestre, independente do agente erosivo atuante (hídrica, eólica, marinha, glacial ou gravitacional), é um

fenômeno, essencialmente, natural, porém potencializado pela ação antropogênica no meio.

Den Biggelaar et al. (2003) sugerem que as taxas médias globais de erosão estão entre 12 e 15 toneladas ha-1 ano-1. Zuazo; Pleguezuelo (2009) afirmam que aproximadamente 75 bilhões de toneladas de solo são erodidas dos ecossistemas terrestres. Segundo a FAO (2015), aproximadamente 33% dos solos do mundo são considerados degradados e a erosão é responsável pela perda de 25 a 40 bilhões de toneladas de solo ano.

Em termos de produção agrícola, baseados em fontes de dados do GLASOD, o intervalo de estimativas de perda anual de culturas devido à erosão varia de 0,1% a 0,4%, estimando redução média de 0,3%. Segundo Foley et al. (2005), a perda de 10,25% (considerando o valor médio de perda de 0,3% no período de 2015 a 2050) da produção devido à erosão seria equivalente à remoção de 150 milhões de hectare da produção agrícola ou perda de 4,5 milhões de ha ano-1. Piemental et al. (1995) estimaram que a perda maciça de solo por erosão custa ao mundo aproximadamente US $ 400 bilhões de dólares por ano ou mais de US $ 70 por pessoa ano.

Os eventos iniciais de perda de solo envolvem basicamente dois processos: a ação cinética da gota da chuva, sobretudo em solos com privação de vegetação; e o escoamento superficial (runoff) que transporta o material erodido ao longo da vertente (Salomão, 2014). Conjugado esses dois fatores, instala-se a perda de solo por diferentes processos sequenciais a qual culmina com o estabelecimento de ravinas e voçorocas.

A resistência do solo ao impacto da gota da chuva, concatenada ao potencial erosivo pluviométrico, sofre variação. A erosividade é resultante da energia cinética, ou seja, é função da duração, massa, tamanho da gota e velocidade da chuva. Logo, quanto maior a energia cinética maior a probabilidade em causar ruptura dos agregados de solo.

Vários são os fatores que interferem na estabilização dos agregados, a exemplo: do tipo e teor de argila, metais polivalentes, carbonato de cálcio, óxidos e hidróxidos de ferro, alumínio e manganês, exsudatos orgânicos de plantas, substâncias orgânicas provenientes da ação de microrganismos e outros compostos orgânicos. Além dos ciclos de umedecimento e secagem (Maltoni, 1994).

À medida que os agregados se rompem há formação de crostas que levam a selagem dos solos. Esse encadeamento é responsável pelas quedas na taxa de infiltração e aumento do volume de escoamento superficial. O selamento da superfície promove o

aumento da densidade aparente do solo, diminui a porosidade e atinge diretamente a capacidade de infiltração da água.

A partir do momento que a água fica parcialmente impedida de penetrar no solo, forma-se as poças (ponds) que são a concentração de água em irregularidades existentes no microtopografia do solo com profundidade de 1 a 2mm até alguns centímetros, em seguida há o escoamento difuso ou em lençol (sheetflow) é conhecido como fluxo laminar ou erosão laminar em que a partir de uma determinada distância crítica do topo da encosta ocorre o cisalhamento das partículas e se instala o processo erosivo (Guerra, 1998).

O fluxo concentrado leva a formação de canais decorrente do atrito entre o sedimento erodido presente no fluxo linear e o fundo dos pequenos canais formatando a rugosidade do local. A partir dessa configuração há o desenvolvimento de microrravinas (micro-rills) em que há aumento da turbulência do fluxo.

A presenças de poças dentro das microrravinas antecede a etapa da formação das cabeiras (headcuts). O microrravinamento com cabeiras é o estágio em que a taxa de produção de sedimentos, derivada do recuo das cabeceiras, excede a capacidade de transporte e há o alargamento e aprofundamento do canal.

Posteriormente, começa-se a estabelecer as bifurcações por meio de pontos de ruptura (knickpoints) que levam a formação de redes de ravinamentos. O sucesso do estabelecimento das redes de ravinas depende de uma série de condições que devem convergir para o desequilíbrio entre o transporte e a deposição dos sedimentos. Essas condições variam de acordo a erosividade da chuva, propriedade do solo, características das encostas e uso e manejo da terra.

A influência dos atributos de solo decorre de suas propriedades físicas (textura, estrutura, permeabilidade, densidade), químicas, biológicas e mineralógicas, as quais influenciam a erodibilidade dos solos nos horizontes superficiais e está fortemente conectada às interações das propriedades aludidas.

O gradiente textural entre os horizontes superiores é uma das características pedológicas mais importantes em relação ao comportamento erosivo (Salomão, 2014). Texturas arenosas possuem rápida infiltração e dificuldade de runoff em função da maior porosidade, entretanto, apresentam, também, facilidade de remoção de partículas.

A densidade do solo, dada pela relação entre a massa de sólidos e o volume ocupado por este, é inversamente proporcional à porosidade e permeabilidade. Altos valores de densidade promovem resistência à penetração no solo por diminuir o volume

dos macroporos (Hoffmann; Jungk, 1995); por limitar o desenvolvimento das plantas forrageiras e predispor à desagregação das partículas e ao escoamento concentrado (Fonseca, 2017); além de interferir na infiltração de água no perfil e reduzir o índice de matéria orgânica do solo (Silva Filho, 2009).

A topografia do terreno atua na intensidade erosiva, principalmente, pela declividade e comprimento de rampa. O tamanho e a quantidade do material em suspensão arrastado pela água dependem da velocidade com que ela escorre. A velocidade é resultante da distância que deve percorrer e do grau de inclinação do terreno.

Por fim, a cobertura vegetal que é a defesa natural contra erosão hídrica, e seus efeitos abrangem: o aumento da evapotranspiração e infiltração pela melhora na estrutura dos agregados e maior desenvolvimento radicular; e redução do impacto direto da gota da chuva ao ser interceptada pela folhagem, em que parte evapora e outra escoa pelos ramos e troncos até atingir a superfície.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento para ambos o modelo apresentou similitudes. Os resultados semelhantes eram esperados porque os modelos (RLB e RNA) apresentaram matriz de confusão com índice percentual elevado e bem próximos, indicado excelente classificação. Dessa forma, a Figura 2 representa os dois modelos adotados.



Figura 2 – Mapeamento de suscetibilidade a erosão de solo

O mapa de suscetibilidade à erosão foi classificado em cinco classes de suscetibilidade com base no algoritmo de quebra natural de Jenks, conforme a descrição da Tabela 1.

Tabela 1 – Classe de suscetibilidade à erosão pelos modelos de RLB e RNA

Suscetibilidade	**Modelo RLB**	**Modelo RNA**
Erosão - Classes	**% da área**	**% da área**
Muita Baixa	21.18	19.45
Baixa	23.03	26.14
Moderada	34.98	34.20
Alta	19.07	19.29
Muito Alta	1.74	0.92
Total	**100**	**100**

As áreas potencialmente suscetíveis a processos erosivos são aquelas correspondentes às áreas classificadas como: Moderada, Alta e Muito Alta, e

representam 55,79% e 54,41% da área para modelos RLB e RNA respectivamente (Tabela 8).

A análise do mapa de suscetibilidade à erosão, gerado por dois modelos distintos, revelou a existência de cinturões de baixa suscetibilidade na região central e sudeste da área de estudo associado à preservação da floresta nativa. A cobertura vegetal exerce um papel essencial na redução da perda de solo, ao proteger contra o impacto das gotas de chuva, interceptar parte da água, melhorar a infiltração e contribuir para a estruturação do solo com adição de matéria orgânica (Bertoni; Lombardi Neto, 2008).

No entanto, as regiões adjacentes apresentam sensibilidade elevada à perda de solo devido às práticas agrícolas, especialmente no primeiro ano de cultivo. A remoção das camadas superficiais reduz a fertilidade do solo, causando perda de nutrientes e matéria orgânica, o que impacta a produtividade e aumenta os custos de produção.

A formação de ravinas em áreas agrícolas está ligada à textura do solo, microtopografia e à quantidade de fitomassa das culturas. Guerra et al. (2014) destacam que, com a formação de crostas superficiais e o adensamento da vegetação cultivada, os solos tornam-se mais protegidos, mas a formação de ravinas pode ocorrer antes da cobertura adequada do solo, especialmente em transições de pastagens para lavouras.

No extremo norte, a conversão da vegetação nativa para pastagens aumenta a suscetibilidade à erosão. Os Neossolos, comuns na região, apresentam alta vulnerabilidade devido à predominância de areias muito grossas, baixa porosidade e compactação pelo pisoteio do gado (Fonseca, 2017).

Na área central da sub-bacia, a suscetibilidade à erosão é moderada, com riscos mais elevados em pastagens degradadas e baixadas próximas aos corpos hídricos. Fonseca et al. (2018) identificaram padrões de degradação das pastagens, incluindo baixa altura de forragem, presença de espécies invasoras e manejo inadequado.

As erosões ao longo das redes de drenagem são predominantes nos municípios. Os rios, geralmente de primeira ordem, são intermitentes e vulneráveis à pressão antrópica. A ausência de mata ciliar compromete a estabilidade dos cursos d'agua, podendo levar ao desaparecimento de alguns trechos (Fonseca; Silva Filho, 2017). Esses canais desempenham papel essencial na regulação hidrológica e na qualidade da água (Fonseca e Silva Filho, op. cit.).

As áreas próximas a estradas e rodovias também apresentam alta suscetibilidade à erosão. Estudos indicam correlação entre a proximidade de vias e a incidência de ravinas e voçorocas (Rahmati et al., 2017). Entre os principais impactos das rodovias estão a interrupção do escoamento natural e a impermeabilização do solo, agravando os processos erosivos.

Observa-se na área de estudo a presença de lagoas de dessedentacão para os animais, essenciais devido à escassez de água entre junho e setembro. Pequenas represas artificiais armazenam água da chuva e, muitas vezes, são abastecidas pelo lençol freático. No entanto, essas lagoas podem intensificar a erosão devido à formação de trilhas de boi, que podem evoluir para ravinas com profundidades de até 50 cm (Seliger et al., 2018). O pisoteio bovino aumenta a compactação do solo, reduz a infiltração e intensifica a erosão superficial (Tomas; Dias, 2009).

Os impactos econômicos dessas lagoas incluem a baixa qualidade da água, com presença de sedimentos, algas e excesso de nitrogênio devido aos dejetos animais, podendo levar a doenças como diarreias em bezerros e redução do ganho médio de peso em novilhos (Loneragan et al., 2001). Problemas como mosqueamento nos dentes do rebanho também são relatados (Pereira et al., 2009).

Existem também locais de atividade de piscicultura, demonstrando a alta disponibilidade do lençol freático. No entanto, a exfiltração da água pode desestabilizar o solo em áreas de voçorocamento. Alves (2007) observou que a exfiltração ocorre principalmente na cabeceira das voçorocas, promovendo erosão por dutos. Fonseca (2017) corroborou esses achados, destacando a associação entre escoamento hídrico e afloramento do lençol freático sem ramificações laterais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento da suscetibilidade à erosão indicou que mais da metade da área estudada apresenta risco moderado a muito alto de erosão, com destaque para regiões de conversão da vegetação nativa em pastagens e áreas agrícolas. A preservação da cobertura vegetal demonstrou ser um fator essencial para a redução da erosão, enquanto a ausência de mata ciliar e a proximidade de estradas contribuíram para a formação de voçorocas e ravinas. Os modelos RLB e RNA apresentaram resultados semelhantes, reforçando a confiabilidade das metodologias aplicadas.

A intensificação da atividade agropecuária, especialmente no primeiro ano de cultivo, mostrou-se determinante para o aumento da vulnerabilidade do solo à erosão. A degradação das pastagens e o pisoteio do gado aceleram os processos erosivos, reduzindo a fertilidade do solo e elevando os custos de produção. Além disso, os impactos ambientais incluem assoreamento de corpos hídricos, perda de matéria orgânica e comprometimento da qualidade da água, evidenciando a necessidade de práticas conservacionistas.

Diante desse cenário, a recuperação de áreas degradadas e manejo sustentável das pastagens torna-se fundamental para minimizar os impactos da erosão. A conscientização dos produtores e políticas públicas voltadas à conservação dos recursos naturais são essenciais para garantir a sustentabilidade da produção agropecuária na região.

Palavras-chave: Modelagem; Suscetibilidade à erosão; Preservação ambiental

AGRADECIMENTOS

A presente pesquisa foi realizada com o apoio fundamental do Tribunal de Justiça do Estado de Rondônia, 2ª Vara Genérica da Comarca de Colorado do Oeste, e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – Campus Colorado do Oeste.

REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas. (2021). **Relatório de Recursos Hídricos na Região Norte do Brasi**l. Brasília: ANA.

ALVES, R.R. (2007). **Monitoramento dos processos erosivos e da dinâmica hidrológica e de sedimento de uma voçoroca: estudo de caso na Fazenda do Glória na zona rural de Uberlândia – MG**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Uberlândia: PPGEO/UFU, 109p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 6.ed. São Paulo: Ícone, 2008. 355p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. A**companhamento da Safra Brasileira de Grãos 2021/22**. Brasília: CONAB, 2022.

DEN BIGGELAAR, C. et al. (2003). **Crop losses to soil erosion at regional and global scales**: evidence from plot-level and GIS data. In K. Wiebe, ed. Land Quality,

Agricultural Productivity, and Food Security. pp. 262-279. UK, Cheltenham, Edward Elgar.

EMBRAPA. (2018). **Solos do Estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia.

FOLEY, J.A., et al. (2005). **Global consequences of land use**. Science, 309: 570-574.

FONSECA, E.L. (2017). **Processos erosivos em superfícies tabulares com evolução de voçorocamento em áreas de pastagens cultivadas (Braquiária brizantha cv. marandu) no município de Colorado do Oeste – Rondônia**. Dissertação. Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR. Porto Velho.

FONSECA, E.L.; LOCATELLI, M.; SILVA FILHO, E.P. (2018). NDVI aplicado na detecção de degradação de pastagens cultivadas. **Confins** [Online], 35 | DOI: 10.4000/confins.13180.

FONSECA, E.L.; SILVA FILHO, E.P. (2017). Análise fisiográfica como subsídio ao estudo da suscetibilidade erosiva em bacias hidrográficas. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.11, n.25. pp. 137-158.

FONSECA, E.L. (2024). **Erosão de solo em ambiente amazônico**: aplicações de modelagens preditivas. Curitiba: CRV, 156 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2015). Status of the World's Soil Resources. Roma: ITPS.

GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. (2014). **Erosão e conservação do solo**: conceitos, temas e aplicações. 9ª ed., Rio de Janeiro: Berthrand Brasil, 340p.

LONERAGAN, G.H.; WAGNER, J.J.; GOULD, D.H. (2008). Effects of water sulfate concentration on performance, water intake, and carcass characteristics of feedlot steers. **Journal of Animal Science**, v.79, n.12.

PEREIRA, E. R.; PATERNIANI, J. E. S.; DEMARCHI, J. J. A. A. A importância da qualidade da água de dessedentação animal. **BioEng,** Campinas, v. 3, n. 3, p. 227-235, 2009.

PIEMENTAL, D.; et al. (1995). Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. **Science** 267:1117–1123.

RAHMATI, O.; HAGHIZADEH, A.; POURGHASEMI, H.R. et al. (2016). Gully erosion susceptibility mapping: the role of GIS-based bivariate statistical models and their comparison. **Nat Hazards** 82, 1231–1258.

SARKAR, T.; MISHRA, M. (2018). Soil Erosion Susceptibility Mapping with the Application of Logistic Regression and Artificial Neural Network. **Journal of Geovisualization and Spatial Analysis**, 2, 8.

SELIGER, R.; et al. (2018). **Rehabilitation of Degraded Sloped Pastures**: Lessons Learned in Itaocara, Rio de Janeiro. In: Nehren, U.; Schlöter, S.; Raedig, C.; Sattler, D.; Hissa, H. (Orgs.). Strategies and Tools for a Sustainable Rural Rio de Janeiro. 1 ed.: Springer International Publishing, v. 1, p. 391-404.

TOMAS, E.; DIAS W.B. (2009). Evolução do rebanho bovino brasileiro e implicações nos processos geomorfológicos, **Revista brasileira de geomorfologia** vol.10 N° 2, 9p.

ZUAZO, V.H.D.; PLEGUEZUELO, C.R.R. (2009). **Soil-erosion and runoff prevention by plant covers**: a review. Sustainable agriculture. Springer. p 785.

ANÁLISE SEMIAUTOMATIZADA DE GEOMORPHONS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOTURNO-RS

RESUMO

A superfície da Terra pode ser vista como um mosaico de várias formas de relevo, as quais podem ser reconhecidas e classificadas de diferentes maneiras, dependendo do objetivo e da metodologia do pesquisador. Dentre essas metodologias, existe o mapeamento automático que consiste na descrição de elementos de relevo em termos de características numéricas. Desse modo, os mapas de relevo podem ser trabalhados como algoritmos e, usando técnicas computacionais. No presente trabalho utilizou-se a bacia hidrográfica (BH) como unidade padrão, que permite a integração das feições e formas de relevo e dos processos geomorfológicos atuantes. O presente trabalho visa a aplicação da metodologia dos *geomorphons* para análise dos elementos do relevo na BH do Rio Soturno, região central do Rio Grande do Sul. A aplicação da metodologia ocorreu através do SIG (Sistema de Informação Geográfica) Qgis (3.16.16 with GRASS 7.8.6) onde se fez possível a manipulação do modelo digital de elevação obtido pelo *United States Geological Survey* (USGS), onde estão hospedadas as imagens do sistema de RADAR da missão Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) com resolução de 30 metros. Para a Classificação dos geomorphons na BH do Rio Soturno, fez-se necessário o teste de diversas variáveis, buscando a que melhor se adapta a área de estudo, dessa forma, foi possível definir como 2 graus pra t, e 30 pixels L. Na área da BH estudada, estão incluídos total ou parcialmente os municípios de Júlio de Castilhos, Pinhal Grande, Nova Palma, Ivorá, Silveira Martins, Faxinal do Soturno, Dona Francisca, Restinga Seca e São João do Polêsine. Abrange uma área de 986,767 km², com uma amplitude altimétrica de 508 metros, sendo a altitude mínima de 36 metros e a máxima de 544 metros. Geomorfologicamente, a área se encontra localizada em uma transição entre o compartimento geomorfológico Planalto Meridional Brasileiro, seu rebordo e a Planície Sedimentar Aluvial da Depressão Central. Em relação a declividade, na porção central da BH ocorrem as encostas com maiores declividades, comumente superiores a 15%, na porção norte superior as encostas são suaves com declividades entre 5% e 15%; na porção sul inferior predomina declividades ao redor de 2%. Os dados obtidos apresentam o elemento *geomorphon* predominante representado por encosta, que cobre uma área de 219 km². Em seguida, destacam-se os vales, com 194 km², as cristas, com 176 km², as cristas secundárias, com 136 km², e o elemento escavado, que ocupou uma área de 114 km². Os elementos com menor predominância, cobrindo individualmente áreas inferiores a 100 km² são: base de encosta 96 km², planos 80 km², ressaltos 45 km² e fosso 34 km². Por fim, a aplicação dos *geomorphons* na área de estudo potencializa a caracterização do relevo e apresenta uma importante contribuição para o desenvolvimento de novas pesquisas.

Palavras-chave: Elementos do relevo, Geotecnologias, SIG.

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE CAMPO FORMOSO APLICADA AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL.

RESUMO

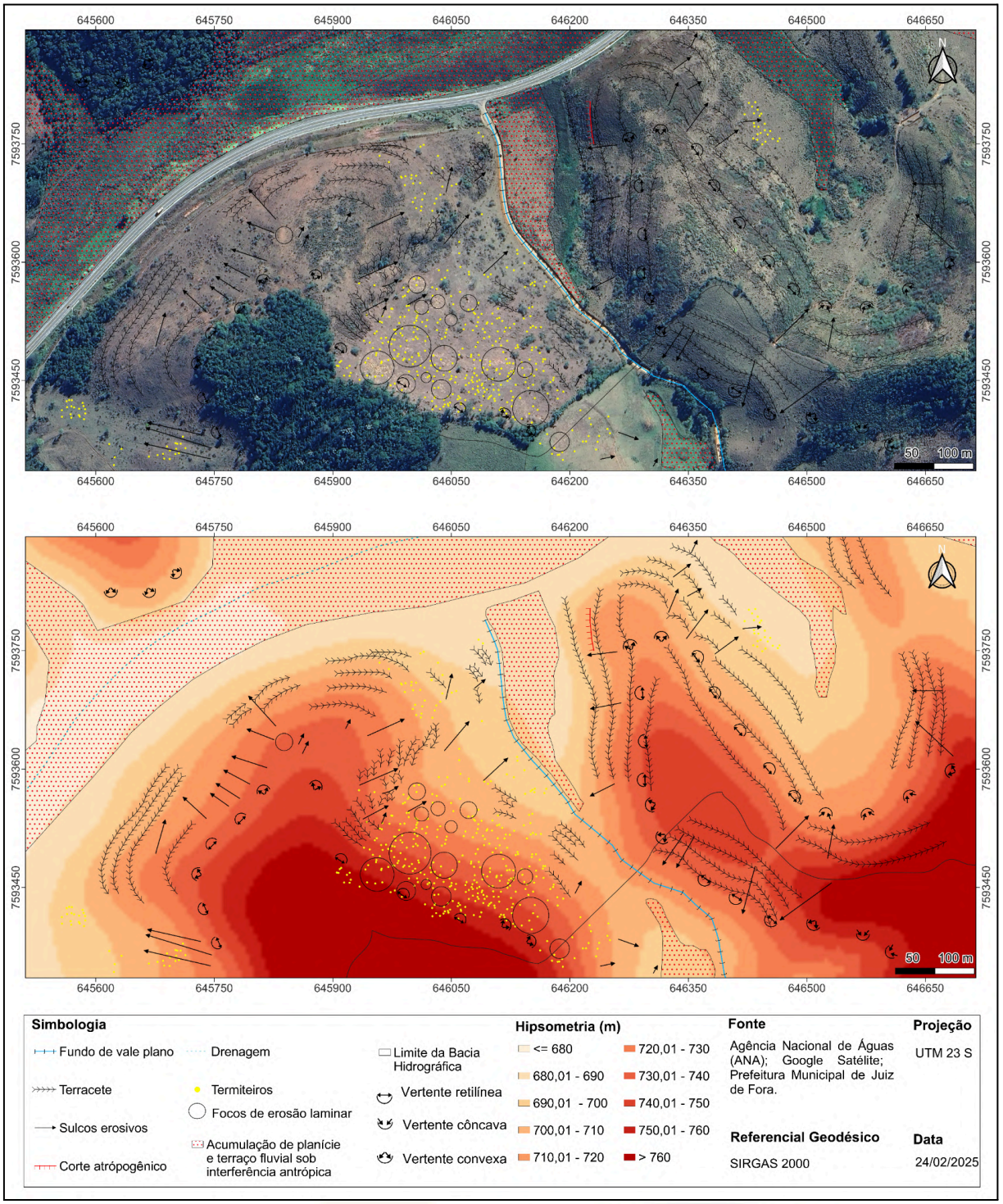
O estudo das formas de relevo, inserido no campo da Geomorfologia, é essencial para a compreensão dos processos naturais que moldam a paisagem terrestre (CHRISTOFOLETTI, 1980). Diante da escassez de pesquisas detalhadas sobre ambientes semiáridos tropicais e da relevância socioambiental da análise geomorfológica, este trabalho propõe uma compartimentação do relevo do município de Campo Formoso (BA), bem como, fundamenta-se nas diretrizes da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), instituída pela Lei Federal 12.608/2012, que estabelece como princípios fundamentais a prevenção de riscos, o mapeamento de áreas serranas e a integração de políticas voltadas ao ordenamento territorial, ao desenvolvimento urbano e à preservação ambiental. Desse modo, a metodologia foi estruturada em quatro etapas: inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre cartografia geomorfológica em regiões semiáridas; a segunda etapa aplicou-se a estereoscopia digital, possibilitando uma análise detalhada do relevo. A terceira etapa envolveu o georreferenciamento, a vetorização e a integração dos dados em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), utilizando o software QGIS versão 3.30.0. Por fim, procedeu-se à redação final do estudo, consolidando os principais resultados encontrados. Dessa forma, os resultados evidenciaram a predominância das unidades geomorfológicas, como o Pediplano Campo Formosense, os Planaltos Setentrionais e residuais, além da identificação de Terraços e Planícies Aluviais. Ademais, observou-se uma significativa ocupação do território por parques eólicos, ressaltando a necessidade de estudos geomorfológicos aprofundados para subsidiar o planejamento e a gestão territorial em áreas semiáridas. Portanto, este estudo contribui diretamente para a formulação de estratégias que harmonizem o desenvolvimento socioeconômico e a conservação ambiental, reforçando a relevância de pesquisas de caráter geomorfológico na construção de políticas públicas eficazes.

Palavras-chave: Mapeamento, Ordenamento Territorial, Geomorfologia, Planejamento, Semiárido.

A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DE DETALHE EM ÁREA SOB INFLUÊNCIA DE TERMITEIROS: APLICAÇÕES EM VERTENTES NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA (MG)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar a dinâmica geomorfológica das vertentes em uma área rural do distrito de Valadares, Juiz de Fora (MG), inserida no contexto do domínio tropical atlântico. A pesquisa buscou integrar a análise de processos abióticos, como a erosão pluvial e o escoamento superficial, com a influência de fatores bióticos, representados pela atividade de cupins e formigas, por meio da cartografia geomorfológica de detalhe. A metodologia envolveu a coleta de dados em órgãos públicos, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Agência Nacional de Águas (ANA), e a elaboração de um modelo digital de elevação (MDE) a partir de curvas de nível com equidistância de 5 metros, obtidas por levantamentos aerofotogramétricos realizados em 2007. Utilizou-se o software QGIS 3.28 para a construção do mapa geomorfológico de detalhe, base para a averiguação dos aspectos biogeomorfológicos vinculadas ao remonte vertical promovido por organismos endopedônicos, suas relações com os processos abióticos, e os desdobramentos em superfície. Os resultados evidenciaram a predominância de vertentes retilíneas, seguidas por convexas e côncavas, com intensa atividade erosiva e remodelamento causado pelo pisoteio do gado, associado à remoção da cobertura vegetal e à prática agrosilvipastoril. A combinação desses fatores amplificou a susceptibilidade à erosão, resultando na formação de sulcos erosivos e focos de erosão laminar, principalmente nas vertentes retilíneas. Além disso, observou-se a presença expressiva de termiteiros, especialmente em vertentes retilíneas voltadas para oeste, destacando o papel ativo dos processos biológicos na modelagem do relevo. O remonte vertical, processo no qual cupins e formigas transportam partículas do subsolo para a superfície, promoveu a agregação de material e a formação de microformas, influenciando a infiltração da água e a estabilidade de setores das vertentes. A interação entre fatores abióticos, como a erosão pluvial e o escoamento superficial, e bióticos, como a bioturbação, demonstrou a complexidade da dinâmica geomorfológica local. A predominância de vertentes retilíneas, associada a uma maior concentração de erosão e termiteiros, sugere uma relação entre o formato das vertentes e a distribuição dos organismos, reforçando a influência da geomorfologia na atividade biológica. Conclui-se que, além dos processos físicos e de indução antropogênica, a dinâmica geomorfológica da área de estudo é significativamente influenciada por processos biológicos, sugerindo um papel contundente da fauna fossorial na morfologia e processos de superfície.



Palavras-chave: Cartografia Geomorfológica, Termiteiros, Vertentes, Processos Erosivos.

FORMAS RESIDUAIS E OS NÍVEIS DE APLAINAMENTO NA REGIÃO DE BURITIZEIRO (MG): ÊNFASE À MORFOMETRIA DO RELEVO

RESUMO

Formas residuais posicionadas em superfícies aplainadas e escalonadas são observadas nos chapadões dos Gerais, mais precisamente em Buritizeiro–MG. Em escalas de menor detalhe trabalhos de referência geomorfológica identificaram regionalmente esses grandes compartimentos, entretanto essas geoformas também podem ser investigadas em escala de maior detalhe. Foram reconhecidas pela literatura nos chapadões dos Gerais as superfícies de aplainamento Sul-Americana, Sul-Americana I e Sul-Americana II, porém, em função da escala, não detalharam os relevos residuais. A cartografia geomorfológica apresenta metodologias de mapeamentos, entre elas as morfométricas, que possibilitam a representação da superfície terrestre em distintas escalas. Com isso, este trabalho teve o objetivo de identificar as feições residuais e os nivelamentos aplainados em quadrante delimitado na região de Buritizeiro, a partir da elaboração de mapas morfométricos e reambulações em campo. Para isso, organizaram-se os mapas de Hipsometria, Declividade, Índice de Rugosidade do Terreno (IRT) e Índice de Posição Topográfica (IPT), na escala 1:100.000, com o uso do software QGIS na versão 3.36.2. Primeiramente, por meio de Modelo Digital de Elevação (MDE) STRM/USGS 30 m foram extraídas as curvas de nível com equidistância de 40 metros, com posterior checagem da acurácia junto aos mapas topográficos disponíveis no complemento DSGTools. As principais drenagens foram adquiridas a partir do banco de dados da IEDE/FGV. O quadrante delimitado possui área de 6.199,46 km², com variação topográfica de 467 a 909 metros de altitude. Com base na revisão bibliográfica sobre superfícies de aplainamento para a região de Buritizeiro, definiram-se cinco classes hipsométricas, geradas em Propriedade da Camada/ Simbologia, em intervalos de 100 metros (≤500 a ≥800 m). O mapa de Declividade foi gerado a partir do comando *Raster-Análise-Declividade*, compondo 6 classes que variam de ≤2% a ≥45%. Os mapeamentos de IPT e IRT foram confeccionados a partir dos plugins do SAGA 9.3.1, respectivamente pelas ferramentas *Topographic Position Index* e *Terrain Ruggedness Index*. O primeiro reconheceu as classes: vales com incisão fluvial, baixas vertentes dissecadas, altas e médias vertentes suavemente convexas a planas, topos e altas vertentes planas a suavemente convexas, rebordos escarpados e topos aguçados; enquanto o segundo apresentou as classes: nivelado, quase nivelado, moderadamente rugoso, rugoso e muito rugoso. Assim, a partir dos mapeamentos morfométricos organizados, reconheceram-se na área pesquisada três níveis de aplainamento: o Chapadão dos Gerais (Sul-Americana), o Planalto Areado/ Intermediário (Sul-Americana I) e a Depressão Sanfranciscana (Sul-Americana II). Ao longo dos Planaltos Intermediários e da Depressão Sanfranciscana foram delimitados os relevos residuais, estando localizados em frente aos *fronts* escarpados do Chapadão dos Gerais e do Planalto Areado, em cotas altimétricas condizentes com a superfície de cimeira (≥800 m) e a superfície intermediária (entre 600 e 800 m). Os seus rebordos erosivos ficaram bem marcados em polígonos com classes dominantes de 30 a 45% ou superior a 45% de declividade; muito rugoso no IRT e rebordos escarpados e topos aguçados no IPT. Assim, os mapeamentos morfométricos proporcionaram resultados satisfatórios para a delimitação das feições residuais presentes nos nivelamentos aplainados na escala proposta para o trabalho.

Palavras-chave: Chapadão dos Gerais, Mapas morfométricos, Superfície Sul-Americana.

Agradecimento: Apoio FAPEMIG PCE016/2024.

ANÁLISE AUTOMATIZADA DO RELEVO DA REPÚBLICA DO HAITÍ COM SUPORTE DE SIG

RESUMO

O presente trabalho possui como objetivo a determinação de compartimentos de landforms para o a República do Haiti, através do uso dos elementos de geomorphons determinados em classificação topográfica automatizada. Os geomorphons representam uma classificação de elementos de relevo usando ferramentas de visão computacional, com analogia entre a classificação textural da imagem, baseada em um arranjo espacial de tons de cinza, para uma determinada região do arranjo espacial de elevação. Para a definição dos geomorphons foi utilizada o MDE obtido através dos dados SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), processado em ambiente online. Através do agrupamento manual a partir de interpretação de tela em SIG definiu-se cinco compartimentos de landforms para a República do Haiti. A partir da análise da distribuição espacial e percentual de ocorrência dos elementos de geomorphons na área de estudo, foi realizada a cartografia da delimitação de compartimentos de relevo, sua distribuição percentual e a ocorrência em cada compartimento. O compartimento A é representado por áreas planas e encostas amplas. O compartimento B, com encostas íngremes e cristas, possui uma topografia típica de áreas vulcânicas, com planaltos alternados com colinas, cristas estreitas e agudas separadas por vales profundos. O compartimento C, com encostas acentuadas e cristas, é caracterizado pela ausência de elementos planos, sendo os picos e cristas mais representativos, e o elemento escavado é o mais importante em relação aos demais compartimentos. Os compartimentos D e E representam apenas 7,4% da área total e constituem elementos do relevo que marcam o topo das cadeias montanhosas. A identificação dos elementos do relevo, denominados geomorphons, se mostrou uma técnica bastante eficiente na delimitação de diferentes compartimentos de landforms na República do Haití, com distintas e peculiares características que correspondem a unidades reconhecidas geomorfologicamente.

Palavras-chave: Compartimentação, Relevo, Geomorphons.

MAPEAMENTO DE UNIDADES DE PAISAGENS ASSOCIADOS ÀS OCORRÊNCIAS DE USOS DE SOLO PRESENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMARAGIBE

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo identificar e mapear as unidades de paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Camaragibe, situada na Mesorregião da Zona da Mata, no litoral norte de Alagoas. Para isso, utilizou-se uma sobreposição de três variáveis de dados: A primeira foi o mapeamento geomorfológico, seguindo a metodologia estabelecida pela União Geográfica Internacional - UGI e adaptada no Brasil pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, esta metodologia teve dois níveis de construção e utilizou o Modelo Digital de Elevação *Copernicus 30m*, inicialmente foi o mapeamento Morfoestrutural, que determinou as formas do relevo através dos seus processos e da sua estrutura geológica, em seguida, foi feito o mapeamento morfoescultural que estabeleceu as formas geradas através dos processos superficiais do relevo; A segunda variável, foi o Zoneamento Agroecológico de Alagoas, obtido através dos dados fornecidos pela EMBRAPA; e por fim o Modelo Digital de Elevação *Copernicus 30m* que serviu mais uma vez de auxílio na análise das unidades de paisagem, sobrepondo essas três variáveis tornou-se possível a delimitação da ocorrência dos tipos de unidades de paisagem para que fosse possível a associação do relevo e dos solos e assim entender como estas se deram dentro da área da bacia. Inicialmente obteve-se as informações geomorfológicas encontradas na bacia, sendo elas: Depressão Intra-Planáltica, Depressão Pré-Litorânea, Planalto Cristalino, Planalto Sedimentar, Planície e Relevo Residual. Com a sobreposição desses resultados sobre os dados de solos obtidos através do ZAAL, foram obtidos 29 diferentes tipos de unidades de paisagens que permitiram uma análise da distribuição dos solos sobre o relevo da Bacia hidrográfica do Rio Camaragibe.

Palavras-chave: Associação de dados, Padrões físicos, Geomorfologia, Zoneamento Agroecológico.

PROPOSIÇÃO DE SIMBOLOGIAS CARTOGRÁFICAS PARA A REPRESENTAÇÃO DA EROSÃO EM ESCALA DE ULTRADETALHE NO CONTEXTO DO SEMIÁRIDO

RESUMO

Com o advento de novas tecnologias espaciais para a obtenção de informações da superfície, as escalas de análise se tornaram cada vez mais detalhadas, considerando-se aquelas atualmente denominadas de ultradetalhe. No semiárido Brasileiro, a dinâmica de evolução do terreno apresenta-se de forma singular e se faz necessário a proposição de simbologias próprias para tal modelado. Assim, objetiva-se propor simbologias cartográficas representativas de formas erosivas comuns no semiárido, adequadas a escala de ultra detalhe. Desta forma, foram realizados aerolevantamentos com Aeronave remotamente pilotadas (ARP), modelo DJI Air 2s com altura de voo de 10 metros, em áreas experimentais no município de Floresta e Belém de São Francisco (PE), cujos produtos derivados são compatíveis com a escala 1:100. Os dados foram processados em qualidade ultraelevada no software Agisoft (3.4.2), onde foram gerados produtos de modelo digital de terreno (MDT) e ortoimagem. Posteriormente, no software ArcgisPro, foi realizada a análise de feições erosivas por meio do método de interpretação visual por sobreposição de camadas, em conjunto com os dados de campo. Foram mapeadas formas erosivas lineares, além de feições derivadas do escoamento superficial difuso. Por conseguinte, as simbologias foram elaboradas em ambiente SIG, em forma de ponto, linha e polígono, de acordo com adaptações de propostas de mapeamentos geomorfológicos pré-existentes. Os produtos obtidos por ARP demonstraram alta eficiência na identificação de diversas formas erosivas lineares, tal como micro ravinas e voçorocas, assim como a identificação das demais feições.As simbologias demonstraram-se adequadas para a representação fidedigna das formas erosivas e como recurso cartográfico que auxilia na interpretação da distribuição espacial destas feições na paisagem, assim como, no ambiente SIG se mostrou de fácil adaptação de acordo com as necessidades do usuário. Da mesma forma, o ordenamento dos elementos na legenda permitiu a compreensão hierárquica dos processos evolutivos e formas derivadas da erosão. A partir disso, considera-se que o mapeamento em ultradetalhe se mostrou válido para a compreensão e representação de feições erosivas locais, sendo possível a sua aplicação em outros contextos semelhantes. Também, considera-se que o entendimento do relevo por meio da cartografia geomorfológica de ultradetalhe possibilita a compreensão de áreas degradadas e pode colaborar com a elaboração de planos de mitigação da erosão.

Palavras-chave: mapeamento geomorfológico, erosão linear, ARP, feições erosivas.

COMPARAÇÃO DO TERCEIRO TÁXON GEOMORFOLÓGICO EM DOIS DISTINTOS TRABALHOS DE MAPEAMENTO DO RELEVO NO ESTADO DO PARANÁ

RESUMO

Os táxons geomorfológicos compreendem um modo de classificação hierárquica empregado na cartografia geomorfológica para representar o relevo. No Brasil esse modo de classificação do relevo foi impulsionado pelo Projeto RadamBrasil nas décadas de 1970-80, que desenvolveu técnicas próprias de cartografia geomorfológica, adequadas à escala 1:1.000.000, com quatro níveis hierárquicos de representação do relevo, cujo legado converge no Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (2009). Outro método bastante utilizado nos trabalhos de mapeamento geomorfológico no Brasil é o de Ross (1992) e está organizado em seis táxons. Nos últimos anos, a retomada dos debates acerca da cartografia geomorfológica no país impulsionou a formulação de um Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo (SBCR), que está em construção e que congrega a atuação colaborativa da comunidade de geomorfólogos, representados pela UGB e por especialistas das instituições IBGE e do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM). O SBCR fundamenta-se na organização de táxons para a representação geomorfológica hierarquizada. Para o primeiro nível foram definidas as classes de relevo em escala regional: montanhas, planaltos, planícies, superfícies rebaixadas e tabuleiros; o segundo nível contempla as morfoestruturas e o terceiro nível ainda será objeto de discussões futuras no âmbito do SBCR. Nesse contexto, o presente trabalho visa contribuir com o debate e, por isso, realizou a comparação das unidades de mapeamento relativas ao terceiro nível taxonômico de dois trabalhos de mapeamento geomorfológico que recobrem o Paraná, ambos na escala 1:250.000, contemplando as subunidades morfoesculturais do Mapeamento Geomorfológico do Paraná (Santos et al., 2006) e as unidades geomorfológicas do BDiA (IBGE, 2023). O primeiro mapeamento utilizou o método de Ross (1992) e identificou 50 unidades, cuja área média foi de 3.918km² e o desvio padrão foi 3.047km². A subunidade com maior área foi o Planalto do Alto/Médio Piquiri com 21.787km² e a menor área foram os Blocos Soerguidos do Primeiro Planalto Paranaense com 267km². O segundo trabalho empregou o método do IBGE (2009) e mapeou 16 unidades, cuja área média foi de 12.237km² e o desvio padrão de 9.690km², dentre as quais os Planaltos Rebaixados do Rio Paraná possuem a maior área com 41.636km² e as Planícies e Terraços Fluviais a menor área, com 615km². A menor unidade mapeável em um dos trabalhos é superior ao dobro da área do outro, fato semelhante se repete na classe da maior unidade mapeada. Apenas quatro unidades possuem a mesma denominação nos dois mapeamentos: a Planície Litorânea, a Serra do Mar, os Planaltos de Curitiba e de Apucarana, no entanto, três delas possuem pouca coincidência espacial, com valores de respectivamente 95%, 55%, 33% e 18%. O mapeamento paranaense assume o predomínio dos planaltos no Paraná, pois 43 das 50 unidades possuem a denominação de planalto, sem fazer uso das terminologias de patamares, depressão e serranias que são empregadas no BDiA. O que se conclui é que as unidades geomorfológicas apresentadas no BDiA são excessivamente generalizadas em relação ao mapeamento geomorfológico paranaense, sem fazer a separação de distintos padrões morfológicos locais.

Palavras-chave: Cartografia geomorfológica, Classificação do relevo, Mapeamento geomorfológico, Relevo paranaense, SBCR.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

ELABORAÇÃO DO MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO EM ESCALA DE DETALHE UTILIZANDO O MÉTODO DO ANAGLIFO E SUA APLICAÇÃO NA ANÁLISE DE ALAGAMENTOS NA ÁREA URBANA DE ITUIUTABA/MG

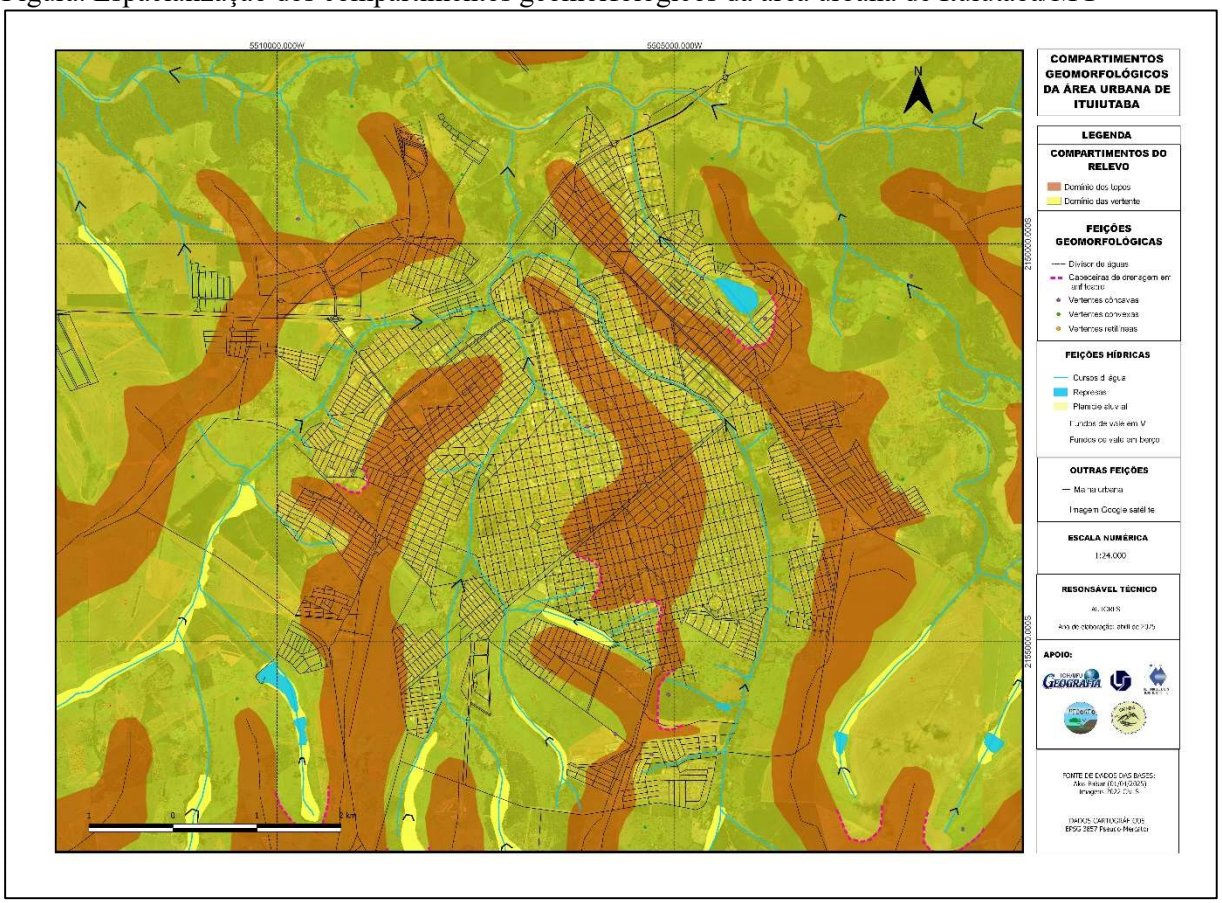
RESUMO

Em países tropicais como o Brasil, desastres naturais têm impactado o ambiente, destacando-se os decorrentes de precipitações intensas, como inundações e alagamentos. Tais processos podem ocasionar uma variedade de impactos no ambiente urbano, principalmente quando se ocupam áreas não apropriadas, como as margens dos córregos. Uma das primeiras intervenções ao se ocupar o relevo refere-se à retirada da cobertura vegetal, seguida pela terraplanagem do terreno, para que o lote fique limpo e plano. Quando há presença de vertentes íngremes, os terrenos são retificados. Em muitos casos, essas práticas ocorrem por meio de corte de um talude e da construção de um aterro. O que resulta na impermeabilização e retificação dos topos, das vertentes e dos fundos de vale. A dinâmica de ocupação do relevo é influenciada pelos interesses dos agentes de produção do espaço urbano, que não têm considerado a dinâmica dos processos naturais. Isso têm resultado em problemas decorrentes de inundações e alagamentos que podem ser observados em Ituiutaba/MG. Os moradores tem enfrentado episódios de alagamentos em determinados pontos, que tem afetado o seu cotidiano. Os alagamentos podem ser entendidos como os acúmulos momentâneos das águas pluviais em uma área, sendo decorrente de problemas no sistema de drenagem urbana, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial. Essa situação se agrava em decorrência do crescimento desordenado das cidades, que ocupam área que possuem morfologia inadequada para o assentamento urbano, além de práticas que desconsideram as dinâmicas naturais dos processos morfodinâmicos. O objetivo deste trabalho foi elaborar um mapeamento dos compartimentos geomorfológicos, na escala de 1: 24.000, para identificar os principais pontos suscetíveis a ocorrência de inundações e alagamentos no Córrego São José, localizado em Ituiutaba/MG. Para isso foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos: a) revisão bibliográfica; b) elaboração da carta temáticas na escala de detalhe, sendo dos compartimentos geomorfológicos elaborada pelo método do anáglifo, fotointerpretação de imagens de satélite, trabalho de campo; c) discussão e análise das formas de ocupação dos cursos d'água no sitio urbano. Diante disso, foi possível identificar que a forma de ocupação dos compartimentos geomorfológicos (domínio dos topos, vertentes e fundos de vale), desencadeou uma série de problemas, gerando desta maneira áreas de ocorrência de inundações intensas e alagamentos, principalmente, nos fundos de vale e a formação de enxurradas ao longo das vertentes. Dentre os impactos identificados destacam-se três pontos de alagamento ao longo do córrego, que após a ocorrência desses fenômenos, as ruas ficaram totalmente destruídas, ocorreram acúmulo de resíduos nas bocas de lobo, imóveis foram destruídos com a entrada da enxurrada e consequentemente o acúmulo de água nos locais, entre outros. Vale ressaltar que o mapeamento dos compartimentos geomorfológicos é um produto cartográfico fundamental para subsidiar o planejamento ambiental, que espacializa as formas do relevo e permite sua caracterização, permitindo que pesquisadores e gestores conhecer a dinâmica de escoamento superficial e as áreas onde as águas pluviais se concentram. O mapeamento indicou que as áreas mais adequadas para ocupação são topos amplos, evitando a ocupação dos fundos de vale e sua impermeabilização.

Palavras-chave: Mapeamento, Compartimentos Geomorfológicos, Inundações, Alagamentos

Agradecimentos à FAPEMIG PCE016/2024 pelo apoio financeiro

Figura. Espacialização dos compartimentos geomorfológicos da área urbana de Ituiutaba/MG



MATRIZ DE DISSECAÇÃO DO RELEVO PARA IDENTIFICAÇÃO DE COMPARTIMENTOS E ASSOCIAÇÕES MORFOGENÉTICAS POR CORRELAÇÃO ESTATÍSTICA

RESUMO

Este estudo apresenta uma proposta metodológica para o reconhecimento de superfícies geomórficas lateritizadas por meio da construção de uma matriz de dissecação do relevo (MDR), visando à interpretação da evolução da paisagem sob o controle de petroplintitas ferruginosas, conforme apontado por Brizzi et al. (2024). Foram analisadas duas áreas distintas no bioma Cerrado, situadas na porção centro-norte do estado do Tocantins, utilizando dados SRTM e a correlação de Pearson para avaliar distâncias interfluviais (DIM) e entalhamentos verticais (Ev). O objetivo central consiste em demonstrar que a MDR permite identificar compartimentos geomórficos e suas correlações morfogenéticas, mesmo quando ocorrem em diferentes altitudes ou posições topográficas. A originalidade do trabalho reside no uso de procedimentos simples e de baixo custo, oferecendo alternativas relevantes às limitações dos métodos de datação na determinação da idade de superfícies. As áreas de estudo estão localizadas nas bacias hidrográficas dos rios Tocantins - BHT (entre a Serra do Lajeado e o leito do rio Tocantins) e Araguaia - BHA (entre a Serra do Estrondo e a planície do rio Araguaia). A partir do Modelo Digital de Terreno, foi construída uma matriz quadrática de 4x11, sendo cada um representando uma área de 64 km². Em cada quadrante foram realizadas 20 medições de Ev e DIM, totalizando 880 registros, posteriormente sintetizados por médias ponderadas. Os valores médios foram organizados por compartimentos fisiográficos previamente delimitados e distribuídos em classes baseadas na moda das variáveis medidas no software Global Mapper® 23 e posteriormente tratados pela correlação estatística de Pearson, resultando na construção da matriz de dissecação para ambas as áreas, conforme abordagem metodológica apresentada para o projeto RADAMBRASIL (BARBOSA et al., 1984). Os dados mostram que para BHT, a matriz de dissecação do relevo sugere a existência de uma superfície de cume contrastando com uma extensa área deprimida e pediplanada, ambas cobertas de forma descontínua por couraças ferruginosas, com partes que possivelmente evoluíram por etchplanação na porção deprimida. As correlações fracas entre compartimentos indicam que a denudação ocorreu em diferentes tempos e condições espaciais quanto à gênese e aos processos de aplainamento. Já para BHA, a matriz de dissecação revelou níveis suavizados com setores aplanados caracterizados pela presença de crostas aflorantes, cujas correlações também fracas indicam uma posição de cume mais elevada e áreas remanescentes dissecadas de forma desigual, o que pode estar relacionado à formação de superfícies de triplanação ou de escalonamento (ALEVA, 1983).

Palavras-chave: Entalhamento Vertical, Dimensão Interfluvial, Matriz De Dissecação, Petroplintitas

ALEVA, G. J. J. On weathering and denudation of humid tropical interfluves and their triple planation surfaces. Geologie en Mijnbouw, [S.l.], 1983.

BARBOSA, G.V.; SILVA, T.C.; NATALI FILHO, T.; DEL'ARCO, D.M.; COSTA, R.C.R. Evolução da metodologia para mapeamento geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL. In: PROJETO RADAMBRASIL. Boletim Técnico: Série Geomorfologia. Ministério de Minas e Energia, Projeto RADAMBRASIL, n.1, capítulo 2, 1984.

BRIZZI, R. R.; VILLELA, F. N. J.; CATARUCCI, A. F. M.; PALMA, H. P.; TORRADO, P. V. Reconhecimento de superfícies geomórficas lateritizadas por meio da matriz de dissecação do relevo. Mercator (Fortaleza), v. 23, e23021, 2024.

ANÁLISE ESPACIAL DOS COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS E SUAS FEIÇÕES NA APA PARQUE DO GOIABAL- ITUIUTABA/MG

RESUMO

A investigação da paisagem natural, assim como dos elementos que a constituem, configura-se como uma das atribuições fundamentais do geógrafo. Pode-se dizer que essa análise é conduzida a partir de um arcabouço teórico-metodológico que orienta a perspectiva do pesquisador, viabilizando a obtenção de informações e dados relevantes da paisagem em questão, principalmente quanto aos aspectos geomorfológicos. Mapear as formas de relevo, os compartimentos geomorfológicos, as unidades e/ou feições, são importantíssimas para a produção de documentos cartográficos utilizados como base para o planejamento e/ou gestão ambiental de uma determinada área. É de suma importância conhecer as formas de relevo, seja em um município ou até mesmo em uma área urbana, pois ao se mapear compartimentos geomorfológicos dos topos, vertentes e fundos de vale é possível extrair informações não apenas quanto a forma, mas também função, o que auxilia na compreensão dos processos morfodinâmicos e os impactos decorrentes das diferentes formas de apropriação e ocupação do relevo. A paisagem de um município é marcada por alterações no relevo, principalmente no momento que este é apropriado e ocupado, no qual é retirada a vegetação do local e ocorre o processo de terraplanagem, seguido de edificação e impermeabilização, mais visíveis no relevo da área urbana. É possível identificar na paisagem geomorfológica diversas marcas como feições erosivas (entalhamento no solo), acumulo de sedimentos em determinados pontos etc. As feições erosivas são processos responsáveis pela transformação da paisagem e, em áreas urbanas, esse fenômeno natural tende a ser intensificado ou acelerado. Esse agravamento resulta na formação de erosões, tais como sulcos, ravinas e voçorocas. O mapeamento dos compartimentos geomorfológicos (abrangendo o domínio dos topos, vertentes e fundos de vale), assim como a análise integrada da paisagem são de grande relevância para se combater as erosões de um determinado local, uma vez que é preciso conhecer a morfologia, a morfodinâmica e os impactos de um determinado ambiente. Para caráter de investigação, escolheu-se como área de estudo a Área de Proteção Ambiental (APA) do Parque Goiabal, pois trata-se de um local onde se encontra um fragmento do Cerradão, vegetação típica do bioma Cerrado. Assim, o **objetivo** deste trabalho foi analisar os compartimentos geomorfológicos e as feições mais representativas na APA do Parque Goiabal em Ituiutaba/MG. Para isso foram adotados os seguintes **procedimentos metodológicos**: a) revisão bibliográfica; b) elaboração da carta temáticas na escala de detalhe, sendo dos compartimentos geomorfológicos elaborada pelo método do anáglifo, fotointerpretação de imagens de satélite; c) trabalhos de campo para reconhecimento, registro e validação das informações. **Diante disso**, foi possível identificar que a APA Goiabal se encontra em uma cabeceira de drenagem em anfiteatro, marcada pelo domínio dos topos amplos. No domínio das vertentes foi possível identificar formas concavas, convexas e retilíneas, além de fundos de vale em V e uma área de planície. Devido a forma como o relevo foi apropriado e ocupado parte das águas pluviais foram direcionadas para o interior da APA, isso intensificou o escoamento linear e resultou nos aparecimentos de sulcos, ravinas e voçorocas. O mapeamento permitiu identificar os principais locais de ocorrência de voçorocas.

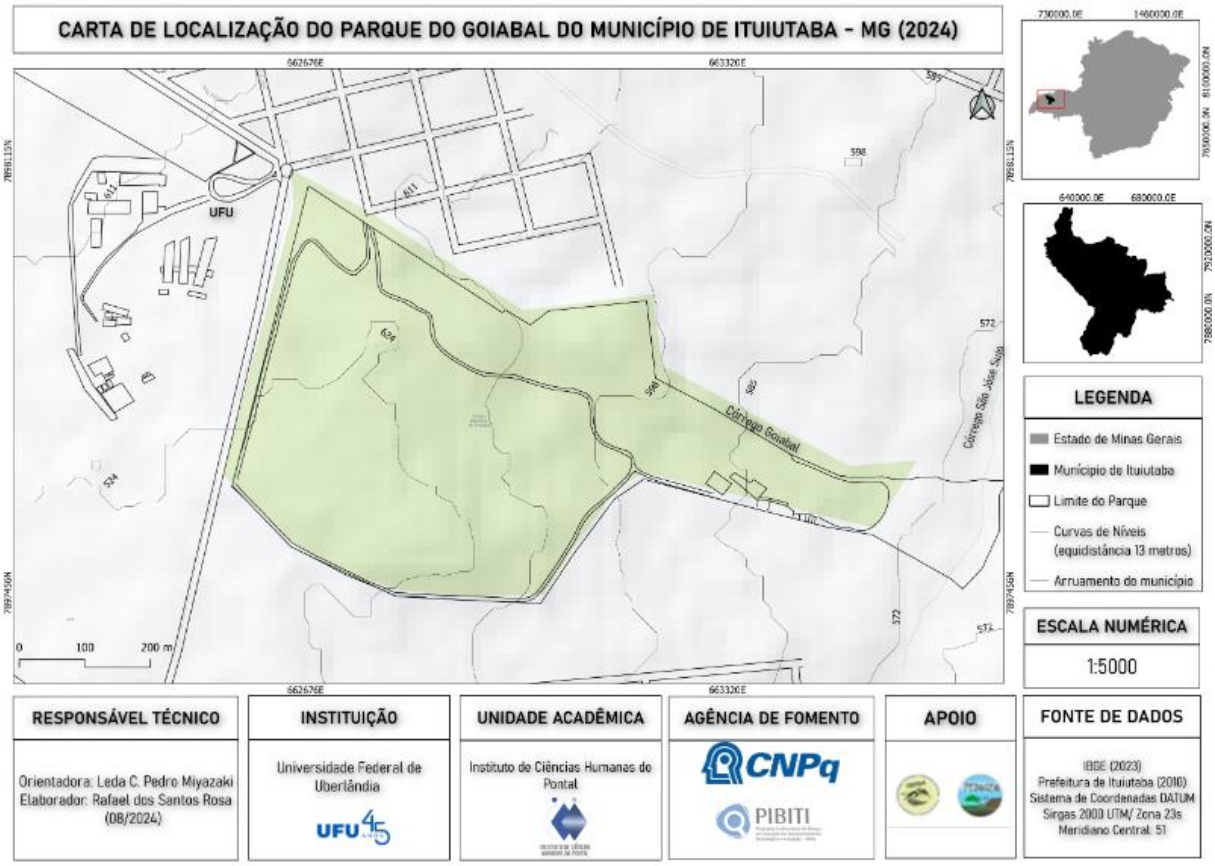


Figura 1: Carta de localização do Parque do Goiabal do município de Ituiutaba-MG (2024)

Palavras-chave: Compartimentos geomorfológicos, Feições erosivas e APA parque do goiabal.

Agradecimentos à FAPEMIG PCE016/2024 pelo apoio financeiro

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA "SERRA DE SANTANA" E DO SEU ENTORNO, NO SEMIÁRIDO POTIGUAR

RESUMO

As superfícies de cimeira do semiárido brasileiro, submetidos às influências de mesoclima de altitude, apresentam características ambientais muito contrastantes em relação às superfícies rebaixadas, como, como, maior umidade, temperatura mais amena, solos mais favoráveis às práticas agrícolas, por tanto, sendo considerados refúgios da fauna e flora. Contudo, a crescente expansão de atividades econômicas, como parques eólicos, e empreendimentos turísticos, vem acarretando o aumento da degradação destes ambientes. Nesta conjuntura, torna-se ainda mais relevantes os estudos de mapeamento e caracterização do meio físico destas áreas como subsídio para o planejamento ambiental e ordenamento territorial. O objetivo desta pesquisa foi realizar a caracterização e mapeamento geomorfológica da "Serra de Santana" e seu entorno, no semiárido potiguar. Realizou-se atividades de campo e análises em gabinete, com a confecção de mapas temáticos em escala de 1:100.000 em ambiente SIG com uso do software QGIS. Foram identificadas seis classes de relevo: i) planícies e terraços fluviais; ii) chapada; iii) serras; iv) Superfície Sertaneja I; v) Superfície Sertaneja II; vi) colinas dissecadas. A "Serra de Santana", embora, seja conhecida popularmente como "serra", geomorfologicamente se enquadra como uma "chapada". A área apresenta relevo tabuliforme, com bordas escarpadas e está associada à coberturas sedimentares da Formação Serra do Martins. Considerando os aspectos físicos da paisagem e os aspectos conceituais geomorfológicos, é importante que os trabalhos de Geociências retratem a área em foco como "Chapada de Santana", com o intuito de evitar maiores confusões conceituais no ambiente de ensino-aprendizagem. O relevo tabuliforme da área, associado com solos profundos e porosos, como os Latossolos, favorece a infiltração e percolação hídrica, resultando em importantes aquíferos em pleno semiárido brasileiro. O uso e ocupação desenfreado nessa área pode acarretar uma série de problemas ambientais. A existência de concreções ferruginosas (lateritas) favorece a sustentação do relevo da chapada frente aos processos denudacionais.

Palavras-chave: Chapada, Relevo tabuliforme, Cobertura sedimentar.

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA/BA

Lucas Camargo Marquezini
Rubens Pereira Dias
Lindaura de Lucena Macedo
Marcelo Eduardo Dantas

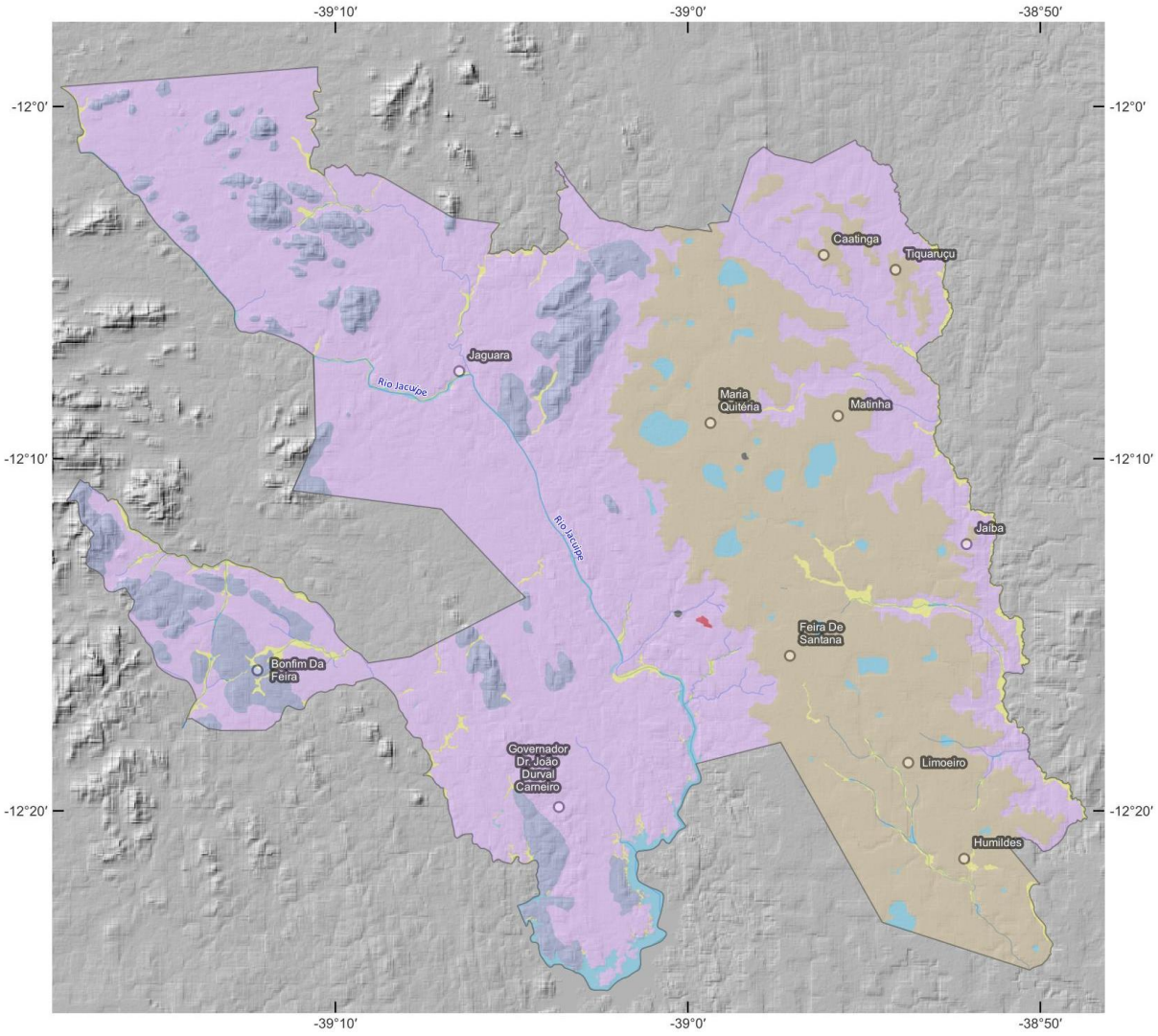
RESUMO

Esse estudo analisa as características geomorfológicas do município de Feira de Santana, a partir do mapeamento feito pelo Serviço Geológico do Brasil em 2024, o qual se baseou na metodologia de Dantas et al. (2024). O mapeamento identificou 18 padrões de relevo, correlacionados a três unidades geomorfológicas distintas, baseadas na classificação do IBGE (2021): Tabuleiros de Feira de Santana, Superfície Rebaixada do Jacuípe e Morrarias do Baixo Jacuípe. Com base nessa classificação, foi feita uma revisão bibliográfica sobre os principais fatores morfogenéticos e morfodinâmicos de cada unidade, destacando os mais proeminentes no contexto da área em estudo. O relevo aplainado dos Tabuleiros de Feira de Santana consistiu num terreno favorável para o assentamento urbano da cidade, que se tornou o maior do interior do Nordeste do Brasil. Essas condições não têm impedido a ocorrência de problemas ambientais, como inundações e assoreamentos. Entretanto, a mancha urbana representa menos de um décimo da área do município. Ao percorrer suas dezenas de vilas e distritos suburbanos e agrícolas, o que se vê é uma paisagem diversificada, retratando a transição da Zona da Mata pré-litorânea para o Sertão Semiárido. A superfície tabular sobre a qual está assentado o núcleo urbano de Feira de Santana corresponde geologicamente aos depósitos sedimentares do Grupo Barreiras, os quais ocorrem desde a região do Recôncavo Baiano até a divisa de Feira de Santana com o município de Santa Bárbara. A regularidade deste terreno é interrompida em toda sua extensão pela ocorrência de depressões abaciadas, definidas por Tricart e Silva (1968) como “pseudo-dolinas”. Provavelmente, essas depressões são oriundas de um paleorrelevo sobre o qual se depositaram os sedimentos do Grupo Barreiras, associado a uma dinâmica de erosão na qual o intemperismo pela água subterrânea predomina sobre os processos superficiais, caracterizando o que a bibliografia chama de *etchplanação*. Os tabuleiros fazem limite com os vales dos rios Jacuípe e Pojuca. Essas superfícies se iniciam após uma ruptura de relevo suave que representa a transição da cobertura sedimentar cenozoica do Grupo Barreiras para uma superfície de rochas gnáissicas de idade pré-cambriana, que integram o Cráton do São Francisco. Nessa superfície, a morfologia está principalmente associada ao processo de pediplanação, resultando em superfícies aplainadas degradadas com declividades que raramente ultrapassam os 5° e vertentes que, em geral, apresentam sutil convexidade. Corresponde à Superfície Rebaixada do Jacuípe. Os rios, em sua maioria intermitentes, entalham em vales suaves com formação de delgadas planícies aluviais. O Rio Jacuípe, o maior do município, difere deste cenário predominante, pois percorre um vale encaixado, sob forte controle estrutural. Na bacia do rio Jacuípe, especialmente no setor noroeste, observam-se colinas, morros e serras residuais, formadas sobre rochas granulíticas mais resistentes à erosão em relação ao terreno gnáissico. Em sua maioria, são morros bastante erodidos, sendo raros os que se enquadram na caracterização clássica de *inselberg*. Uma exceção é o Morro São José ou Pé de Serra, um monólito com mais de 7.000m de largura e 600m de desnível. Se enquadra na unidade geomorfológica Morrarias do Baixo Jacuípe.

Palavras-chave: Feira de Santana, Mapeamento Geomorfológico, Tabuleiros, Pediplanação.

15° SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Geomorfologia - Feira de Santana/BA



Unidades Geomorfológicas

- Superfície rebaixada do Jacuípe
  Padrões de relevo: Superfície aplainada degradada, Colinas e Vales Abertos
- Morrarias do Baixo Jacuípe
  Padrões de Relevo: Domínio Serrano, Serras Baixas, Morros altos, Morros baixos, Rampas de Colúvio/Tálus
- Tabuleiro de Feira de Santana
  Padrões de relevo: Tabuleiros, Feições Cársticas
- Planícies e rampas aluviais
- Área de mineração
- Aterro sanitário
- Massa d'água
- Limite
- Drenagem

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

ANÁLISE MORFOMÉTRICA E MAPEAMENTO DE UNIDADES DE RELEVO DA REGIÃO METROPOLITANA DO SUDOESTE MARANHENSE–RMSM

RESUMO

O presente trabalho apresenta resultados de uma pesquisa sobre a caracterização morfométrica e morfológica da Região Metropolitana do Sudoeste Maranhense (RMSM). A RMSM foi definida pela Lei Complementar nº 089 de 7 de novembro de 2005 e atualizada pela Lei nº 204 de 11 de dezembro de 2017, como uma unidade organizacional geoeconômica, social e cultural do Estado do Maranhão. Abrange 22 municípios do estado e possui uma área total de 45.635,85 km², correspondendo a 13,8% de todo o território maranhense. A pesquisa teve como objetivo geral realizar a caracterização morfométrica e dos padrões de formas do relevo dos municípios integrantes da RMSM, por meio da sua identificação, espacialização e análise, bem como desenvolver uma base de dados cartográficos sobre o relevo regional em escala de 1:250.000, a fim de subsidiar mapeamentos ambientais, em especial sobre áreas prioritárias para proteção ambiental em função dos índices topográficos e de declividade. A metodologia da pesquisa integrou técnicas de quantificação, análise e mapeamento morfométrico e morfológico do relevo, utilizando dados de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento. Utilizou-se como base cartográfica um conjunto de dados vetoriais e matriciais, adquiridos em diferentes bases de dados, incluindo arquivos shapefile e geotiff. Como resultados, foram gerados um conjunto de dados expressos em gráficos, tabelas e mapas morfométricos e morfológicos da RMSM, evidenciando características geomorfológicas como unidades de relevo, geologia, hipsometria e declividade. Os resultados da pesquisa mostraram que a região apresenta uma diversidade de formações geológicas de origem sedimentar, que em alguns casos controlam estruturalmente algumas formas do relevo regional. A exemplo da Formação Mosquito, que emerge no sul da Região, abrangendo principalmente os municípios de Carolina e Estreito. Essas características condicionam a fisionomia da paisagem naquela área da região e favorece o desenvolvimento de atividades econômicas ligadas ao turismo, como o ecoturismo. Quanto aos aspectos geomorfológicos, o relevo da RMSM apesar de ser diversificado apresenta predomínio de superfícies dissecadas e retrabalhadas pela drenagem, tais como depressões, colinas e patamares dissecados, se caracterizando por uma diversidade de formas reunidas em sete unidades de relevo: Planícies e Terraços Fluviais, Chapadas e Planos do Rio Farinha, Chapadões do Alto Parnaíba, Depressão de Imperatriz, Depressão do Médio Tocantins, Patamar de Porto Franco-Fortaleza dos Nogueiras e Planalto Dissecado do Gurupi-Grajaú. A identificação dessas unidades baseou-se na classificação do RADAM Brasil, atualizada pelo IBGE (2018), levando em consideração critérios como altitude, declividade, processos morfogenéticos e padrões morfológicos predominantes na região. A menor altitude da região é 29 metros, no nível de base regional (Rio Tocantins), e a cota máxima é de 677 metros nas chapadas e chapadões do sul da região. A declividade varia de terrenos planos (0%) a montanhosos, com inclinação acima de 45%, predominando terrenos com declives suaves, de até 8%, que favorecem a ocorrência de inundações nas áreas de planícies e terraços fluviais de menor amplitude altimétrica em relação ao nível de base local.

Palavras-chave: Relevo. Mapeamento geomorfológico. RMSM.

MAPEAMENTO DE FORMAS DE RELEVO E SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS NA SERRA DO TUCANO, LESTE DE RORAIMA, POR MEIO DE GEOTECNOLOGIAS

RESUMO

O estado de Roraima apresenta uma diversificação, de caráter geológico/geomorfológico, de superfícies distintas, escalonado, em relação a demais porções da Amazônia brasileira. Neste contexto, a Serra do Tucano, objeto de estudo desta pesquisa, compreende um destacado conjunto de morros e colinas que compõe a paisagem da porção leste do estado de Roraima, sustentada por é um conjunto de rochas sedimentares de idade jurocretácea, de nome homologo, dispostos na porção central do Graben do Tacutu. A serra é pertencente aos Planaltos Dissecados Norte da Amazônia, entremeado aos planaltos se incluem maciços residuais, pertencentes à unidade relevos Residuais de Roraima. A compreensão da compartimentação dos relevos e da paisagem é necessário para correlacionar, morfoestrutura, leitura das feições, cronologia e mudanças climáticas de períodos geológicos, os quais são responsáveis pela compartimentação geomorfológica regional da superfície. Além disso, a interação entre processos morfogenéticos e a pedogênese, atuam de forma conjunta na evolução das vertentes e no estabelecimento do modelado do relevo e de superfícies geomórficas, superfícies erosivas ligadas ao processo de denudação em diferentes litologias e relevos, o que acarreta a formação de níveis altimétricos escalonados, lenvando em consideração o nível de base local. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo central a identificação dos compartimentos de relevo e as principais superfícies geomórficas, presentes na paisagem na região da Serra do Tucano, leste de Roraima, a partir de mapeamento em dados de sensoriamento remoto, em ambiente de SIG (Sistema de Informação Geográfica) com validação em campo dos mapas gerados, definindo os compartimentos de relevo e a relação com os processos de geomorfogênese regional. A interpretação dos compartimentos geomorfológicos e das superfícies geomórficas na área de estudo tiveram como base a análise morfoestrutural em conjunto com os dados obtidos na aplicação de indicies morfométricos, utilizando o Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus DEM (COP30), adquirido pela missão TanDEM-X, e fornecido pelo programa COPERNICUS, da Agencia Espacial Européia (ESA), com resolução espacial de 30 metros, em conjunto com dados de sensoriamento remoto óptico do satélite SENTINEL-2, sensor MSI, de 10 metros de resolução espacial, fornecidas pelo Agencia Espacial Européia (ESA). Para o mapeamento dos compartimentos geomorfológicos a metodologia utilizada baseou-se na classificação abordada por Ross (1985); (1992); Ross e Moroz (1996). Posteriormente, foi realizada a correlação entre as imagens de satélites e os dados do MDE para o mapeamento das superfícies geomórficas, levando em consideração a interpretação dos elementos texturais da paisagem (drenagem e relevo), associadas ao critério de diferenciação entre altimetria x declividade. Com base no mapeamento foi possível identificar três (3) superfícies geomórficas distintas, com grau de dissecação da paisagem bem delimitado, evidenciando o amplo controle morfoestrutural regional, promovido pelo Graben do Tacutu, além da influência da rede de drenagem no escalonamento de diferentes superfícies e modelado. O notável avanço de novas tecnologias para o mapeamento da paisagem, tais como técnicas de geoprocessamento em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), e imagens de sensores remotos, representam novas abordagens para o mapeamento de formas de relevo e de superfícies distintas.

Palavras-chave: Superfícies geomórficas; compartimentação do relevo; serra do Tucano

REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DOS PONTOS EXTREMOS DE ALAGOAS

RESUMO

O estado de Alagoas, penúltimo em extensão territorial no Brasil, está situado entre as quadrículas cartográficas que vão de 08º30'00" a 10º30'00" de latitude sul e de 35º30'00" a 38º30'00" de longitude oeste. A representação espacial precisa é fundamental para o entendimento da organização territorial, especialmente em regiões sujeitas a alterações naturais e antrópicas. Este trabalho tem como objetivo revisar e atualizar as coordenadas geográficas dos pontos extremos do estado de Alagoas, contribuindo com informações cartográficas atualizadas que podem ser aplicadas no ensino e na pesquisa geográfica. A metodologia utilizada baseou-se na análise de mapas em escala 1:400.000, delimitação das coordenadas em uma grade de 30' x 30', uso de GPS, rosa dos ventos e imagens de satélite. Foram realizadas quatro viagens de campo aos pontos extremos, com levantamento de dados para georreferenciamento, registros fotográficos e observações diretas. Também foi realizado o mapeamento do relevo em cada ponto extremo visitado, com o objetivo de caracterizar as feições morfológicas predominantes em cada localidade e compreender como essas características influenciam o acesso, o uso do solo e a dinâmica ambiental regional. Nesse sentido, o mapeamento geomorfológico demonstrou-se essencial para a atualização precisa das coordenadas, uma vez que permite identificar e interpretar as modificações no relevo que podem interferir na localização exata dos pontos extremos, sobretudo em áreas costeiras sujeitas à dinâmica sedimentar e erosiva, como foi observado no extremo sul. A ordem das visitas seguiu a seguinte sequência: o primeiro ponto visitado foi o extremo oeste, localizado no município de Delmiro Gouveia no sertão alagoano, onde o acesso foi dificultado por estradas vicinais, vegetação densa e áreas privadas. O segundo ponto foi o extremo sul, situado na foz do rio São Francisco no litoral sul do estado no município de Piaçabuçu, local acessado por meio de embarcação ou áreas de dunas e com baixa sinalização. O terceiro ponto foi o extremo leste, em Maragogi, no Pontal do Mangue, em região de difícil acesso entre a vegetação costeira. Por fim, foi visitado o ponto extremo norte, no município de Jacuípe, na divisa com o estado de Pernambuco, onde foi necessário utilizar referências locais para localização exata. Os resultados indicam que, apesar de a maioria das coordenadas se manterem semelhantes às registradas anteriormente, houve pequenas alterações, principalmente no extremo sul, cuja posição atual apresentou diferença em relação aos dados anteriores, atribuída à dinâmica costeira e ao transporte de sedimentos marinhos. A atualização dessas informações revela a importância da constante verificação e validação cartográfica, especialmente para fins educacionais, científicos e de planejamento territorial.

Palavras-chave: Pontos extremos, Latitude, Longitude, Coordenadas, Mapeamento

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE ALAGOINHA (PB): UMA PROPOSTA PARA A GESTÃO, PLANEJAMENTO E ORDENAMENTO TERRITORIAL

RESUMO:

O mapeamento geomorfológico tem como objetivo entender as morfologias na superfície terrestre assim como identificar e mapear as diversas formas de relevo, classificando em compartimentos da superfície terrestre que se encontram em constante modificação. Vitte (2008) elenca que a superfície do nosso planeta possui variadas formas de relevo que por sua vez dependem de vários fatores. A ciência geomorfológica é um ramo da geografia física que tem o papel de descrever as variações morfológicas e suas compartimentações buscando uma análise integrada da paisagem. O mapeamento consiste em uma das técnicas mais antigas da geografia, sendo um recurso extremamente importante para descrever a origem e evolução do relevo terrestre. Desse modo o mapeamento geomorfológico é capaz de proporcionar um reconhecimento espacial das principais formas de relevo de um determinado lugar com o propósito de realizar um gerenciamento e planejamento ambiental (XAVIER *et al* 2016). O município de Alagoinha-PB está localizado na encosta oriental do Planalto da Borborema, geologicamente inserido na Província Borborema, sendo esta estrutura oriunda da plataforma sul-americana que surgiu durante o período do ciclo Brasiliano ao longo de 700 a 450 milhões de anos (MEDEIROS 2004). Para os procedimentos metodológicos deste trabalho foram realizados levantamentos cartográficos e documentais, como também, trabalhos de campo e a aplicação de geoprocessamento e cartografia digital. No mapeamento geomorfológico foi utilizado a proposta de Ross (1992) com adaptações baseadas em Brasil (2009). A base cartográfica consistiu no uso das imagens do SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission) obtidas no USGS (Serviço Geológico dos Estados Unidos) com resolução espacial de 30 metros em ambiente SIG ArcGis 10.8. As unidades de relevo foram delimitadas a partir do mapa hipsométrico da área, com isolinhas de equidistância de 60 m, além do auxílio da imagem do Satélite LANDSAT 8, Sensor OLI. A geomorfologia do município de Alagoinha é marcada por um relevo muito desgastado pelos processos denudacionais, que vem ao longo do tempo construindo modelados de aplainamentos. A declividade do município possui áreas mais planas na parte Leste e Sul, onde predominam superfícies aplainadas, no qual o relevo se encontra bastante rebaixado com características de plano a suave ondulado e ondulado variando entre 3% a 8%, e de 8% 20%. No Norte e Oeste do município a declividade é mais acentuada com características de forte ondulado de 20% a 45% e de montanhoso de 45%, justamente nas áreas que correspondem as encostas orientais da borda Leste da Borborema. As cotas altimétricas do município apontam uma elevação mínima de 90 metros de altitude enquanto que nas áreas mais elevadas correspondem a 406 metros. As unidades geomorfológicas identificadas no município de Alagoinha foram classificadas em: Planícies e terraços fluviais, Superfícies aplainadas, colinas suaves, Piemonte oriental, e Encosta Oriental. Desse modo o mapeamento geomorfológico é extremamente relevante para o gerenciamento e gestão territorial, visando o estudo e aplicação de ferramentas que busquem compreender, analisar e ordenar o uso do território com base nas características geomorfológicas da área estudada.

Palavras Chave: Geomorfologia, Mapeamento, Gerenciamento Territorial.

Mudanças de Uso e Cobertura da Terra por Unidades de Paisagem em Maricá (RJ)

RESUMO

A análise das mudanças de uso e cobertura da terra por unidades de paisagem é fundamental para compreender as transformações ambientais ao longo do tempo. Em áreas onde essas mudanças são mais dinâmicas, impulsionadas pelo crescimento urbano, torna-se indispensável investigar como essas alterações se distribuem no espaço e no tempo. Isso porque toda mudança de uso e cobertura da terra prevê o crescimento de uma classe em detrimento da supressão das outras. Este estudo analisa as mudanças no uso e cobertura da terra em diversas unidades de paisagem no município de Maricá, Rio de Janeiro, entre 1985 e 2024. A análise das mudanças por tipologia de paisagens é crucial para compreender como diferentes áreas da paisagem respondem a pressões ambientais e antrópicas. Nesse sentido, a delimitação de unidades de paisagem é um processo complexo, dada a interação entre elementos naturais e humanos, resultando em unidades com características distintas. Cada tipologia de paisagem possui características únicas de relevo, clima, solo e vegetação, que influenciam diretamente nos padrões de uso da terra e na intensidade das mudanças. Os resultados indicaram que as tipologias de paisagem em planícies fluvio-lagunares foram as unidades com maior mudança (83,22 km²), representando 46,10% do total, caracterizadas pela conversão de coberturas naturais de áreas úmidas em usos urbano rarefeito (16,57 km²), urbano médio (16,38 km²) e em pastagens (13 km²). As unidades de paisagem em planícies costeiras apresentaram 47,31 km² de mudanças (26,21%), impulsionadas pela conversão de coberturas naturais de áreas úmidas em usos urbano rarefeito (5,65 km²) e urbano médio (16,82 km²). Os As tipologias de paisagem contidas nos compartimentos de relevo dos maciços costeiros e domínios colinosos mostraram mudanças similares, com conversão de coberturas naturais de florestas e áreas úmidas em uso de pastagens. Assim, a análise das mudanças revela transformações significativas, com impactos ambientais relevantes. A análise por tipologia de paisagens permite identificar áreas mais vulneráveis a transformações, auxilia no planejamento da paisagem e na implementação de ações de conservação mais eficazes e otimizadas.

Palavras-chave: Mudanças, uso e cobertura da terra, unidades de paisagem.

MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO MEIO, ALAGOAS E PERNAMBUCO

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo principal identificar e analisar as formas de relevo presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Meio, que fica localizada entre os estados de Alagoas e Pernambuco. O emprego deste mapeamento tem como finalidade compreender o funcionamento das unidades geomorfológicas a fim de promover uma aquisição de dados mais atualizados sobre a dinâmica dos processos endógenos e exógenos atuantes na paisagem da referida área. Para essa finalidade foi gerado o Modelo Digital de Elevação (MDE) da área com a resolução de 30m, de modo que fosse possível empregar a metodologia adotada pela UGI (União Geográfica Internacional) desenvolvida por Demek, apresentando o levantamento de uma série de dados ambientais, a fim de classificar e cartografar com base nos parâmetros estabelecidos pelo Manual Técnico de Geomorfologia, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que é o órgão nacional responsável pela classificação do relevo. Para essa pesquisa foram utilizados dois níveis de interação dos compartimentos identificados, o primeiro nível corresponde aos compartimentos geomorfológicos, que são exercidos em função de sua estrutura e litologia, esses dados foram retirados da base disponível no portal da CPRM (2015), foi realizada também a aplicação de parâmetros morfométricos, já estabelecidos para análises morfológicas em bacias hidrográficas como Santos (2022), Gois (2021) e Marques (2024). O segundo nível de mapeamento buscou compreender a dinâmica dos modelados gerados a partir da ação dos processos climáticos, estes por sua vez foram delimitados com o auxílio do índice de declividade e do índice de concentração de rugosidade (ICR). Como resultado, observou-se uma série de compartimentos morfoestruturais com particularidades processuais, sendo eles: Planalto Cristalino, Planalto Sedimentar, Depressão Pré-litorânea e Planície. Enquanto suas feições morfoesculturais apresentaram diferentes estágios de dissecação e modelados de acumulação, a exemplo o Planalto Cristalino Dissecado, Planalto Cristalino Conservado, Depressão Pré-litorânea Dissecada, Depressão Pré-litorânea Conservada, Planalto Sedimentar Conservado, Planalto Sedimentar Dissecado e a Planície Flúvio-Marinha-Lagunar. Sendo assim, a metodologia utilizada demonstrou eficiência no mapeamento da geomorfologia da bacia, já que esta, conseguiu indicar uma série de formas e estruturas modeladas por diferentes processos atuantes sobre sua área.

Palavras-chave: Morfoescultura, Morfoestrutura, Paisagem, Cartografia.

ALGORITMO GEOMORPHONS APLICADO NA CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO SETOR MERIDIONAL DO PLANALTO DA BORBOREMA

RESUMO

Este estudo objetivou aplicar a classificação automatizada dos elementos do relevo, utilizando o algoritmo *geomorphons*, para caracterizar geomorfologicamente o setor meridional do Planalto da Borborema. A área de estudo compreende três compartimentos geomorfológicos principais: os Maciços Remobilizados do Domínio Pernambuco-Alagoas, a Depressão Intraplanáltica do Ipanema e a Cimeira Estrutural Pernambuco-Alagoas. Os Maciços Remobilizados constituem uma estreita faixa de relevo escarpado, com orientação NNE-SSW, constituídas por litologias metamórficas e plútons brasilianos, limitada a leste por uma zona de cisalhamento transcorrente sinistral. Já o compartimento da Depressão Intraplanáltica do Ipanema apresenta uma morfologia suavemente ondulada, com altitudes médias entre 500 e 600 metros, composta por gnaisses e migmatitos. Enquanto, a Cimeira Estrutural Pernambuco-Alagoas, localizada mais a leste desse setor, destaca-se por uma topografia relativamente dissecada, com altitudes acima dos 600 metros, formada por solos profundos sobre rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico. A metodologia adotada utilizou o Modelo Digital de Elevação (DEM) Copernicus, com resolução espacial de 30 metros, processado no software QGIS 3.44, utilizando o algoritmo *geomorphons* do SAGA GIS para a identificação e classificação das formas de relevo. A análise foi complementada pelo uso das classes de declividade, visando correlacionar a morfologia com os elementos de relevo encontrados. Os resultados indicam a predominância do elemento *slope* (encosta), que cobre 30,13% da área estudada, distribuído amplamente por todo o setor. As formas *valley* (vale), *spur* (esporão) e *ridge* (crista) representam, respectivamente, 10,59%, 11,16% e 10,20% da área, predominando nos maciços remobilizados e na cimeira estrutural, onde se observam maiores declividades. Já a forma *flat* (plano), com 10,95%, está mais concentrada na Depressão do Ipanema e na porção ocidental da Cimeira PE-AL, caracterizando áreas de relevo suave. A utilização de sistemas de informações geográficas (SIG) e modelos numéricos digitais de terreno permitiu a quantificação precisa dos elementos do relevo, oferecendo subsídios importantes para a compreensão dos processos morfogenéticos e da organização espacial das formas da paisagem no setor meridional da Borborema.

Palavras-chave: *Geomorphons*, Planalto da Borborema, Mapeamento geomorfológico.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS USINAS DE ENERGIA EÓLICA E SOLAR NOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO DO NORDESTE BRASILEIRO.

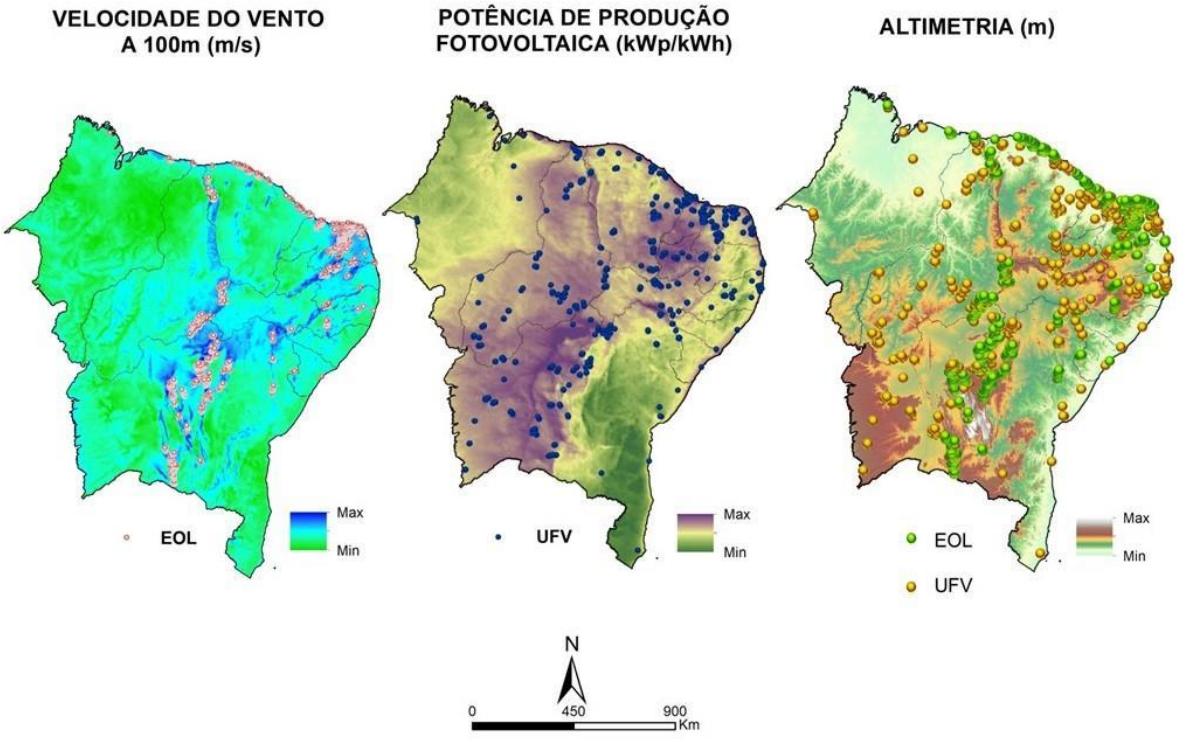
RESUMO

Cada compartimento de relevo apresenta um nível de estabilidade geomorfológica inerente aos processos morfoclimáticos atuantes e estrutura do embasamento geológico, frente às ações antrópicas que podem desencadear reafeiçoamentos. Nesse contexto, o presente trabalho objetiva analisar a distribuição das usinas eólicas (EOL) e solares fotovoltaicas (UFV) nos compartimentos de relevo na região Nordeste do Brasil, buscando identificar correlações entre os processos morfodinâmicos atuantes em cada compartimento e a capacidade produtiva de energia renovável. A metodologia, empregou o cruzamento de informações espaciais em ambiente SIG (Sistemas de Informações Geográficas), tendo como base a Carta de Geomorfologia na escala 1:250.000, utilizando o segundo nível taxonômico, disponibilizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), além de modelagens da velocidade do vento a 100 metros de altura com base no *Global Wind Atlas* (GWA), e de potencial fotovoltaico, que foram extraídos do *Global Solar Atlas* (GSA). O MDE (Modelo Digital de Elevação) foi gerado utilizados os dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission)*, com resolução espacial de 30 metros. Os dados sobre as usinas são oriundos do Sistema de Informação de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica (SIGA/ANEEL, 2023). A elaboração dos produtos cartográficos foi realizada no ArcGIS 10.8.2, através da licença do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRN (PPGE/UFRN). Os resultados demonstram que o padrão de distribuição espacial de cada matriz energética é significativamente distinto um do outro, com as usinas UFV ocupando majoritariamente áreas de baixa declividade e superfícies de aplainamento, enquanto as EOL, de maneira geral, ocupam áreas elevadas. As usinas UFV, estão majoritariamente situadas em áreas de superfícies de aplainamento, como os Tabuleiros, Depressões, além das cimeiras das Chapadas e Planaltos, demonstrando um padrão mais disperso de distribuição espacial na região. As usinas EOL, por sua vez, embora ocorram em diferentes contextos altimétricos, apresentam maior concentração espacial, especialmente em compartimentos elevados, como é o caso das Chapadas, Patamares, Planaltos e Serras. Nos Tabuleiros, há uma relevância significativa para ambos os modais energéticos. Ao se avaliar a capacidade produtiva das usinas EOL e UFV, observam-se os totais referentes aos compartimentos geomorfológicos em que estão localizadas, onde os Planaltos concentram a maior capacidade produtiva outorgada pela ANEEL até 2023, totalizando 12,49 GW, sendo 9,09 GW de usinas eólicas e 3,40 GW de solares. Os Tabuleiros registram 10,48 GW, com predominância de 7,53 GW de UFV e 2,95 GW de EOL. As Serras somam 7,32 GW, dos quais 6,55 GW correspondem a EOL e 0,77 GW a UFV. Nas Chapadas, a potência total é de 6,94 GW, com 2,69 GW de EOL e 4,25 GW de UFV, refletindo condições favoráveis para ambas as matrizes. Os patamares concentram 5,96 GW, sendo 1,47 GW de EOL e 4,49 GW de UFV. As depressões totalizam 4,86 GW, com 1,14 GW de EOL e 3,72 GW de UFV. Por fim, destaca-se que a relação estrutural dos compartimentos de relevo na diversidade espacial de cada modal energético reflete, além das variáveis climatológicas inerentes a cada modal aqui avaliado, controles geomorfológicos na distribuição espacial das EOL e UFV no Nordeste brasileiro.

Palavras-chave: Compartimentos do Relevo; Processos Morfodinâmicos; Usinas eólicas; Usinas solares; Nordeste brasileiro.

ANEXOS

Compartimento Geomorfológico	Potência Outorgada (GW) por UF									
	Tipo	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN	SE	AL
Chapadas	EOL	1.28	0.01	0	0	0.16	0.56	0.23	0	0
	UFV	2.68	0.02	0	0	0.34	1.18	0.47	0	0
Depressões	EOL	0.71	0.04	0	0.01	0.03	0.03	0.55	0	0
	UFV	1.83	0.10	0	0.02	0.07	0.07	1.41	0	0
Patamares	EOL	0.26	0	0	0	0.02	0.92	0	0	0
	UFV	1.05	0	0	0	0.06	3.66	0	0	0
Planaltos	EOL	4.77	1.41	0	1.79	0.59	0	2.50	0	0
	UFV	0.61	0.18	0	0.23	0.08	0	0.32	0	0
Planícies	EOL	0	1.81	0	0.03	0	0.39	0.44	0.03	0
	UFV	0	0.60	0.02	0.01	0	0.06	0.07	0.01	0
Serras	EOL	5.86	0	0	1.09	0	0	0.24	0	0
	UFV	0.10	0	0	0.02	0	0	0.01	0	0
Tabuleiros	EOL	0.29	0.86	0.22	0.01	0	0	2.71	0	0
	UFV	0.44	1.34	0.34	0.01	0	0	4.25	0	0



Fonte: SIGA/ANEEL; *GSA; GWA (2023); SRTM*; Elaboração própria (2024).

INVENTÁRIO E SINTESE DOS MAPEAMENTOS GEOMORFOLÓGICOS PARA O ESTADO DE SERGIPE

RESUMO

O mapeamento geomorfológico é uma ferramenta de grande importância para compreensão da paisagem geográfica de qualquer espaço geográfico. No Brasil, a maioria dos mapas geomorfológicos são disponibilizados em diferentes metodologias e escalas, muitos em escala de síntese, predominando recortes estaduais. Este trabalho baseia-se na inventariação, caracterização e comparação entre os mapeamentos geomorfológicos disponíveis para o Estado de Sergipe, utilizando mapeamentos provenientes de fontes como a Base de dados de informações Ambientais (BDIA), o Instituto Brasileiro de geografia e Estatística (IBGE), Mapa de Geodiversidade (SGB), e outra fonte de o mapeamento geomorfológico elaborado por Missura (2017). Foram inventariados 4 diferentes mapeamentos geomorfológicos para o estado de Sergipe. As metodologias de mapeamento empregadas foram diversas, RADAMBRASIL (1983), ROSS (1992), IBGE (2009) dentre outras. Com base nas informações e dados desses mapeamentos desenvolveu-se uma metodologia detalhada voltada para a identificação, classificação e caracterização das diferentes classes geomorfológicas presentes nos mapeamentos já realizados para o Estado de Sergipe. A análise dos dados, realizada com o auxílio de softwares de geoprocessamento como o Qgis 3.34, possibilitou a produção de mapas que destacam as diferenças nas unidades de mapeamento geomorfológicos entre cada um dos mapas. A integração desses elementos permitiu a criação de um panorama detalhado, permitindo comparas as unidades geomorfológicas presentes no estado de Sergipe. Um dos desafios enfrentados foi a adaptação das diferentes metodologias de mapeamento empregadas às particularidades regionais, como a presença de áreas costeiras, zonas de transição entre biomas e terrenos com históricos de modificações antropogênicas, bem como os diferentes recursos empregados para viabilizar os mapeamentos. Os planos de informação vetoriais e camadas foram corrigidos através da ferramenta "verificação de validade" disponível no Qgis 3.34. O objetivo principal desta pesquisa foi explorar de uma forma abrangente as diferenças de mapeamentos nos aspectos geomorfológicos do estado, separar e ordenar de acordo com as suas respectivas classificações geomorfológicas. Tem também como objetivo oferecer uma base sólida para compreensão do relevo estadual, e tendo outro ponto importante, o foco a aplicação prática desses dados geomorfológicos. O estudo apresenta uma proposta de delineação de um mapeamento que seja comum e detalhando as unidades geomorfológicas nos mapeamentos já realizados para o contexto estadual. A propostas deste trabalho servirá de subsidio para os usos diversos das informações geradas, incluindo o aproveitamento em áreas como planejamento urbano, gestão de recursos naturais e conservação ambiental. Sobre as questões de dados, foi preciso fazer uma adaptação de metodologias para as especificidades do estado de Sergipe. Contudo, os resultados demonstram a importância de uma abordagem integrada que combina dados de múltiplas fontes e utiliza o software Qgis 3.34.2, para oferecer uma visão sintética do relevo do Estado.

Palavras-chave: Mapas geomorfológicos, Sergipe, dados.

CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO POR GEOMORPHONS: POR MDE DE ALTA PRECISÃO EM ITAPORANGA D'AJUDA (SE)

RESUMO

O contínuo progresso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), aliado à crescente acessibilidade de Modelos Digitais de Elevação (MDEs) de alta resolução, tem revolucionado a pesquisa em classificação geomorfológica automática. Essa sinergia possibilita investigações mais detalhadas da superfície terrestre, tornando a análise do relevo mais precisa e abrangente. Conforme destacado por Quesada-Román e Peralta-Reyes (2024), os softwares especializados desempenham um papel essencial na sistematização, visualização e coleta de dados, proporcionando maior precisão na investigação científica e na modelagem espacial. Esta pesquisa adotou uma abordagem metodológica baseada na revisão bibliográfica e na coleta de material cartográfico detalhado. A principal fonte foi o mapeamento topográfico dos municípios litorâneos de Sergipe (escala 1:1000, Oliveira et al., 2005). A partir da interpolação dos dados, gerou-se um modelo digital de elevação (MDE) de alta resolução espacial (5m), aplicado à técnica de Geomorphons de Stepinski & Jasiewicz (2011) no SAGA GIS e integrado ao Qgis, visando mapear as formas de relevo do município de itaporanga d'Ajuda (SE). Este estudo tem como propósito examinar as características do relevo no município de Itaporanga d'Ajuda, situado no estado de Sergipe. A utilização da metodologia Geomorphons foi empregada para o mapeamento detalhado das formas de relevo no município e apresentou as seguintes informações: A classe Encosta, com a maior porcentagem (25,38%) e com uma área total de aproximadamente 187,8 km², é a classe mais representativa em Itaporanga, seguida pela classe Plana, que ocupa cerca de 120,7 km² (16,32%). Esta porcentagem significativa sugere a presença de áreas planas ou de baixa declividade, como planícies fluviais, áreas costeiras ou topos de tabuleiros. A menor classe detectada pelo Geomorphons foi a classe Depressão, com uma área aproximada de 15,7 km² (2,13%). Em Itaporanga d'Ajuda, as classes de Geomorphons mais expressivas são Encosta (25,38%), Plana (16,32%) e Vale (12,55%). A alta porcentagem de Encostas e Vales do município, influenciado pela dissecação dos Tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras. Áreas Planas prevalecem em porções da Planície Fluviomarinha e topos de Tabuleiros Costeiros. As classes com menores porcentagens, Pico (3,10%), Ressalto (2,23%) e Depressão (2,13%), representam feições de menor extensão dentro deste arcabouço geomorfológico. A análise e interpretação das classes Geomorphons em Itaporanga d'Ajuda, auxiliada pela geomorfologia regional, possibilitou uma compreensão aprofundada da configuração do relevo local, destacando as áreas de vertentes e a influência dos processos erosivos e de dissecação. Além disso, o estudo permitiu verificar a compatibilidade entre a identificação automatizada dessas formas de relevo e as classes de unidades geomorfológicas, contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento científico. O detalhamento do mapeamento geomorfológico contribui para o planejamento territorial municipal ao considerar as potencialidades e limitações de cada feição do relevo. Além disso, ele fornece insights sobre as capacidades e desafios da classificação automática, estabelecendo diretrizes fundamentais para futuras aplicações e aprimoramentos metodológicos em geociências e ordenamento territorial.

Palavras-chave: Geomorfologia; Modelo Digital de Elevação (MDE); Classificação Automática do Relevo

BACIA HIDROGRÁFICA DO JABIBERI – SE, MAPEAMENTO GEOMORFOMÉTRICO USANDO A FERRAMENTA GEOMORPHONS

RESUMO

O mapeamento geomorfométrico de bacias hidrográficas constitui uma ferramenta essencial para análises detalhadas da morfologia do terreno, oferecendo uma base sólida para investigações futuras na região. Essa abordagem possibilita a identificação e classificação das formas de relevo, proporcionando uma compreensão aprofundada da geomorfologia local. O presente estudo tem como objetivo identificar, por meio do software QGIS 3.34.15, as distintas classes de relevo presentes na bacia hidrográfica do rio Jabiberi, localizada no estado de Sergipe. A área de estudo encontra-se na interface entre dois compartimentos geomorfológicos de grande relevância: a alta bacia, situada nas cimeiras do Planalto de Palmares, e a média-baixa bacia, localizada na Depressão Sertaneja. Ambos os compartimentos estão inseridos em terrenos do Cráton do São Francisco, conferindo à bacia uma expressiva variação nas formas de relevo ao longo de sua extensão. A metodologia adotada baseia-se na análise dos *geomorphons*, conforme proposta de Jasiewicz e Stepiński (2012), permitindo a identificação de padrões morfológicos específicos que caracterizam a bacia. Para isso, foram utilizados o software QGIS e o Modelo Digital de Elevação (MDE) derivado do SRTM30. Inicialmente, procedeu-se à delimitação da bacia hidrográfica e, na sequência, a elaboração de mapas temáticos de declividade (seguindo a metodologia estabelecida pela EMBRAPA, 1979)bem como de hipsometria e *geomorphons,* fornecendo uma base analítica para a avaliação da configuração do relevo.Os resultados obtidos oferecem subsídios relevantes para a compreensão das características físicas da bacia, permitindo a análise das interações entre o relevo e os processos hidrológicos, erosivos e de uso e ocupação do solo. Essas informações têm aplicabilidade direta em investigações subsequentes, contribuindo significativamente para o aprofundamento do conhecimento acerca das dinâmicas geomorfológicas da região. A aplicação da ferramenta *geomorphons* possibilitou a identificação de distintas unidades geomorfológicas dentro da bacia. A categoria "encosta" revelou-se a mais representativa, abrangendo uma área de 177,8 km², equivalente a aproximadamente 39,02% da sub-bacia. Em contraste, a unidade classificada como "pico" apresentou a menor expressividade, com uma área de 4,058 km² (0,89%). Além dessas, outras formas como vale, crista, plano e depressão também foram mapeadas, evidenciando a complexidade morfológica na área de estudo. Ao fornecer uma representação espacial precisa das unidades de relevo, este estudo contribui para a formulação de estratégias mais eficientes de gestão ambiental e uso sustentável do território. Ademais, a utilização de tecnologias geoespaciais, como o QGIS e os *geomorphons*, evidencia o potencial das ferramentas digitais no aprimoramento das análises ambientais, promovendo investigações mais ágeis, acessíveis e detalhadas. A continuidade desses estudos poderá ampliar ainda mais o conhecimento sobre a bacia do rio Jabiberi, subsidiando ações voltadas à conservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável da região.

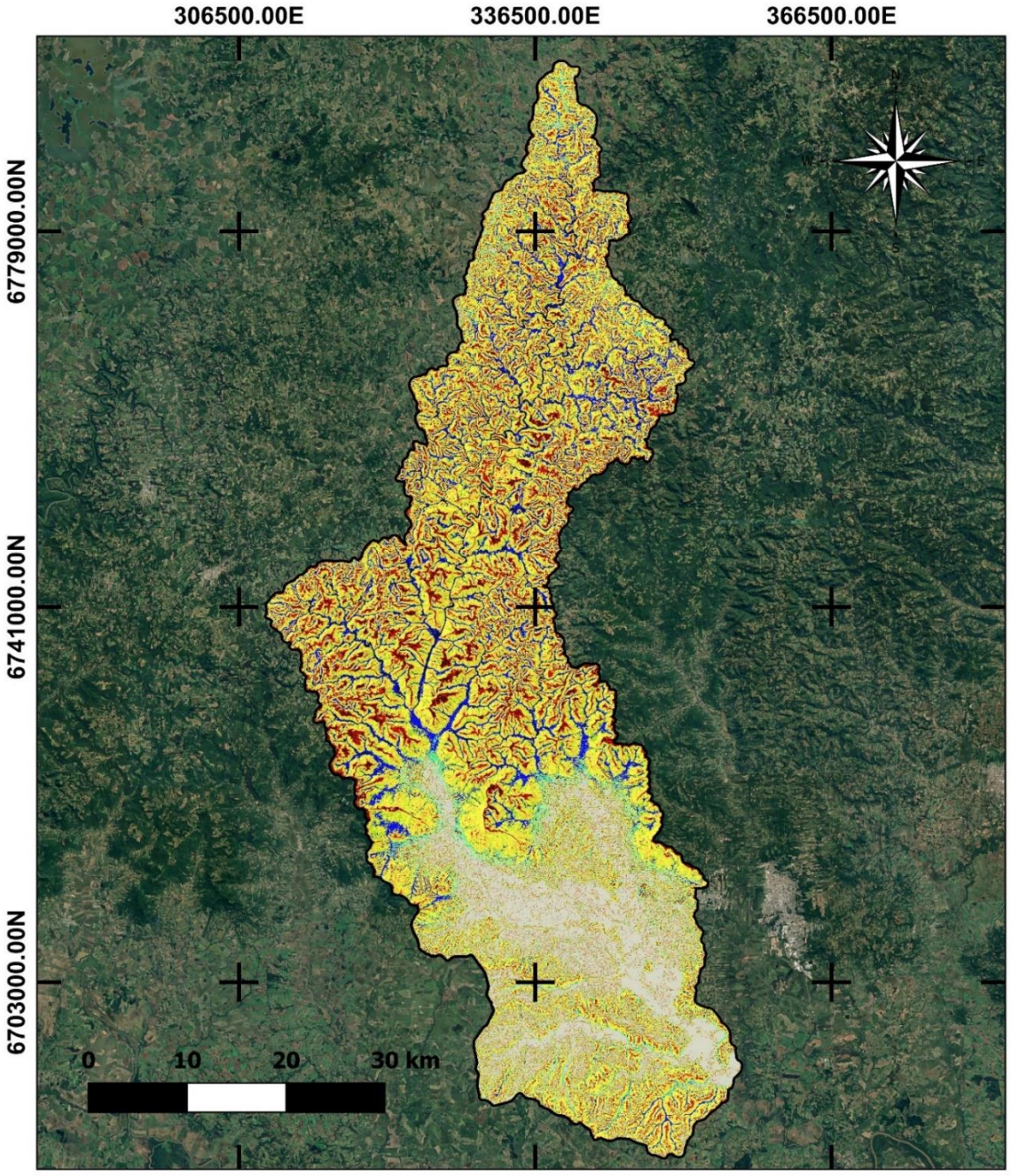
Palavras-chave: Bacia, geomorphons, mapeamento, relevo.

MAPEAMENTO MORFOMÉTRICO AUTOMATIZADO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO: CENTRO DO RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

A evolução das tecnologias tem possibilitado análises geomorfológicas mais rápidas e precisas, especialmente com o uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que integram diversos dados para uma compreensão mais detalhada do relevo. Os resultados dessas análises contribuem significativamente para o planejamento e o ordenamento territorial, apoiando a gestão pública na tomada de decisões voltadas à administração de bacias hidrográficas. Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo realizar o mapeamento morfométrico, baseado em uma técnica de automação cartográfica, para a bacia hidrográfica do rio Pardo, localizada na região central do estado, em uma área de transição morfológica com recorrentes registros de inundações. A delimitação da bacia foi realizada com base em cartas topográficas na escala 1:50.000. Como suporte ao estudo morfométrico do relevo, foram analisados aspectos da rede de drenagem: ordem de drenagem, densidade de drenagem, área e perímetro da bacia, extensão total dos cursos d'água, índice de sinuosidade, amplitude da bacia e gradientes dos canais. Os parâmetros de relevo avaliados foram a hipsometria, declividade e elementos do relevo, com base nos Geomorphons conforme Jasiewicz e Stepinski (2013). Para gerar os mapas, foi utilizado o MDT Alos Palsar com resolução de 12,5 metros. Para melhorar a compreensão da área de estudo, foram geradas fotografias oblíquas do relevo, para compreender como a morfometria da BH pode influenciar no escoamento hídrico e na ocorrência de inundações. A bacia do rio Pardo contém cerca de 2358,85 km², onde 24,12% estão em altitudes inferiores a 65 metros na foz da bacia na região sul, marcando as áreas inundáveis. A bacia do rio Pardo está localizada numa zona de transição, do planalto meridional brasileiro para a depressão central indicada pela amplitude da bacia de 717 metros. As áreas mais altas estão localizadas no norte da bacia, com altitudes entre 500 a 735 metros, representando as nascentes dos cursos hídricos, que somados possuem um total de 3287,44 km de extensão. O rio principal apresenta hierarquia de 5° ordem desde o rebordo do planalto, apresentando grande energia, que influencia nos processos de inundação, escoando grandes volumes de água que desaceleram ao chegar na depressão central. Isso pode ser comprovado através do gradiente de canais, com 3,66 m/km que caracteriza um relevo típico ondulado, tendo menor velocidade de escoamento no baixo curso da bacia. O rio principal apresenta alta sinuosidade com valor de 1,92 influenciado pelo relevo, onde apresenta a predominância das classes de declividade Suavemente Ondulado (8 a 20%) e Ondulado (20 a 45%), correspondendo mais de 50% da área. Em relação aos elementos de relevo (geomorphons) se destaca o elemento de encosta, associado ao rebordo do planalto, ocupando 31,81%. Os elementos plano, vale e fosso, correspondem 23,99% da bacia, marcando as áreas suscetíveis à inundação na região sul da bacia. No topo do planalto é encontrado a concentração das classes de pico e crista, que representam juntas 11,98% da bacia. Estudos morfométricos são fundamentais para compreender os fluxos de energia e matéria nas bacias hidrográficas, sendo cruciais para a gestão ambiental e o planejamento territorial.

Palavras-chave: Morfometria, Rio Pardo, Bacia, Relevo, Inundação.



Legenda

- Bacia Hidrográfica do Rio Pardo

Geomorphons

- 01 - Área Plana
- 02-Pico
- 03-Crista
- 04-Ressalto
- 05-Crista Secundária
- 06-Encosta
- 07-Escavado
- 08-Base da Encosta
- 09-Vale
- 10-Fosso

Projeção de Referência:
UTM
SRC: SIRGAS 2000
Fuso 22 S
Fonte: Cartas Topograficas (1975), IBGE (2022), Google Earth (2024).
Elaboração : Abril, 2025.

MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DA PLANÍCIE ALUVIAL DO RIO REVÚBOÈ NO TRECHO INFERIOR, TETE-MOÇAMBIQUE

RESUMO

Stevaux e Latrubesse, (2017) conceituam a planície aluvial, também denominada, cinturão aluvial, como uma unidade geomorfológica composta pelo canal do rio, planície de inundação e possíveis terraços fluviais que podem ocorrer em diversos níveis topográficos. O objetivo desse trabalho foi realizar o mapeamento geomorfológico da planície aluvial do rio Revúboè em seu trecho inferior, localizado no município de Tete, Moçambique. A metodologia empregada inclui trabalho de campo, processamento do Modelo Digital de Elevação SRTM (30m) e utilização do Google Earth Pro. O MDE foi processado no *software* de SIG, Global Mapper 15.0©, onde foram aplicados realces de cor, utilizando paletas de cor específicas para destacar as diferentes texturas topográficas. Esses processamentos possibilitaram a identificação e o mapeamento preliminar de diversas geoformas que se desenvolvem na planície aluvial do rio Revúboè. Já o trabalho de campo foi realizado no dia 27 de agosto de 2024, com o objetivo principal de validar as unidades geomorfológicas identificadas em ambiente SIG. Durante o trabalho de campo, foram feitos percursos terrestres na planície aluvial do rio Revúboè, descrições das geoformas, registros de imagens fotográficas, obtenções das localizações e levantamento topográfico. O Google Earth Pro foi utilizado para auxiliar no ajuste visual no memento da vetorização das geoformas. Para a classificação e definição das geoformas da planície aluvial do rio Revúboè, se adotou o sistema de mapeamento geomorfológico proposto por Latrubesse e Carvalho, (2006). Os resultados preliminares indicam que a planície aluvial do rio Revúboè, no seu curso inferior, que abrange uma área total de aproximadamente 12,4 km², apresenta seguintes geoformas: planície de inundação (que inclui o canal, barras arenosas e ilhas), com uma área de cerca de 6,8 km²; terraço fluvial baixo, tem uma área de ~2,3 km² e terraço fluvial alto, com uma área de ~3,3 km².

Palavras-chave: Geomorfologia fluvial, Sensoriamento remoto, Sistemas aluviais, África Austral

O USO DO GEOMORPHONS PARA A ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO NO MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DO SOCORRO-SE

RESUMO

O emprego de sistemas de informações geográfica (SIG) tem se mostrado uma ferramenta de grande importância, viabilizando uma análise aprofundada da superfície terrestre. Os modelos digitais de elevação (MDE) tornaram-se um recurso de grande importância para os estudos de geociências e possibilitam um estudo minucioso do relevo em ambiente SIG. Conforme apontam Quesada-Román e Peralta-Reyes (2024), estes softwares facilitam a organização, visualização e coleta precisa de dados geográficos. Adicionalmente, a metodologia *geomorphons*, desenvolvida por Jasiewicz e Stepinski (2011), apresenta um algoritmo para a classificação automática do relevo, gerando dados de forma rápida e acurada para o mapeamento geomorfológico. A metodologia utilizada neste estudo compreendeu a revisão bibliográfica e a obtenção de material cartográfico, seguida pela interpolação de um MDE com cinco metros de resolução espacial, usando a ferramenta *Topo to Raster* presente na caixa de ferramentas *Spatial Analyst Tool* do ArcMap, originário da base de dados topográficos dos municípios litorâneos sergipanos, 1:10000 (Oliveira, 2005. A análise subsequente foi realizada no QGIS com a ferramenta Geomorphons, integrada ao SAGA GIS, que distingue o relevo em dez categorias fundamentais com base nas sutis variações de elevação. Após a obtenção do mapeamento em raster dos geomorphons, foram calculadas as áreas e a percentagem de cada classe de relevo através da ferramenta r.report do Qgis. Ainda no software QGIS 3.34, foram elaborados os mapas hipsométrico e de declividade, com o objetivo de corroborar a interpretação do mapa de geomorphons. A aplicação da metodologia Geomorphons no município de Nossa Senhora do Socorro revelou a seguinte distribuição percentual das formas de relevo: encosta (27,62%), ressalto (2,21%), base da encosta (8,48%), crista secundária (10,33%), crista (6,51%), vale (13,06%), escavado (9,10%), plano (20,56%), depressão (1,03%) e pico (1,12%). Os resultados alcançados demonstram potencial para auxiliar no planejamento e na gestão ambiental do município, contribuindo para a conservação dos recursos naturais e a mitigação de impactos ambientais. A análise detalhada das unidades *geomorphons* oferece informações relevantes para a tomada de decisões relacionadas ao uso e ordenamento territorial, bem como para a implementação de medidas de conservação e recuperação ambiental. Este estudo representa uma contribuição para um inventário geomorfológico mais abrangente da Região Metropolitana de Aracaju, fornecendo informações valiosas para a compreensão da dinâmica da paisagem e dos processos que modelam a superfície terrestre quando, por exemplo, com o *geomorphons* é possível observar a predominância de áreas inclinadas, representadas pela unidade Encosta, que indica uma paisagem caracterizada por colinas dissecadas e processos erosivos ativos, e, desta forma, enriquecendo significativamente o corpo de conhecimento científico acerca do potencial e das limitações intrínsecas da classificação automática no contexto da análise geomorfométrica.

Palavras-chave: Geomorphons, mapeamento automatizado, Cartografia Geomorfológica.

Caracterização das feições geomorfológicas da sub-bacia do rio Piauitinga por meio da metodologia Geomorphons em ambiente SIG

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo aplicar a metodologia Geomorphons para identificar e classificar as formas de relevo presentes na sub-bacia do rio Piauitinga, localizada no centro-sul do estado de Sergipe. A sub-bacia, afluente do rio Piauí, abrange os municípios de Boquim, Estância, Lagarto, Salgado e Itaporanga d'Ajuda, com uma área de aproximadamente 412 km² (MOREIRA, 2008). Esta área insere-se em uma região de transição geomorfológica, sob influência do Planalto de Palmares e da Depressão Sertaneja, unidades que moldam as características da paisagem local. O Planalto de Palmares, em Sergipe, é marcado por áreas elevadas e dissecadas, onde a erosão diferencial atua sobre diferentes litologias, resultando em feições de relevo distintas. A Depressão Sertaneja, por sua vez, caracteriza-se por um relevo predominantemente suavemente ondulado, com vales mais abertos e encostas dissecadas, resultado de longos períodos de erosão em um contexto climático semiárido, embora a sub-bacia do Piauitinga se localize em uma zona de transição para condições mais úmidas. A análise foi desenvolvida em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), utilizando os softwares QGIS 3.28.14, SAGA GIS 7.8.2 e GRASS GIS 8.3.1, com base em um MDE recortado para a área de estudo. A utilização de ferramentas SIG permite a análise espacial detalhada do relevo. A metodologia Geomorphons, proposta por Jasiewicz e Stepinski (2013), foi empregada no SAGA GIS. Esta metodologia classifica o relevo com base na visibilidade do horizonte em torno de cada ponto em um MDE, gerando um raster temático com a classificação das formas geomorfológicas básicas. Para a bacia, foram identificadas dez formas: slope, spur, hollow, valley, ridge, shoulder, footslope, flat, peak e pit. A distribuição percentual das classes obtidas, quantificadas com o módulo r.report no GRASS GIS, foi a seguinte: slope (42,04%), spur (15,21%), hollow (11,29%), valley (8,34%), ridge (6,55%), shoulder (6,30%), footslope (6,10%), flat (2,20%), peak (1,49%) e pit (0,48%). O percentual mais alto corresponde à classe slope, indicando que uma parte considerável da paisagem na sub-bacia apresenta superfícies inclinadas. As classes spur e hollow também possuem percentuais consideráveis, refletindo a presença de feições convexas (cristas secundárias) e côncavas (áreas de convergência de fluxo), respectivamente. Estas características se alinham com a descrição de áreas dissecadas influenciadas tanto pelo modelado do Planalto de Palmares quanto pelos processos erosivos da Depressão Sertaneja, que geram um relevo movimentado com vertentes e canais de drenagem. As formas valley, ridge, shoulder e footslope representam áreas de transição entre diferentes compartimentos do relevo, comuns em paisagens influenciadas por processos de vertente e dinâmicas fluviais. Já as classes flat, peak e pit, com percentuais menores, correspondem a superfícies planas, pontos elevados isolados e depressões pontuais na área. Conclui-se que a metodologia Geomorphons, aplicada com o suporte de ferramentas SIG, constitui uma abordagem para a identificação e representação espacial das feições do relevo na sub-bacia do rio Piauitinga. Os resultados obtidos fornecem uma base de dados espaciais que contribui para a análise da dinâmica da paisagem e apoiar decisões relacionadas ao manejo ambiental e ao planejamento do uso do solo na bacia.

Palavras-chave: Geomorphons, SIG, Rio Piauitinga, Sergipe.

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA NA PERSPECTIVA AMBIENTAL INTEGRADA DE PETROLINA-PE, ALTO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

RESUMO

O relevo é um dos componentes mais dinâmicos da paisagem geográfica, pois é um sistema em total interação entre diversos componentes físico-bióticos e antrópicos ao longo do tempo. Para Ab' Saber (2003), o relevo é uma síntese da paisagem resultante de uma herança, seja de processos fisiográficos e biológicos, seja como patrimônio histórico da humanidade que se apropriou do seu espaço como seu Território. O município de Petrolina encontra- se localizado, seguindo a ordem da taxonomia do mapeamento geomorfológico do IBGE na região geomorfológica da Depressão sertaneja, sendo integrante também da bacia hidrográfica do Rio São Francisco. A compartimentação geomorfológica de Petrolina foi realizada com bases na metodologia de mapeamento Geomorfológico do IBGE, pelo qual adota a classificação taxonômica de ROSS, fundamentada nos preceitos teóricos e conceitos de morfoestrutura e morfoescultura de Guerasimov e Mecerjakov para o território brasileiro, contemplando o aspecto fisionômico das diferentes formas e tamanhos de relevo, na gênese e na idade dessas formas, tendo em vista o significado morfogenético e as influências estruturais e esculturais no modelado. O objetivo desta pesquisa foi compartimentar o relevo de Petrolina, destacando suas principais formas e processos morfogenéticos, adotando a metodologia integrada da paisagem aos demais componentes físico- ambientais e os procedimentos do IBGE singulares para a morfologia brasileira seguindo a classificação taxonômica de Ross. Nesse sentido, foi realizado levantamento documental, cartográfico e de campo, com processamento de imagens de satélites e fotografias aéreas captadas por drone, para registro das feições e corroboração dos dados com maior precisão espaço-temporal, obtendo-se o mapeamento do relevo em escala regional e local (1:250.000/1:100.000). Ademais, foram processadas as bases cartográficas do IBGE (2023) e da CPRM (2019), destacando a morfoescultura da Depressão Sertaneja e sua feições de pediplanação com formas residuais de caimento em rampas de colúvio e pedimentos, inselbergues e morros testemunhos. No campo, se averiguou algumas destas feições cartografadas, como as situadas na Serra do Capim e da Santa, nas quais foi possível correlacionar intervenções antrópicas significativas agindo na modificação do relevo, a exemplo da ação de extração mineral das rochas em ambas as serras para construção civil, instalação de barramentos da drenagem, como a do riacho da Baixa do Juá, tributário de 2ª ordem do riacho Imburana que deságua diretamente no rio São Francisco e está sendo afetado, sobretudo pela erosão e o assoreamento de seu leito; a instalação de torres de internet nos cumes da serra da santa para, bem como, a criação de loteamentos imobiliários na serra do capim. Essa compartimentação está contribuindo para a confecção do Atlas das dinâmicas sociais e ambientais de Juazeiro-BA e Petrolina-PE, objeto do projeto de pesquisa edital CNPq Universal (Processo - 409930/2021-0).

Palavras-chave: Compartimentação geomorfológica, Morfologia, Atlas, Petrolina-PE, Alto Submédio São Francisco.

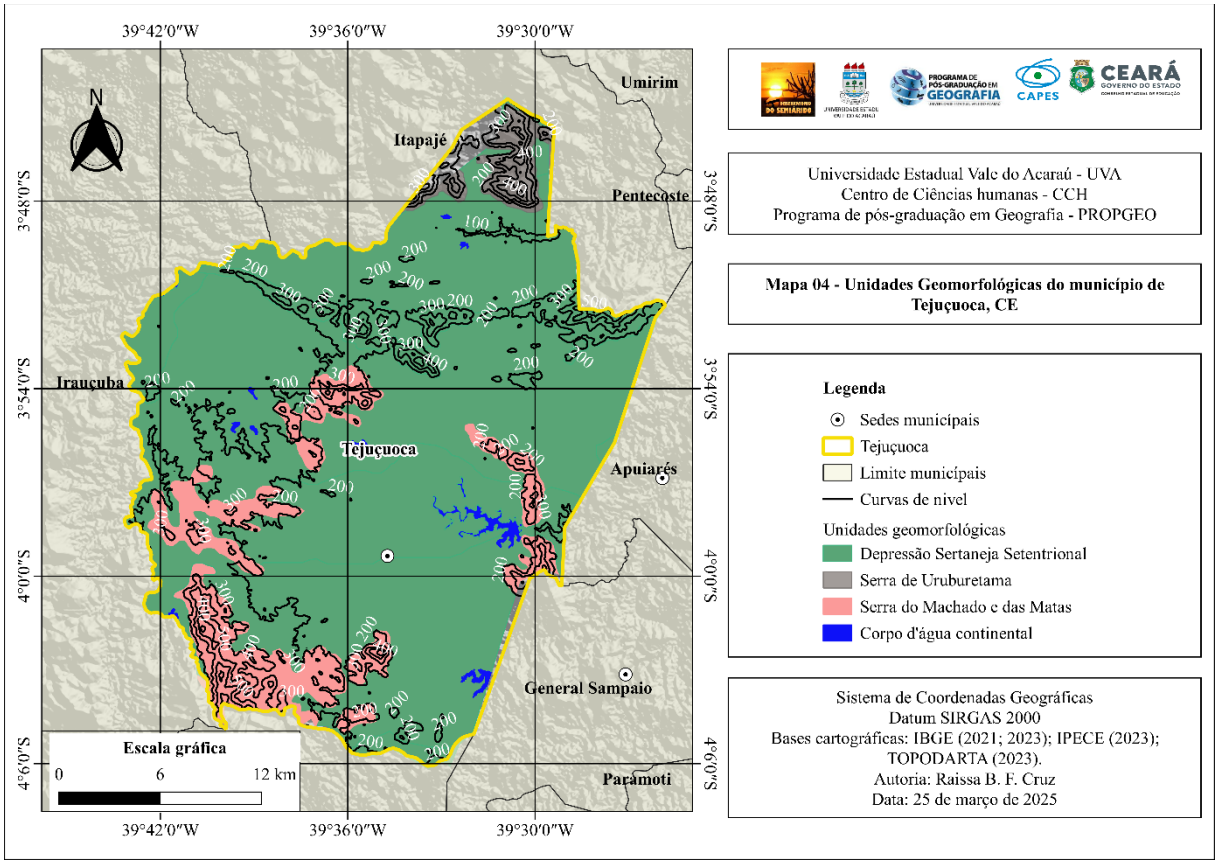
CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE TEJUÇUOCA, CEARÁ, BRASIL

RESUMO

O município de Tejuçuoca situa-se na região norte do território cearense localizada na depressão sertaneja, circundada por relevos de morfologias extraordinárias como a Serra da Catirina, Serra da Caboretinga, Serra da Barra e Serra da Vertente que em conjunto representam as maiores feições de relevos altimétricos locais. Apesar da diversidade morfológica, a região é conhecida e estudada majoritariamente pelas feições cársticas, os demais relevos supracitados, são pouco explorados pela comunidade cientifica e turística. Os relevos cársticos da Serra da Catirina, embasado em rochas de idade pré-cambriana, apresentam alto grau de desenvolvimento do *karst*, fato este documentado em seus espeleotemas. Composta por rochas metamórficas como, calcários cristalinos (mármores) quartzitos, xistos, gnaisses, e rochas calcissilicáticas. Neste contexto, o objetivo dessa pesquisa é realizar uma caracterização geomorfológica do município de Tejuçuoca, visando identificar e dar relevância para os relevos locais, bem como tecer contribuições tanto para o meio científico como para o planejamento e ordenamento ambiental. A metodologia usada é de natureza qualitativa com carácter descritivo, as etapas percorridas foram revisão bibliográfica, trabalho de campo e produção cartográfica. O estudo aponta que o município contém quatro unidades geomorfológicas (Mapa 1), são elas: Depressão Sertaneja Setentrional, Serra de Uruburetama, Serra do Machado e Serra das Matas. As formas de relevo caracterizam-se pelo predomínio de superfícies aplainadas, morros, planícies fluviais, esporões, maciços residuais cristalinos, serrotes, cristas, carstes e *inselbergs*. Os relevos cársticos da Serra da Catirina de idade pré-cambriana, com alto grau de desenvolvimento em seus espeleotemas. Serra da Caboretinga de idade paleoproterozoicas. A Pedra do Oratório de idade Neoproterozoica. Serra da Vertente é um espigão alongado que têm uma extensão de aproximadamente de 29,5 km. O município de Tejuçuoca têm uma relevância significativa do ponto de vista geomorfológico no estado do Ceará. Apresenta uma diversidade morfológica de formas de relevo e erosivas. Na região semiárida os processos erosivos ocorrem de forma mecânica sobre as rochas cristalinas e com uma especificidade na área de estudo com os relevos cársticos, ocorre pelo processo de dissolução das rochas, sendo elas carbonáticas, em contado com a água acidificada, acidez condicionada pela reação entre vapor d'água e CO_2 na

atmosfera. Assim, são encontradas cavernas com grandes salões com depósitos químicos, espeleotemas em carbonatos como coraloides, cortinas, micro-represa de travertino, coluna, estalactites, estalagmites, além de escorrimentos de depósitos no teto e nas paredes e em partes dos salões.

Mapa 1 – Mapa das Unidades Geomorfológicas no Município de Tejuçuoca, Ceará.



Fonte: Organizado pelos autores (2025) a partir dos dados geoespaciais: IBGE (2021; 2023); IPECE (2023); TOPODATA (2023).

Palavras-chave: Morfologia de Relevos. Cartografia geomorfológica. Ordenamento ambiental. Município de Tejuçuoca. Ceará.

PLANALTO DA AMAZÔNIA ORIENTAL: CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA E APROPRIAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE SANTARÉM, BELTERRA, MOJUÍ DOS CAMPOS, URUARÁ, PLACAS E RURÓPOLIS – PARÁ/BRASIL

RESUMO

O Planalto da Amazônia Oriental, na sua porção sul, apresenta relevo com feições de topos planos ou convexos, morros residuais de topo planos denominados tabuleiros, não ultrapassando 300m de altitude. Essa unidade de planalto brasileiro, especificamente nos arredores do município de Santarém/PA, é denominada popularmente de "planalto santareno", que, apesar de assim ser chamada em contexto local, não se restringe apenas ao município que leva seu nome, mas também abrange Belterra, Mojuí dos Campos, Uruará, Placas e Rurópolis. Localizados no Oeste do Estado do Pará, esses municípios se destacam por possuir um relevo, em sua maior parte, bastante propício para o desenvolvimento de atividades da agricultura capitalista. Desde o início deste século toda essa área vem passando por um intenso processo de apropriação de terras, que tem gerado intensos conflitos envolvendo questões agrárias e fundiárias, mediante a exploração da natureza por sujeitos latifundiários e grileiros em detrimento de pequenos camponeses, que vivem da agricultura familiar em projetos de assentamentos e em áreas sob posse ou detenção, assim como em pretensos territórios indígenas e quilombolas. O objetivo deste trabalho é compreender e apresentar uma classificação do Planalto da Amazônia Oriental que se insere nos municípios de Santarém, Belterra, Mojuí dos Campos, Uruará, Placas e Rurópolis, a partir dos critérios de compartimentação geomorfológica. Os procedimentos metodológicos desta análise incorrem no uso de mapeamentos já realizados sobre a área, por órgãos governamentais e pesquisadores geomorfólogos, incorporados em um ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica), onde serão realizadas técnicas de processamento digital de imagens (PDI) dos dados Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), para definição da área de estudo. Sobrepor-se-á nesta área a análise bibliográfica de estudos geográficos que destacam a atuação política e econômica, bem como da legislação ambiental, que interferem nos tipos de uso, ocupação e cobertura da terra. Será apresentado um estudo por meio da análise espacial e a caracterização física com o mapeamento geomorfológico da área estudada, para entender a atual configuração da paisagem. As características do relevo, em uma localidade, influencia e determina os usos e ocupações desse espaço, podendo interferir nas dinâmicas do clima, hidrografia e vegetação natural da área. Compreender os processos de formação e os fenômenos que ocorrem no espaço é fundamental para entender as maneiras como a sociedade se apropria e transforma a natureza, conforme seu interesse, regidos sob o modo de produção capitalista. O uso de produtos de sensoriamento remoto e ferramentas de geoprocessamento conferem a possibilidade de identificação e delimitação das unidades de relevo, constituem-se como procedimentos eficientes que proporcionam sua classificação através do mapeamento geomorfológico, integrando informações sociais e econômicas de cada lugar, o que nos permite conhecer o resultado dessas interações entre natureza e fatores sociais que estão sempre convergindo ou divergindo de maneira dialética. Diante disso, demonstraremos os resultados obtidos por produtos cartográficos e tabulação das classificações resultantes dos mapeamentos realizados.

Palavras-chave: Oeste do Pará, Planalto Santareno, Mapeamento, Apropriação.

ALTERAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS NA BACIA DO CÓRREGO DO SOCEGO: UM ESTUDO DAS TRANSFORMAÇÕES PAISAGÍSTICAS EM VOÇOROCA URBANA

RESUMO

A temática sobre voçorocamentos em áreas urbanas vem sendo debatida e discutida cada dia com mais frequência, principalmente em virtude da velocidade com que as alterações humanas estão impactando diretamente o processo natural da erosão, tornando este mais agressivo e ampliando seus riscos diretos e indiretos à própria sociedade. No estado de São Paulo, os municípios de Americana e Santa Bárbara d' Oeste, apresentam limites municipais artificiais por sua extensa área de conurbação urbana, contudo, o Córrego do Socego determina uma pequena parte dos limites municipais de forma natural. Assim a bacia hidrográfica do referido Córrego apresenta um grande voçorocamento em área urbana, o qual será objeto de estudo deste artigo. Desta forma o objetivo é avaliar as condições e alterações no relevo em função da ocupação antrópica que está impactando diretamente a extensão da área de estudo. Para realização da proposta, foram empregadas técnicas de mapeamento utilizando o software ArcGisPro versão 3.3.1, onde delimitou-se a área de estudo e respectivamente da bacia hidrográfica a partir da carta topográfica em escala 1:10.000 do IGC (Instituto Geográfico Cartográfico do Estado de São Paulo). Para atingir o objetivo proposto foi realizado o mapeamento geomorfológico da bacia a partir de ortofotos digitais de 2010 em escala 1:25.000 da EMPLASA (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A.). O mapeamento se baseou nas propostas de simbologias estabelecidas por Verstappen, Zuidam (1975) e Tricart (1977). Para validação das informações e averiguar possíveis duvidas, realizou-se trabalhos de campo para maior precisão dos resultados. Com isso, os principais resultados obtidos evidenciam a mudança geomorfológica que a área vem passando, destacada principalmente pelo voçorocamento de cabeceira existente no córrego, o qual vem aumentando com o passar dos anos, concomitantemente com o aumento da ocupação. Os materiais erodidos estão sendo transportados para sua jusante, foz e proximidades, onde encontram-se áreas de baixa energia fluvial em que os sedimentos estão sendo depositados, em especial na foz, na forma de leque aluvial. Além disso, foram identificados vários ravinamentos e quantidade considerável de sulcos erosivos. Por sua vez, conforme constatado em trabalho de campo, o processo de ocupação da área está gradativamente aumentando conforme novos empreendimentos vêm sendo instalados. Estes empreendimentos aumentam a impermeabilização do solo, implantam-se cortes de taludes, aterram setores do córrego em parte de seu leito e da voçoroca. Na voçoroca, especificamente, verificou-se que parte de suas margens sofreram aterramento, criando altos taludes, o que pode ocasionar maior dinamicidade a forma. Assim, estas modificações antrópicas estão colaborando para a alteração da paisagem, provocando mudanças na dinâmica do processo erosivo linear.

Palavras-chave: Voçoroca Urbana, Bacia Hidrográfica, Feições Erosivas, Mapeamento Geomorfológico, Americana(SP).

Tema;Importância do estudo do relevo no Ordenamento Territorial na Localidade de Eduardo Mondlane no distrito de Boane em Moçambique

Autor: Celso Chivale. Email; cchivale @gmail.com

O relevo é um dos principais factores a considerar no ordenamento territorial, influenciando directamente a ocupação do solo e as dinâmicas de expansão urbana. Este estudo tem como objectivo mapear as características geomorfológicas da Localidade Eduardo Mondlane, no distrito de Boane Moçambique , utilizando técnicas de geoprocessamento e análise multicritério (AHP) para optimizar a identificação de áreas adequadas para a expansão urbana. A metodologia adoptada combina abordagens qualitativas e quantitativas, recorrendo à análise documental, bibliográfica e cartográfica. A modelagem espacial foi realizada no ambiente SIG, considerando variáveis ariáveis geomorfológicas. A análise multicritério permitiu classificar a área em três níveis de adequabilidade: muito apta, moderadamente apta e pouco apta. Os resultados indicam que 132,02 km² (32,6%) da área apresenta alta adequabilidade para expansão urbana, concentrando-se no centro da localidade e em bairros como Massaca 1, Massaca 2 e Eduardo Mondlane. A classe moderada ocupa 76,77 km² (19,0%) da área, enquanto 35,68 km² (8,8%) corresponde a zonas de baixa adequabilidade, frequentemente associadas a áreas susceptíveis a inundações e solos de alta fertilidade. Os resultados reforçam a importância da análise geomorfológica no ordenamento territorial, auxiliando na tomada de decisões para um planeamento urbano sustentável.

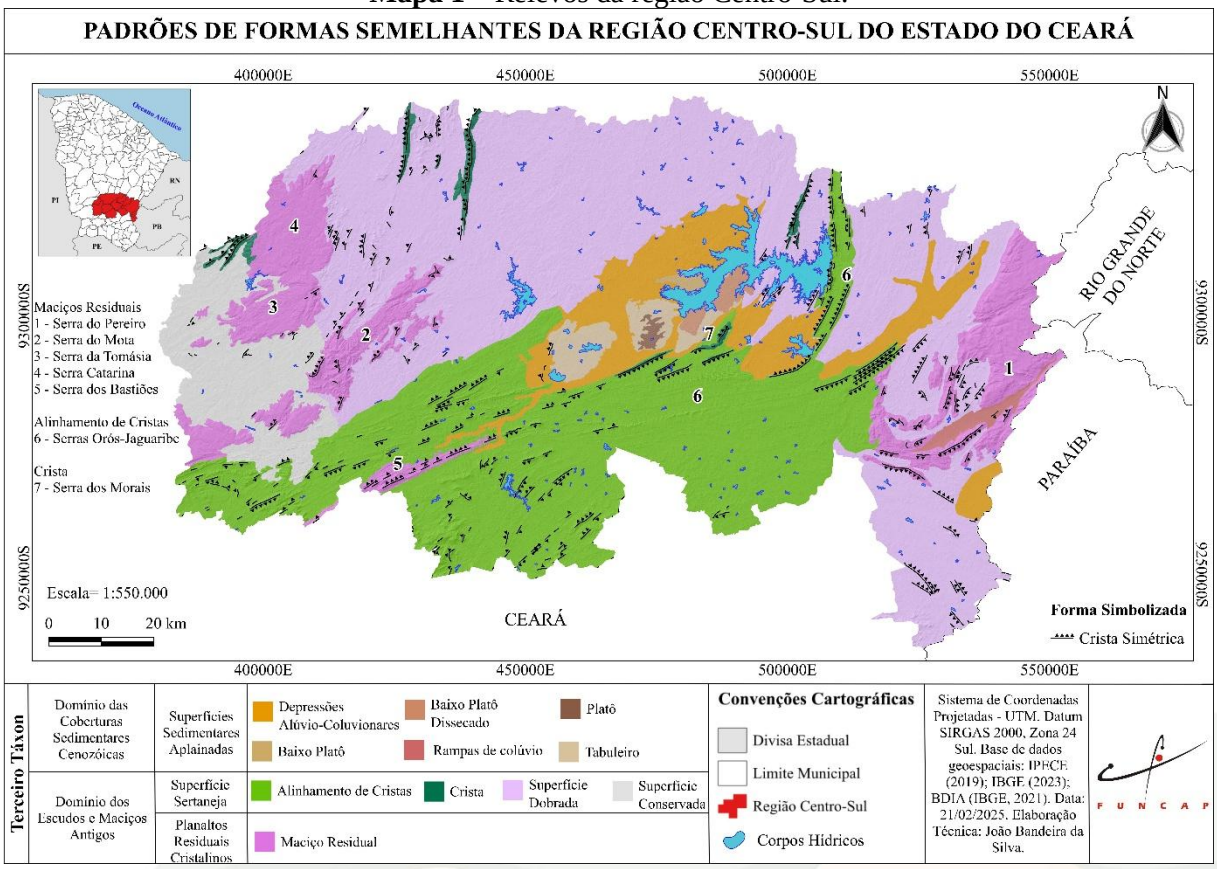
Palavras-chave: Relevo; Ordenamento Territorial; SIG; análise multicritério; Expansão Urbana; Distrito de Boane.

GEOMORFOLOGIA DA REGIÃO CENTRO-SUL DO ESTADO DO CEARÁ

RESUMO

A paisagem geomorfológica do estado do Ceará compreende formas de relevo que aconteceram com eventos endógenos e exógenos durante as aglutinações e separações de quatro supercontinentes Columbia, Rodínia, Panótia e Pangea; a Orogenia Brasiliana (665 - 550 Ma) e Fissão do Gondwana (100 ma) (Matos, 1992; Brito Neves; Campos Neto; Fuck, 1999; Claudino-Sales, 2016). Como a Geomorfologia se importa em explicar as formas de relevo, usa-se o mapeamento geomorfológico para representar. Como na região Centro-Sul do Ceará há poucas pesquisas nas outras formas de relevo, o trabalho se assegura no mapeamento do relevo. A pesquisa tem como caráter exploratório, para caracterização do problema, classificação e definição. Para realização, primeiramente, realizado uma pesquisa bibliográfica e cartográfica das formas de relevo. A partir do método taxonômico de Ross (1992) e Dantas, Lacerda e Maia (2023), foi possível identificar as unidades morfoestruturais, unidades morfoesculturais e as unidades morfológicas. Para esse último usou os critérios da amplitude altimétrica e declividade. A região Centro-Sul do estado do Ceará é configurada pelas morfologias Depressões Alúvio-Coluvionares, Baixo Platô, Baixo Platô Dissecado, Platô, Rampas de Colúvio e Tabuleiro na porção da bacia sedimentar Iguatu; a Superfície Sedimentar Aplainada compreende as formas de rampas de colúvio sobre o Maciço Residual Serra do Pereiro; a Superfície Sertaneja com as formas de Alinhamento de Cristas, Cristas, Superfície Dobrada e Superfície Conservada; e os Planaltos Residuais com a morfologia dos Maciços Residuais Cristalinos. Este trabalho tem como objetivo caracterizar e mapear as formas de relevo da região Centro-Sul do estado do Ceará, pois é uma região a qual a pouca pesquisa sobre as formas de relevo que nela constitui.

Mapa 1 – Relevos da região Centro-Sul.



Fonte: Organizado pelo autor (2025).

Palavras-chave: Relevo; Mapeamento; Paisagem.

CARTOGRAFIA DAS MORFOGÊNESES DO RELEVO APLICADA AO ORDENAMENTO TERRITORIAL NA ÁREA DO PERÍMETRO URBANO DE PELOTAS/ RS

RESUMO

Este trabalho faz parte do projeto de pesquisa em desenvolvimento de cartografia geomorfológica do perímetro urbano de Pelotas/ RS, o qual, objetiva a representação gráfica de informações morfológicas, morfocronogenéticas e morfodinâmicas do relevo, de modo corroborar para o melhor entendimento das recorrentes inundações, movimentos de massa e ao ordenamento territorial na cidade de Pelotas, em especial, orientar a sua expansão. Abordagens da evolução geomorfológica, mediante análise e cartografia das diferentes morfogêneses do relevo, são bases para compreensão dos fenômenos naturais citados e, portanto, para identificação de áreas de riscos geológicos e hidrológicos. Nessa pesquisa, adotaram-se as proposições teórico-metodológicas de definições taxonômicas para a cartografia do relevo apresentadas por Ross (1992), na representação gráfica, o 4º táxon (dos tipos de formas de relevo). Operacionalmente, realizaram-se atividades em **1)** Laboratório de Geotecnologias: **a)** organização de base de dados vetoriais, matriciais (com destaque ao modelo digital de terreno de 5m, obtido através de aerolevantamento a laser), **b)** sobreposição de diferentes planos de informações (PIs) (com destaque à sobreposição dos PIs das morfologias de relevo e das litoestratigrafias) e **c)** edição das diferentes morfogêneses de relevo; e em **2)** Campo: **a)** reconhecimento *in loco*, com o uso de Sistema de Posicionamento Global e registros fotográficos para a validação cartográfica. A área do perímetro urbano de Pelotas está situada sobre relevos associados ao desenvolvimento da Bacia Sedimentar de Pelotas (unidade morfoestrutural) e da Planície das Lagoas dos Patos-Mirim (unidade morfoescultural). Na área do perímetro urbano foram mapeadas onze diferentes tipos de formas e morfogêneses de relevo: HOLOCÊNICAS - **Planície lagunar (Pl); Planície paludial (Pp); Planície fluvial (Pf); Planície flúvio-lagunar (Pfl); Terraço lagunar (Tl2); Terraço colúvio-aluvionar (Tca);** PLEISTOCÊNICAS - **Terraço flúvio-lagunar (Tfl); Duna (De); Terraço praial eólico (Tpe); Terraço lagunar (Tl1); Colina colúvio-aluvionar (Cca).** As Planícies equivalem a 32% da área do perímetro urbano de Pelotas, os Terraços a 65% e as Colinas a 3%. Considerando-se as mudanças climáticas, pela recorrência sazonal de eventos pluviométricos extremos na região, chama-se a atenção para o risco geológico de ocupações urbanas em segmentos de rupturas clinográficas, com taludes de aproximadamente 4m de altura, entre a Planície (Pl) e o Terraço lagunar (Tl2), assim como, para o risco hidrológico em áreas de Planícies (Pl; Pp; Pf; e Pfl), pois, enquanto superfícies planiformes (com declividades inferiores a 3% e o predomínio de altitudes entre os 3 e 6m) de acumulações Holocênicas, constituem-se vinculadas a rede hidrográfica fluvial, lacustre e lagunar, podendo ser chamadas de planícies de inundação (leitos maior e excepcional dos cursos e corpos d'água). As Planícies são morfogêneses de suscetibilidade natural às inundações e aos alagamentos, nelas se observam ascensões sazonais e perenes do nível freático e a formação de inúmeras áreas úmidas. Desse modo, a fim de se mitigar os impactos das inundações na cidade de Pelotas, recomenda-se fortemente a adoção de políticas de preservação dos ambientes naturais em superfícies de Planícies e se orienta o desenvolvimento de infraestrutura urbana sobre as superfícies em Terraços (Tl2; Tca; Tfl e Tl1**)** e Colinas (Cca), sobre as quais, ainda se observam notórios vazios urbanos.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; Relevo; Inundações urbanas; Cartografia geomorfológica; Geomorfologia de Pelotas.

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DE DESASTRES NA BAIXADA FLUMINENSE

No Brasil, recorrentemente processos hidrológicos associados aos rios e encostas são responsáveis por desastres, como inundações e movimentos de massa, que acabam por gerar centenas de vítimas anualmente, por perdas de bens e/ou de vidas, gerando elevados custos à sociedade. Conforme a Confederação Nacional de Municípios (2024) em 10 anos (2013 a 2023) o Rio de Janeiro (RJ) teve 52.264.012 afetados por eventos causados pelas chuvas. Nesse contexto, a Baixada Fluminense (região metropolitana do RJ), não é diferente, por suas características geomorfológicas marcada por conjunto de maciços e serra de elevada declividade entremeada por áreas planas de baixadões e mangues, sensível a oscilação de maré, assim como pelas características de ocorrência de chuvas convectivas e frontais, e forte influência de chuvas orográficas próximas as encostas. A região é marcada por ocupação irregular e acelerada, com incipiente planejamento urbano e ambiental, e agravado por um século de intervenções nos canais fluviais de suas principais bacias hidrográficas. Processos hidrológicos associados aos rios e encostas como inundações e movimentos de massa, que levam às perdas sociais e econômicas devem ser cada vez mais estudados, assim como o conhecimento da periodicidade, recorrência e aumento da severidade ao longo do tempo, sendo assim inventários são fundamentais para a compreensão desses e consequentemente contribuem como fonte de informações tanto para o planejamento ambiental e urbano, que possibilita mitigar desastres e subsidiar os gestores em tomada de decisões (Kormann *et. al*., 2021). Portanto, o trabalho buscou sistematizar um banco de dados, integrando dados históricos e recentes sobre eventos extremos, suas causas e impactos socioambientais, coletados em fontes como defesas civis municipais e o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres/S2ID, (Brasil, 2024), assim como nas mídias digitais de jornais de grande circulação (Ferreira *et. al*., 2011), logo a construção e sistematização dos dados e posterior espacialização, permeiam abordagem qualiquantitativa, a partir do uso do Google My Maps. Os resultados preliminares apontam recorrência de desastres em áreas de ocupação irregular, ausência de infraestrutura de drenagem adequada e declives acentuados, distribuídos por toda a região, isto é, com ocorrência em todos os municípios formadores da região estudada. Os municípios de Magé, Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Queimados se destacam-se em ocorrência de desastres, entretanto, o município de Japeri no ano de 2013 teve o maior número de desabrigados e desalojados com total de 17 mil. Tal, vai de encontro com Parizzi (2014) que alerta que estudos como esse contribuem para a análise relevante dos desastres, pois para uma mesma chuva em locais diferentes pode-se causar danos humanos, ambientais e materiais de forma desigual, por condições de vulnerabilidade. E é agravado pelas condições de ocupação, que no processo de crescimento urbano se deu de forma desigual no espaço, isto é, a população de baixa renda foi induzida a ocupar áreas eminentemente de risco. Em suma, pode-se dizer que a integração entre conhecimento técnico, ferramentas de geoinformação acessíveis e planejamento territorial é fundamental para estudar, compreender e reduzir vulnerabilidades frente a eventos climáticos extremos.

Palavras-chave: Inventário, Banco de Informações, Inundações, Gestão de riscos.

BRASIL. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil- SEPDEC. Sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2024. Disponível em: https://s2id.mi.gov.br/paginas/index.xhtml

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Panorama dos Desastres no Brasil 2013-2023. Brasília, Estudos Técnicos (Área Defesa Civil e Estudos Técnicos), 27p., maio de 2024. Disponível em: https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2024/Estudos_tecnicos/202405_ET_Panorama_Desastres_Brasil_2013_a_2023.pdf

FERREIRA, C. J.; OGIHARA, V. H.; VIEIRA, R. E.; BIGANZOLLI, R. Uso da mídia eletrônica na elaboração de banco de dados de desastres relacionados a eventos geodinâmicos no Estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, p. 1-6, 2011.

KORMANN, T. C., ROBAINA, L. E. DE S., & MATTEDI, M. A. Distribuição espacial e temporal das ocorrências de movimentos de massa na cidade de Blumenau. *Revista Da ANPEGE*, *17*(33), 209–229, 2021. https://doi.org/10.5418/ra2021.v17i33.11833

PARIZZI, M.G. Desastres Naturais e Induzidos e o Risco Urbano. Geonomos, 22(1), 1-9, 2014. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11705

PRECIPITAÇÃO COMO GATILHO GEOMORFOLÓGICO PARA MOVIMENTOS DE MASSA EM FALÉSIAS COSTEIRAS

RESUMO

As falésias costeiras inativas são formações geomorfológicas onde a atuação da erosão marinha não ocorre mais na base, sendo a precipitação o gatilho para os processos morfodinâmicos de reafeiçoamento. Eventos de chuva intensa, especialmente aqueles que superam 50 mm em 24 horas, podem romper a agregação das partículas do solo e desencandear movimentos de massa em encostas, sendo elas vegetadas ou não (Castro, 2006; Santos Jr. e*t. al*., 2008; Parizzi *et. al*, 2010; Amorim, 2015; Filho, Soares, 2015; Silva *et. al*., 2020; Tachini *et. al*., 2021). Nesse contexto, este estudo tem como objetivo analisar a influência da precipitação e os fatores de uso do solo em um evento de deslizamento translacional ocorrido em 04 de junho de 2024 na paleofalésia da Praia do Madeiro, localizado no distrito de Pipa, município de Tibau do Sul (RN). A metodologia adotada incluiu descrição de campo, análise de dados pluviométricos em escalas diária e horária, obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e ao Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). A normal climatológica da região (1991–2020) foi elaborada por meio da estação climatológica de Natal, possibilitando a distinção entre os períodos seco e chuvoso. Para avaliar a relação entre o volume de chuva e o cisalhamento do solo, foram utilizados os dados horários da estação de Cunhaú (Município de Canguaretama), a 10,2 km da área de estudo. Esses dados foram organizados e analisados em planilhas com geração de gráficos. As medições da cicatriz, área atingida do deslizamento e o volume movimentados, foram realizadas em 05 de junho de 2024, por meio de levantamento aerofotogramétrico com Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) modelo DJI Mini 3 Pro. O voo ocorreu a 60 metros de altura com sobreposição de 85%, gerando um ortomosaico com *Ground Sample Distance* (GSD) de 2 cm e Modelo Digital de Elevação (MDE), processado no *software* DJI Terra 4.2.5, no *Datum* SIRGAS 2000 (fuso 25S). A elaboração dos produtos cartográficos foi realizada no ArcGIS 10.8.2, com licença do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRN (PPGE/UFRN). O deslizamento foi do tipo translacional e ocorreu após oito dias de precipitação acumulada, totalizando 197,95 mm, o que levou à saturação do solo e à superação de seu limiar de ruptura. A encosta, coberta por Mata Atlântica, apresentava 31,5 metros de altura e inclinação de 50º. O evento resultou na remoção de 86,93 m³ de material arenoso e na formação de uma cicatriz de 298,5 m² na paleofalésia. A análise de correlação indicou que, além da chuva do dia do evento, a precipitação antecedente foi crucial para a instabilidade da encosta. Assim, compreender fenômenos climatológicos,tais como a chuva enquanto gatilho geomorfológico em paleofalésias vegetadas contribui para o dimensionamento da capacidade de suporte e risco em áreas turísticas vulneráveis, auxiliando no planejamento territorial e na prevenção de desastres naturais.

Palavras-chave: Deslizamento translacional; Gatilho Geomorfológico; Paleofalésia com Mata Atlântica; Gestão costeira de riscos; Falésia da Praia do Madeiro

CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA NA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE INUNDAÇÃO NA BACIA DO MARANGUAPINHO, FORTALEZA-CE

RESUMO

As áreas urbanas situadas em bacias hidrográficas têm apresentado vulnerabilidades crescentes frente à intensificação dos eventos de inundação, processo agravado pela impermeabilização dos solos, ocupação desordenada e alterações nos sistemas naturais de drenagem. No contexto de Fortaleza/CE, a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho representa uma área crítica para a compreensão dos riscos hidrológicos urbanos, devido ao seu histórico de enchentes recorrentes e à ocupação desordenada, em destaque, nas margens do rio. O presente estudo teve como objetivo calcular o tempo de retorno de eventos extremos e avaliar o potencial de inundação da bacia através de vazão de pico, utilizando dados morfométricos e hidrológicos. O referencial teórico-metodológico adotado utilizou-se da probabilística de eventos extremos considerando tanto a magnitude quanto a frequência de precipitações intensas no planejamento ambiental e urbano (Nogueira et al. 2016) integrado com a análise de produtos de sensoriamento remoto, como imagens de satélite e modelos digitais de elevação (MDE), e a coleta e tratamento de dados pluviométricos de três postos monitorados pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), sendo estes: Pici, Maracanaú, e Maranguape, abrangendo um recorte temporal que data de 1992 a 2024. Além disso, foi aplicado uma modelagem hidrológica simplificada tendo como base o tempo de concentração, intensidade da chuva corrigida, vazão de pico e volume hídrico escoado. Com base nos dados obtidos, a bacia apresenta área de drenagem de 213,869km², com comprimento do canal principal de 47.016 metros e declividade média de 0,7%, além disso, foram estimados o tempo de concentração(Tc) de 7,48 horas e a precipitação máxima diária média foi de 184,9 mm. A partir disso, a vazão de pico foi calculada em 15.707m³/s, enquanto o volume escoado alcançou 31.590.213m³, logo, a resposta hidrológica caracteriza-se como moderadamente lenta, típica de grandes bacias, porém a magnitude dos volumes escoados e das vazões de pico revela elevado potencial de transbordamentos em eventos extremos, principalmente diante da limitada capacidade de drenagem da infraestrutura urbana. A análise comparativa das intensidades de chuva revelou um cenário crítico, enquanto chuvas consideradas "violentas" possuem intensidades superiores a 50 mm/h (OMM, 2008), a intensidade de precipitação corrigida da bacia chegou a 331,79mm/h, um valor consideravelmente elevado, reforçando a urgência de medidas preventivas. As análises morfométricas evidenciaram que a baixa declividade do canal favorece a formação de lâminas de inundação e a persistência de alagamentos em áreas adjacentes, logo, a vulnerabilidade da bacia do Maranguapinho decorre tanto de suas características hidromorfológicas quanto da intensa urbanização. Ressalta-se que os cálculos se baseiam em um tempo de retorno de 34 anos, o que corresponde a uma probabilidade anual de 2,94% de ocorrência do mesmo evento extremo ou de outros ainda mais severos. Considera-se que o diagnóstico hidrológico abordado contribui para o aprimoramento das estratégias de gestão de riscos e ordenamento territorial, destacando a necessidade de investimentos em infraestrutura verde, recuperação de áreas de várzea e implementação de políticas públicas voltadas à adaptação às dinâmicas fluviais.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Inundações urbanas, Risco ambiental, Sensoriamento remoto.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Análise da suscetibilidade a escorregamentos rasos no Geoparque UNESCO Caminhos dos Cânions do Sul

RESUMO

O valor cênico das paisagens dos Geoparques, na maioria dos casos, está relacionado com a ação de processos geomorfológicos atuantes no passado, ou ainda no presente, como movimentos de massa e processos hidrodinâmicos. Contudo, estes processos podem desencadear cenários de perigo para seus visitantes e moradores, evidenciando a necessidade da construção de planos de prevenção e mitigação de riscos associados aos eventos de desastres. O Geoparque UNESCO Caminho dos Cânions do Sul (GCCS), localizado na região Sul do Brasil, tem sua paisagem fortemente marcada pela ação de movimentos de massa. O reconhecimento do GCCS como membro da Rede Mundial de Geoparques da UNESCO, em 2022, reforçou a necessidade da elaboração destes planos. Assim, esta pesquisa teve como objetivo analisar a suscetibilidade a escorregamentos rasos no GCCS. Para subsidiar esta análise, foi elaborado um inventário de movimentos de massa de três eventos generalizados, ocorridos nos últimos 30 anos, a partir de um método semiautomático baseado em objetos. Foram utilizadas imagens de média resolução (SPOT3, HRV com 10m) e de alta resolução (RapidEye, MSI com 5m), dos anos de 1996, 2007 e 2011. Na avaliação da suscetibilidade foram utilizadas sete variáveis independentes (aspecto, declividade, índice topográfico de umidade, índice de rugosidade do terreno, geomorphons, elevação e curvatura). A suscetibilidade foi mapeada para quatro domínios de modelagem, baseados na compartimentação geomorfológica do território, a partir do método do Valor Informativo. Considerando todas combinações possíveis entre as variáveis (120) foram gerados, ato todo, 480 modelos de suscetibilidade. Cada combinação entre as variáveis independentes e a performance do modelo foi avaliada através da área abaixo da curva ROC e do Teste de Independência Condicional de Agterberg-Cheng (ACCIT). Os melhores modelos de cada domínio de modelagem (4) foram escolhidos com base nos critérios de independência condicional, capacidade preditiva e número de variáveis. Os mapas de suscetibilidade de cada domínio foram classificados em cinco classes com áreas iguais entre os domínios, com o objetivo de obter padrões espaciais de suscetibilidade consistentes entre as áreas. O mapa final de suscetibilidade foi produzido a partir da integração dos modelos que incluem a área de escarpa, planalto e planície, o que resultou em 59,5% de área de suscetibilidade muito baixa, 19,7% de baixa, 12,1% de moderada, 5,4% de alta e 3,3% de muito alta. Dos 30 geossítios oficiais, 10 estão localizados em áreas de moderada a muito alta suscetibilidade, e outros em possíveis áreas de deposição ou transporte dos escorregamentos. Os resultados desta pesquisa poderão contribuir para o desenvolvimento e a implementação de planos de prevenção, mitigação e gestão de riscos no território do GCCS. Estes planos podem apoiar a proteção do geopatrimônio e a segurança dos turistas, sendo especialmente urgentes devido às mudanças esperadas na frequência e magnitude dos movimentos de massa associadas às mudanças climáticas globais.

Palavras-chave: Valor Informativo; Geoparque; Object-based Image Analysis; Movimento de massa

A SUSCETIBILIDADE A PROCESSOS DE ESCORREGAMENTOS NO MUNICÍPIO DE ABREU E LIMA - PE

RESUMO

Nas últimas décadas, os escorregamentos têm causado milhares de mortes e prejuízos econômicos significativos em várias partes do mundo, despertando crescente preocupação entre pesquisadores e gestores públicos. No Brasil, entre 1988 e 2022, foram registradas 4.146 mortes associadas a esses eventos, sendo 130 apenas em 2022 na Região Metropolitana do Recife (RMR). O município de Abreu e Lima, situado na RMR, embora apresente características topográficas que favorecem ocupações urbanas, ainda convive com o risco de escorregamentos. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físicos da área e identificar as zonas mais suscetíveis a esses desastres, culminando na elaboração de um mapa de risco. A justificativa para o trabalho consiste na necessidade de atualização do mapeamento de áreas de risco, como medida preventiva para a mitigação de futuros eventos. As bases cartográficas utilizadas foram obtidas em plataformas como IBGE, Alos Palsar e AdaptaBrasil, servindo de suporte para a produção de mapas topográficos de hipsometria, declividade e curvatura, além de mapas temáticos de geologia, pedologia e suscetibilidade a escorregamentos. A análise integrada desses produtos resultou em um mapa de setores de risco, com a classificação de 65 setores: 15 de risco baixo, 27 de risco médio, 20 de risco alto e 3 de risco muito alto. Como resultados do estudo em uma análise conjunta, foi possível observar que o risco no município de Abreu e Lima está diretamente associado às autoconstruções feitas de maneira inadequada. Desse modo, para mitigar os riscos enfrentados e reduzir o grau de vulnerabilidade é fundamental a realização de obras de contenção de encostas considerando as Soluções Baseadas na Natureza (SBN) além de promover a participação social por meio da sensibilização, preparação para evacuação em situações de emergência dos mapeamentos participativos.

Palavras-chave: Geomorfologia, Mapeamento, Setores de risco.

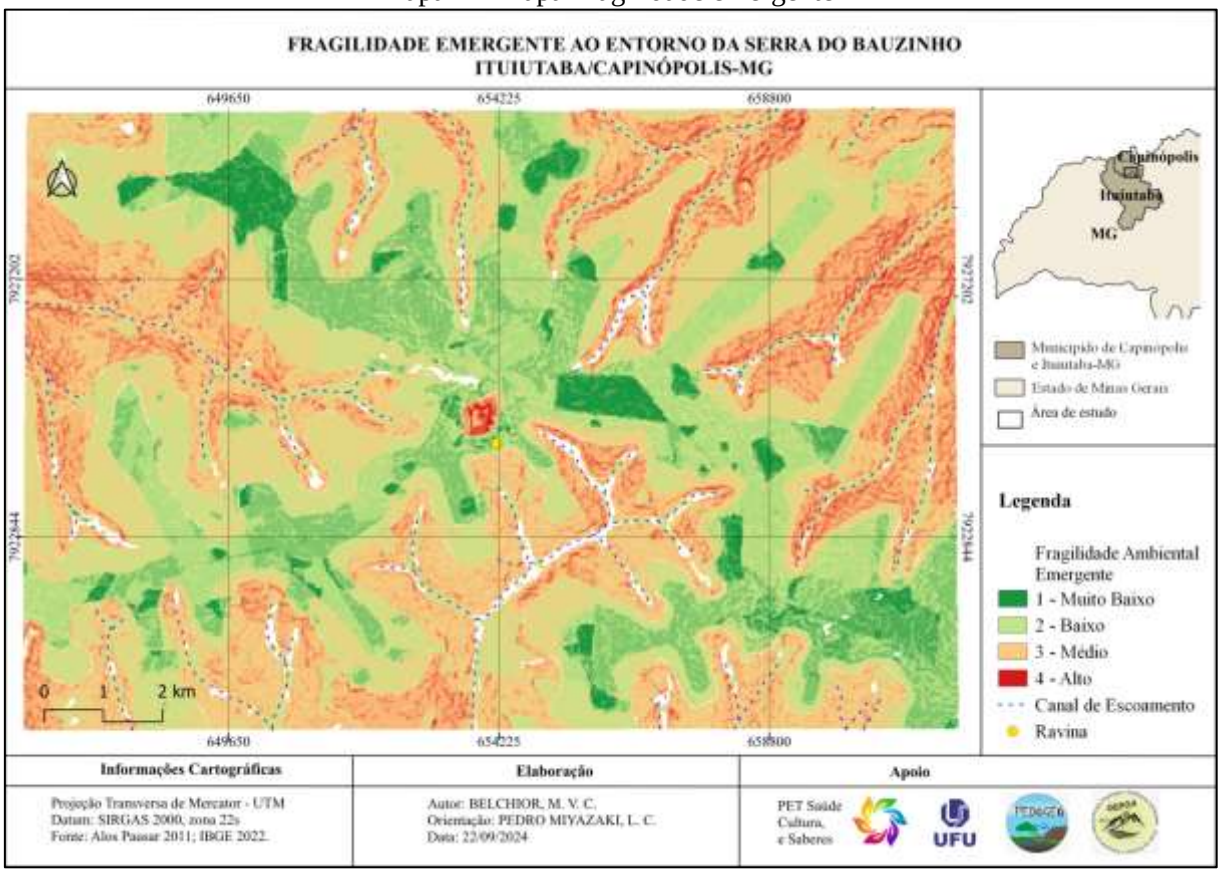
FRAGILIDADE AMBIENTAL APLICADA AO USO E OCUPAÇÃO DO RELEVO NO ENTORNO DA SERRA DO BAUZINHO EM CAPINPÓPOLIS-MG E ITUIUTABA-MG

RESUMO

Inadequados processos de uso e ocupação dos solos podem provocar uma série de alterações na dinâmica natural, acarretando a degradação do ambiente. O conhecimento das potencialidades e limitações de uso e ocupação passa primeiramente pelo levantamento de seus atributos físicos, como: relevo, geomorfologia, clima, solo, e vegetação, por meio da análise da fragilidade potencial e ambiental. Para tal, os estudos de fragilidade ambiental surgem como uma ponte que liga esses fatores, integrando elementos físicos, associados a ação humana, por meio do uso e cobertura da terra. De acordo com Ross (1994), na Fragilidade Ambiental Potencial, são consideradas as fragilidades correlacionadas às condições naturais, já o caso da Fragilidade Emergente, são avaliados tipos de usos dos solos, oriundos da ação antrópica. A partir disso, percebeu-se a importância de trabalhar essa integração em relevo residual, que além de ser um fator físico importante, exerce funções culturais e religiosas. Tendo em vista, o objetivo deste trabalho foi compreender a fragilidade ambiental potencial e emergente aplicada ao uso e ocupação do relevo no entorno da Serra do Bauzinho, localizada entre os limites municipais de Capinópolis-MG e Ituiutaba-MG. Os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa foram os seguintes: a) Revisão bibliográfica; b) trabalhos de campo, o primeiro para reconhecimento da área, posteriormente foi realizado outro trabalho de campo para conferência de dados e mapeamentos; c) Os mapeamentos da área de estudo foram realizados com o software QGIS versão 3.28.15, e organizados segundo as classes de fragilidade, que variam de muito baixa a muito alta. Para a geração da Carta de Fragilidade Potencial (CFP), foi necessário elaborar diversos mapas específicos: Mapa Pedológico (MP), Mapa de Declividade (MD), Mapa Geomorfológico (MG), e Mapa Pluviométrico (MPL). A combinação foi feita por meio da álgebra de mapas e calculadora de raster, seguindo a fórmula (MP + MD + MG + MPL) / 4 = CFP. A fragilidade ambiental emergente foi determinada adicionando o Mapa de Uso e Ocupação do Solo (MUOS) a essa fórmula, resultando (MP + MD + MG + MPL + MUOS) / 5; d) análise da determinação das classes de fragilidade, e influência do uso e ocupação do relevo. Os resultados indicam que a fragilidade ambiental na área de estudo está diretamente relacionada às características geomorfológicas e ao uso do solo. A fragilidade potencial e fragilidade emergente revelam que os topos tabuliformes, vertentes regolíticas, vertentes litólicas, vertentes côncavas e lavouras temporárias são classificadas como alta fragilidade. Áreas de fragilidade média incluem pastagens, vertentes convexas e declividades entre 12% e 20%. Já as formações savânicas e declividades entre 6% e 12% apresentam baixa fragilidade ambiental. Por outro lado, áreas com formação florestal, Latossolos Vermelhos, declividades de até 6% e topos de colinas suavemente ondulados exibem um nível de fragilidade muito baixo. Conforme Ross (1994), a consideração das formas de vertentes e classes de declividade é essencial para análises detalhadas. Assim, o mapeamento geomorfológico foi fundamental para determinar a fragilidade natural do relevo, enquanto a ocupação do solo demonstrou influência direta na fragilidade emergente.

Palavras-chave: Ocupação do relevo, Ação antrópica, Fragilidade, Mapeamento, Análise integrada.

Mapa 1 – Mapa Fragilidade emergente



Fonte: BELCHIOR, M. V. C. 2024

USO DO MÉTODO AHP EM AMBIENTE SIG PARA MAPEAMENTO DA SUSCETIBILIDADE A ESCORREGAMENTOS NA CHAPADA DO ARARIPE, NORDESTE DO BRASIL

RESUMO

A Chapada do Araripe, por sua relevância ecológica e função estratégica como zona de recarga hídrica no semiárido nordestino, exige atenção especial diante dos riscos ambientais, como os escorregamentos. Nesse contexto, a integração entre Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e o método Analytic Hierarchy Process (AHP) apresenta-se como uma abordagem eficaz para a análise espacial e a ponderação de variáveis geoambientais. Este artigo tem como objetivo avaliar a suscetibilidade a escorregamentos na face oriental da Chapada do Araripe, por meio da aplicação do modelo AHP em ambiente SIG. Nos procedimentos metodológicos foram integrados quatro parâmetros: ângulo de encosta, geologia, solos e pluviosidade, os quais foram submetidos à categorização de suas classes, à ponderação das variáveis por meio do AHP e ao cruzamento geoespacial, por meio de álgebra de mapas em ambiente SIG. Como resultado, foram gerados dois cenários de suscetibilidade (B1 e B2), validados com base em um inventário de cicatrizes de escorregamentos, utilizando-se o índice de Concentração de Cicatrizes (CC) e a Curva ROC. O cenário B1 apresentou maior acurácia, indicando como áreas mais críticas aquelas localizadas em encostas íngremes, especialmente na escarpa. Conclui-se que a metodologia adotada demonstrou eficiência na identificação de áreas suscetíveis, contribuindo significativamente para a compreensão da dinâmica geomorfológica local.

Palavras-chave: Geomorfologia, Álgebra de mapas, Mapeamento de risco.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

APLICAÇÕES HIDROLÓGICAS PARA PREVISÃO DE VAZÕES EXTREMAS NA BACIA DO RIO ÁGUA FRIA, FORTALEZA-CE

RESUMO

O crescimento urbano acelerado e desordenado em Fortaleza tem ampliado os impactos ambientais sobre os sistemas naturais, especialmente no que diz respeito ao aumento das inundações urbanas. A bacia hidrográfica do rio Água Fria, localizada em área densamente urbanizada da cidade de Fortaleza, capital cearense, revela um cenário crítico quanto à gestão de recursos hídricos, à impermeabilização do solo e à ocupação em áreas de risco. Considerando sua extensão de 9,052 km², baixa declividade (0,2%) e intensa impermeabilização do solo, a bacia apresenta alta suscetibilidade a eventos hidrológicos extremos, sobretudo em episódios de chuvas intensas e concentradas. Este estudo tem como objetivo principal analisar a resposta hidrológica da Bacia do Rio Água Fria frente a eventos extremos, utilizando parâmetros técnicos como precipitação total diária, tempo de concentração, vazão de pico e volume de escoamento. A metodologia empregada foi baseada em cálculos hidrológicos, com apoio em equações de intensidade-duração-frequência (IDF), adaptadas ao tempo de concentração da bacia (1,02 horas), tempo de concentração e vazão de pico. Os dados pluviométricos foram obtidos a partir do posto Fund. Ma. Nilva - Água Fria (ID:311) monitorado pela Fundação Cearense De Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), resultando em uma média de precipitação máxima diária de 170mm, com tempo de retorno de 27 anos. Com isso, obteve-se uma intensidade corrigida de 824,16 mm/h, considerada substancialmente alta segundo parâmetros da Organização Meteorológica Mundial – OMM, 2008 – sendo classificada como chuva violenta. Os resultados apontam para uma vazão de pico de 1.652,43m³/s, com um volume escoado de 1.231.392m³, essa vazão é aproximadamente 11.486% maior que a vazão média estimada para a bacia, evidenciando um comportamento típico de áreas urbanizadas com drenagem comprometida e resposta rápida a eventos extremos. Embora o volume não seja elevado, a concentração da descarga em curto intervalo de tempo aumenta substancialmente o risco de inundações repentinas, tal situação é agravada pela ocupação desordenada das margens e pela ausência de infraestrutura de drenagem eficiente, contexto recorrente em bacias urbanas de Fortaleza. Observa-se que, assim como em outras bacias hidrográficas da Região Metropolitana, como a do rio Coaçu, a bacia do Água Fria é impactada por um modelo de urbanização que ignora as limitações do ambiente, promovendo a substituição de áreas de escoamento natural por estruturas impermeáveis, essa dinâmica compromete a estabilidade dos sistemas ambientais pois os cálculos indicam que a bacia analisada tem um tempo de retorno de 27 anos, com porcentagem anual de 3,7% de ocorrer o mesmo evento extremo ou mais severo. Dada sua alta impermeabilização e resposta rápida, a bacia é altamente vulnerável a inundações, o que exige ações urgentes de planejamento urbano e gestão de riscos. Em resumo, este estudo hidrológico evidencia a necessidade de medidas para mitigar os riscos hidrológicos urbanos. A incorporação de dados técnicos à análise geoambiental permite identificar as vulnerabilidades específicas da bacia e orientar ações integradas de planejamento e gestão territorial, essenciais para a construção de uma cidade ambientalmente equilibrada.

Palavras-chave: Análise hidrológica, Bacia hidrográfica, Eventos extremos, Urbanização.

ANÁLISE ESPACIAL DA RELAÇÃO ENTRE PROXIMIDADE DO CANAL E UMIDADE DO SOLO AO LONGO DA FERROVIA CARAJÁS UTILIZANDO O TOPOGRAPHIC WETNESS INDEX (TWI)

RESUMO

Este estudo analisa o comportamento do Índice Topográfico de Umidade (Topographic Wetness Index - TWI) (Moore et al., 1991; Quinn et al., 1995; McKenzie e Ryan, 1999; Batista, 2014) em segmentos da Estrada de Ferro Carajás adjacentes ao Rio Pindaré, no estado do Maranhão, Brasil. O objetivo principal foi avaliar a influência da proximidade da ferrovia ao canal fluvial na distribuição espacial da umidade do solo, utilizando o TWI como indicador de potencial de saturação hídrica superficial em áreas de planície aluvial (Sirtoli et al., 2008). O TWI, calculado com base em parâmetros topográficos (declividade, direção de fluxo e acumulação de área contributiva), foi empregado para mapear zonas suscetíveis a inundações e subsidência geotécnica. O processamento dos dados espaciais foi conduzido no *software* ArcGIS Pro 3.2, utilizando um Modelo Digital de Elevação (MDE) derivado do sensor ALOS PALSAR, com resolução espacial de 12,5 metros. A partir desse modelo, foram extraídos parâmetros hidrogeomorfológicos essenciais, incluindo a rede de drenagem, delimitada com base na análise de fluxo acumulado e direção de escoamento, a declividade do terreno, calculada a partir das derivadas do MDE, e o Índice Topográfico de Umidade (TWI), determinado conforme a equação de Moore et al. (1991), que considera a relação entre a área de contribuição e a declividade. Além disso, foram calculadas métricas de distância euclidiana entre o eixo ferroviário e o canal fluvial, possibilitando a quantificação da influência espacial do corpo hídrico na variabilidade do TWI ao longo do corredor ferroviário. Foram analisadas correlações estatísticas entre três variáveis de distância (mínima, média e máxima) e os valores extremos (máximo, médio e mínimo) de TWI ao longo do corredor ferroviário. Os resultados demonstraram uma forte correlação negativa ($r = -0,87$; $p < 0,05$) entre a distância mínima da ferrovia ao rio e os valores máximos de TWI, evidenciando maior retenção de umidade nos segmentos mais próximos ao canal fluvial. Em contraste, a relação entre distância média e TWI médio apresentou baixa significância estatística ($r = -0,38$), indicando menor influência desse parâmetro na variabilidade espacial da umidade. A homogeneidade dos valores basais de TWI sugere estabilidade hidrológica em grande parte do traçado. Esses achados têm implicações diretas para a gestão de riscos geotécnicos em infraestruturas lineares, particularmente em regiões de planície de inundação tropical úmida, onde processos de saturação diferencial podem comprometer a estabilidade de aterros ferroviários. O estudo valida a aplicabilidade do TWI como ferramenta preditiva na avaliação de susceptibilidade a instabilidades em corredores de transporte, fornecendo subsídios para o planejamento de medidas mitigatórias em ambientes fluviais sensíveis.

Palavras-chave: Índice Topográfico de Umidade (TWI), Umidade do Solo, Rio Pindaré, Correlação Espacial, Estabilidade Geotécnica.

Tabela 1

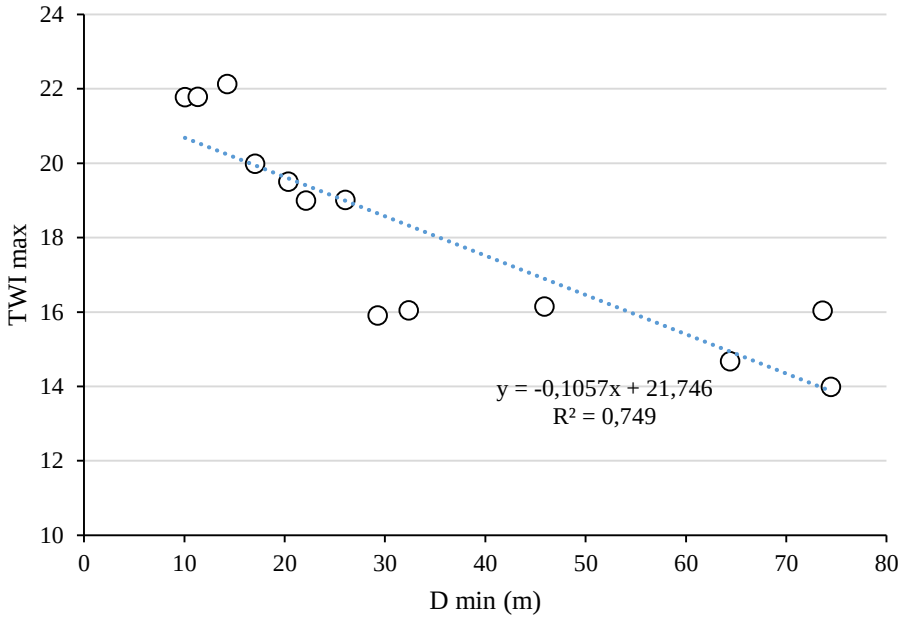
Relação entre a distância da plataforma da ferrovia ao rio e o Topographic Wetness Index – TWI para um trecho de 41 km de extensão da Estrada de Ferro-Carajás

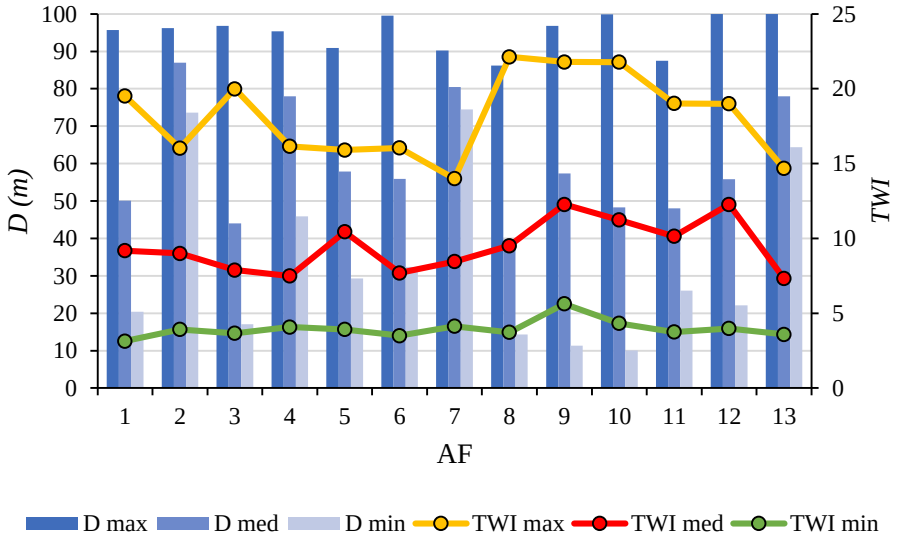
AF	TF (km)	Área (sq)	N (%)	D (m)				TWI			
				med	min	max	σ	med	min	max	σ
1	373,8 - 376,4	0,197	11,56	50,12	20,37	95,66	20,64	9,18	3,14	19,51	3,29
2	381,4 - 381,8	0,070	4,11	86,95	73,65	96,21	10,26	9,00	3,92	16,04	3,08
3	387,4 - 389,5	0,181	10,62	44,02	17,05	96,82	22,61	7,89	3,66	19,99	2,98
4	391,2 - 391,7	0,056	3,29	78,00	45,92	95,33	20,52	7,49	4,08	16,15	2,63
5	395,1 - 395,7	0,101	5,93	57,85	29,29	90,89	24,99	10,44	3,92	15,91	3,29
6	399,8 - 400,5	0,083	4,87	55,93	32,38	99,55	21,90	7,69	3,50	16,05	2,54
7	402,0 - 402,5	0,056	3,29	80,43	74,46	90,18	6,16	8,45	4,13	13,99	2,58
8	402,7 - 404,3	0,194	11,38	39,65	14,29	86,17	22,77	9,51	3,73	22,13	3,72
9	404,7 - 405,4	0,138	8,10	57,36	11,36	96,76	40,05	12,27	5,63	21,79	2,95
10	405,5 - 408,4	0,376	22,07	48,31	10,06	99,91	24,02	11,23	4,32	21,78	3,86
11	411,2 - 411,9	0,057	3,35	48,07	26,06	87,45	19,61	10,14	3,75	19,02	4,15
12	412,0 - 413,2	0,157	9,21	55,81	22,13	100	22,32	12,27	3,98	19,00	3,13
13	413,8 - 414,0	0,038	2,23	78,02	64,40	100	25,00	7,33	3,59	14,68	2,07
Total	14,70 km	1.704	100	52,25	10,06	100	24,92	9,97	3,14	22,13	3,70

AF: Área da Ferrovia; *TF:* Trecho ferroviário; *D*: Distância da plataforma ao canal mais próximo; *TWI*: Topographic Wetness Index

Figura 1

Relação entre a distância mínima do canal da plataforma da ferrovia ao rio e o Topographic Wetness Index – TWI máximo na Estrada de Ferro-Carajás





Inundações em rios urbanos da cidade de Campinas/SP: o problema da subnotificação do fenômeno

RESUMO

As inundações em Campinas/SP tornaram-se cada vez mais frequentes e impactantes, como resultado do processo de ocupação urbana intensificado nas últimas décadas. Esse processo levou à impermeabilização das planícies de inundação, à retificação e canalização de córregos, à contaminação por efluentes e resíduos, além do assoreamento de rios urbanos. A rede de drenagem interna do município, composta por córregos e ribeirões, é densa e converge para seis sub-bacias (Anhumas, Atibaia, Capivari, Capivari-Mirim, Jaguari e Quilombo), sendo responsável pelo escoamento e transporte das águas pluviais e servidas. Este estudo tem como objetivo analisar como as inundações foram registradas nos relatórios de avaliação de desastres em Campinas entre 2014 e 2024, verificando a consistência entre a classificação do Código COBRADE e as descrições dos eventos nos documentos. No Brasil, a gestão e a redução dos desastres são responsabilidade da Defesa Civil, que integra o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), composto por órgãos da administração pública em níveis federal, estadual e municipal. Em Campinas, o Decreto nº 17.783, de 28 de novembro de 2012, reorganiza o Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil e define as atribuições do órgão. Entre suas responsabilidades estão a avaliação de danos nas áreas afetadas e o preenchimento de formulários obrigatórios após o cadastramento no Sistema Integrado da Defesa Civil (SIDEC). Criado em 2011 pela Defesa Civil do Estado de São Paulo, o SIDEC adota a Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), que classifica os desastres em categorias, grupos, subgrupos, tipos e subtipos. As inundações são classificadas na categoria "Desastres Naturais", dentro do grupo "Hidrológico". A pesquisa foi baseada nos Comunicados Preliminares de Ocorrência, elaborados pela Defesa Civil de Campinas e disponíveis no site oficial do SIDEC. Os dados foram organizados em tabelas para identificar os episódios de inundações ocorridos no município durante o período analisado. A análise revelou uma inconsistência entre os códigos COBRADE utilizados nos relatórios e as descrições dos eventos, pois, nas descrições, frequentemente eram mencionados múltiplos fenômenos para uma mesma ocorrência. Dos 20 Comunicados Preliminares de Ocorrência que mencionaram inundações, apenas 4 usaram o código COBRADE 1.2.1.0.0 - Inundações, enquanto os demais foram registrados com os códigos 1.2.3.0.0 - Alagamentos (3 relatórios) e 1.3.2.1.4 - Chuvas Intensas (13 relatórios). A classificação simplificada e inadequada das inundações resulta na subnotificação dos desastres, uma vez que os relatórios frequentemente atribuem a responsabilidade apenas às chuvas, sem considerar a complexidade dos fatores sociais envolvidos. Essa abordagem dificulta a compreensão da verdadeira extensão dos riscos e compromete a elaboração e a implementação de políticas públicas eficazes para mitigar os danos causados por desastres.

Palavras-chave: Inundações, SIDEC, COBRADE, subnotificação, desastres.

Mapeamento dos setores de risco de inundação e alagamento no bairro de Pau Amarelo, município de Paulista-PE

RESUMO

O bairro de Pau Amarelo, localizado em Paulista, PE, tem enfrentado um aumento significativo de alagamentos e inundações, o que preocupa seus moradores. Esse problema tem sido agravado pela degradação ambiental e pela urbanização desordenada, principalmente durante períodos de chuvas intensas. A pesquisa realizada visa compreender a relação entre o risco de inundações e alagamentos, propondo um mapeamento das áreas de risco para melhorar o planejamento urbano. O estudo teve como objetivos levantar e mapear as áreas vulneráveis, identificar e realizar uma cartografia social participativa com a comunidade. Foram aplicados questionários aos moradores e analisadas imagens de satélite usando o software ArcGIS para identificar as áreas mais suscetíveis. A metodologia do IPT (2004) foi seguida para a setorização das áreas de risco, levando em consideração aspectos como declividade e infraestrutura. Os resultados mostraram que a urbanização desordenada e a impermeabilização do solo aumentaram a vulnerabilidade do bairro às inundações. A pesquisa concluiu que a ocupação inadequada do solo tem exacerbado os alagamentos e inundações em Pau Amarelo. As informações obtidas poderão subsidiar ações futuras de prevenção e controle, destacando a importância de um planejamento urbano focado na sustentabilidade e resiliência da comunidade.

Palavras-chave: Inundações, Alagamentos, Mapeamento de áreas de risco, Vulnerabilidade Social.

ANÁLISE ESPACIAL INTEGRADA DOS FATORES DE RISCO GEOMORFOLÓGICO NO 1º DISTRITO DE PETRÓPOLIS (RJ)

RESUMO

Petrópolis, localizada na Região Serrana do Rio de Janeiro, é uma cidade historicamente marcada por desastres naturais, especialmente em sua área central, o 1º Distrito. A combinação de relevo montanhoso, ocupação urbana desordenada e intensas precipitações torna a região vulnerável a deslizamentos de terra, alagamentos e outros fenômenos geomorfológicos. A urbanização acelerada, especialmente em áreas de encostas e margens de rios, agrava a instabilidade do solo, um fator chave na ocorrência de desastres. A compreensão dos riscos geomorfológicos em Petrópolis é fundamental para a formulação de políticas públicas voltadas à prevenção de desastres e ao desenvolvimento sustentável. A análise integrada de dados geotécnicos, hidrológicos, topográficos e de uso do solo permite uma abordagem mais eficaz para a identificação das áreas de risco e a elaboração de estratégias de mitigação. Este estudo busca fornecer uma análise abrangente dos fatores de risco no 1º Distrito, utilizando tecnologias de geoprocessamento para mapear e avaliar os riscos geomorfológicos na região. O estudo tem como objetivo principal mapear e analisar, de forma integrada os fatores condicionantes dos riscos geomorfológicos no 1º Distrito de Petrópolis, com ênfase na identificação de áreas prioritárias para ações de prevenção e adaptação. A pesquisa foi realizada a partir de uma combinação de técnicas de sensoriamento remoto, geoprocessamento e análise de dados geotécnicos. O levantamento hidrológico e geotécnico foi feito com base em imagens de satélite de alta resolução e topografia (cedidas pela Prefeitura de Petrópolis). A classificação do uso e cobertura do solo foi realizada utilizando classificação supervisionada, identificando categorias como áreas urbanas, vegetação arbórea e solo exposto. Os dados foram integrados em Sistemas de Informação Geográfica, e a análise de risco foi realizada utilizando a metodologia de Análise Hierárquica de Processos (AHP), que permitiu a ponderação dos fatores e a elaboração do mapa final de risco geomorfológico. A análise espacial revelou que as áreas de maior risco geomorfológico no 1º Distrito estão localizadas principalmente em encostas íngremes, com declividade superior a 30 graus, onde a ocupação urbana é mais intensa. Além disso, a hidrografia modificada e a presença de rios em leitos estreitos aumentam a vulnerabilidade da região a inundação e deslizamentos. O mapa de risco final indicou 23 áreas de alto risco, que demandam intervenções urgentes de contenção e/ou reflorestamento. Os resultados fornecem uma base técnica para o desenvolvimento de políticas públicas que busquem reduzir os riscos e melhorar a segurança da população.

Palavras-chave: Geotecnologias, Instabilidade de encostas, Planejamento urbano.

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO E MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL ENTRE ABRIL E MAIO DE 2024

RESUMO

Entre o final do mês de abril e começo do mês de maio de 2024, o estado do Rio Grande do Sul (RS) registrou o evento meteorológico mais severo de sua história. As inundações e os movimentos gravitacionais de massa (MMs) que se sucederam atingiram 478 municípios (de um total de 497 municípios), afetando mais de dois milhões de pessoas. Embora a dimensão territorial das inundações tenha sido bastante ampla, foram os MMs que causaram os impactos mais intensos neste desastre. O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) mapeou ≅ 15 mil rupturas de MMs em 130 municípios do estado. Uma vez que o tamanho e a densidade dos MMs estão diretamente associadas com a sua severidade, o objetivo deste trabalho é investigar o controle da chuva sobre a distribuição espacial e dimensional dos MMs por meio de relações estatísticas. Para tanto, foram selecionadas 156 estações pluviométricas no estado do Rio Grande do Sul, com dados provenientes do CEMADEN e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), abrangendo o período de 26 de abril a 10 de maio de 2024. A seleção dessas estações baseou-se na delimitação das bacias hidrográficas mais afetadas por movimentos de massa, com ênfase nas bacias dos rios Taquari-Antas, Caí, Pardo e Alto-Jacuí. A análise estatística realizada compreendeu a determinação dos acumulados totais de precipitação no período, bem como a identificação da intensidade horária máxima registrada, parâmetros essenciais para a compreensão da dinâmica hidrometeorológica do evento. Os MMs mapeados foram organizados segundo sua densidade e tamanho. Os resultados iniciais mostram que a probabilidade de ocorrência de MMs e a dimensão dos deslizamentos apresentam correlação positiva com as variáveis derivadas da precipitação. A quase totalidade dos MMs se iniciaram em áreas onde a chuva acumulada ultrapassou 200mm. A partir de acumulados de precipitação próximos de 500mm, a densidade de deslizamentos apresentou menor sensibilidade ao aumento dessa variável. O trabalho demonstrou que existe um controle, ao menos parcial, da densidade e magnitude de deslizamentos pelas variáveis derivadas da precipitação.

Palavras-chave: Movimentos de massa, Precipitações, Intensidade, Duração.

Riscos hidrogeomorfológicos: análise conceitual a partir de reportagens no caso do município de São Sebastião (SP)

RESUMO

Este estudo investigou a cobertura midiática de eventos hidrometeorológicos em São Sebastião (SP), com ênfase para as inundações e movimentos de massa, tomando como principal referencial o episódio ocorrido em 19 de fevereiro de 2023. A análise evidenciou a inadequação terminológica nas reportagens jornalísticas, que frequentemente utilizam os termos "enchente", "enxurrada" e "alagamento" como sinônimos de "inundação", desconsiderando suas distinções técnicas, outra desconformidade terminológica observada é utilizar o termo "deslizamento de terra" como sinônimo de "movimentos de massa". Essas imprecisões comprometem a compreensão pública sobre o risco de desastres e podem impactar negativamente a eficácia das respostas emergenciais. Além da abordagem comunicacional, a pesquisa destacou a relevância da geomorfologia local para a compreensão dos fenômenos. São Sebastião, situado no litoral norte do estado de São Paulo, apresenta um relevo marcado pela influência da dinâmica entre a Serra do Mar e o oceano Atlântico, caracterizando uma paisagem de elevada declividade e drenagem rápida. Esse contexto geomorfológico favorece o escoamento superficial intenso durante períodos de precipitação extrema, aumentando a probabilidade de inundações e movimentos de massa. Além disso, a ocupação urbana rápida e desordenada, sem planejamento e a carência de infraestrutura adequada de drenagem urbana intensificam os impactos dos desastres hidrometeorológicos e geológicos na região. Já que muitas das catástrofes causadas ao meio ambiente poderiam ser evitadas ou ter seus impactos significativamente reduzidos, diminuindo o número de vítimas humanas fatais, bem como o número de danos aos bens materiais, recursos hídricos, flora e fauna, caso a geomorfologia ambiental fosse compreendida e adotada como um importante instrumento no planejamento. O estudo, de abordagem qualitativa e descritiva, realizou um levantamento de reportagens publicadas em veículos jornalísticos, a seleção ocorreu por meio de buscas filtradas no Google para a data de 19 de fevereiro de 2023. As reportagens foram organizadas em planilhas e analisadas quanto ao uso dos termos hidrometeorológicos e geológicos permitindo avaliar a adequação conceitual e as possíveis distorções na comunicação jornalística. Os resultados indicam que a cobertura midiática frequentemente recorre a terminologias inadequadas, comprometendo a precisão informativa. Além da imprecisão terminológica, algumas reportagens adotaram um tom alarmista, enfatizando os danos e perdas humanas sem fornecer uma análise aprofundada dos processos naturais e antrópicos envolvidos. O estudo reforça que a correta utilização da terminologia é essencial para garantir a clareza e confiabilidade das informações, permitindo uma resposta eficiente das autoridades e uma melhor compreensão dos riscos pela população. A adoção de conceitos oficiais, como os presentes no Glossário de Defesa Civil (2009), favorece a uniformização da comunicação e a mitigação dos impactos dos desastres, uma vez que permite a construção de uma percepção mais precisa sobre a relação entre a geomorfologia local e a ocorrência de eventos extremos. Dessa forma, o rigor terminológico nos meios de comunicação não se limita a um aspecto técnico, mas constitui um elemento fundamental para a gestão de riscos e a segurança pública.

Palavras-chave: Inundações; Comunicação de risco; Terminologia; Movimento de Massa

INFLUÊNCIA DAS PROPRIEDADES HIDRÁULICAS NA MODELAGEM FÍSICA DA ESTABILIDADE DE ENCOSTAS

RESUMO

Os desastres podem ocorrer quando fenômenos naturais extremos atingem áreas vulneráveis, com potencial de gerar prejuízos que superam a capacidade de resposta das populações afetadas. Dentre esses eventos, os movimentos gravitacionais de massa, como escorregamentos, destacam-se pela frequência e pelos impactos socioeconômicos crescentes, notadamente intensificados pelas mudanças climáticas e sobretudo em função de uma ocupação desordenada do território. Complementarmente, cabe notar que a identificação de áreas suscetíveis a movimentos de massa tem sido aprimorada com o uso de modelos matemático-computacionais, que, por sua vez, fundamentam-se em leis físicas e em representação de processos dinâmicos que regem a estabilidade de encostas, buscando integrar variáveis geomorfológicas, geotécnicas e hidrológicas. Nesse contexto, o modelo TRIGRS (*Transient Rainfall Infiltration and Grid-Based Regional Slope-Stability Model*) tem se destacado por simular, de forma transiente, a infiltração da água no solo durante eventos pluviométricos, permitindo calcular a estabilidade de escorregamentos translacionais rasos em diferentes espessuras do solo. A resposta do solo à infiltração e à percolação da água é determinante no desencadeamento de escorregamentos rasos. Todavia a obtenção de parâmetros hidráulicos representativos do perfil do terreno constitui um desafio. A acurácia das simulações depende de dados confiáveis de um procedimento de calibração com base em sistemas de monitoramento de campo, voltados para a caracterização da dinâmica hidrológica das encostas, abordagem que tem se mostrado promissora para validar os resultados estimados e melhorar a compreensão das condições hidrogeológicas de uma região. Embora a redução da sucção matricial seja reconhecida como o principal mecanismo de gatilho para escorregamentos, observa-se que a correta parametrização hidráulica no TRIGRS ainda representa um obstáculo. Frequentemente, os parâmetros são estimados por funções de pedotransferência, que, ao serem aplicadas fora da faixa de solos para a qual foram desenvolvidas, podem gerar previsões errôneas.
Nesse sentido, o trabalho investiga a influência das propriedades hidráulicas do solo na variação da poro-pressão e na estabilidade das encostas de uma bacia localizada no primeiro distrito de Petrópolis-RJ por meio do emprego do modelo TRIGRS. Os resultados indicaram que o uso de funções de pedotransferência isoladamente não permite representar adequadamente o desenvolvimento de poro-pressões críticas. Por outro lado, a calibração dos parâmetros hidráulicos com base em simulações ajustadas por dados de umidade do solo medidos em campo proporcionou estimativas mais realistas da estabilidade das encostas, com maior coerência na variação dos fatores de segurança.

Palavras-chave: Escorregamentos, Propriedades hidráulicas do solo, Funções de pedotransferência, Umidade do solo, TRIGRS.

IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS COM RISCO À INUNDAÇÃO BASEADO NA ANÁLISE MULTICRITÉRIO: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO BOACICA – AL

RESUMO

As mudanças climáticas, impulsionadas pelas ações antrópicas, viabilizam eventos extremos. Essas alterações promovem aumento da intensidade pluviométrica e consequentes inundações causando transtornos nas esferas sociais, econômicas e ambientais. Diante disso é imprescindível desenvolver mecanismos preditores tendo em vista o planejamento e a gestão territorial. Nesse sentido, a presente pesquisa objetiva analisar o risco de inundação na Bacia Hidrográfica do Rio Boacica (BHRB) localizada no baixo São Francisco. Utilizou-se procedimentos metodológicos baseados em fatores geomorfológicos (declividade, altimetria, tipo de solo), hidrológicos (hidrografia e precipitação) e antrópicos (uso e cobertura do solo e perímetro urbano) buscando compreender os processos geodinâmicos integrados. Cada categoria foi reclassificada, atribuindo-se valores em escala de 0 a 10, com valores crescentes que determinam maior importância associada ao risco. Foi elaborada uma Análise Hierárquica de Processos (AHP) construindo uma matriz de comparação pareada, determinação de pesos e análise de consistência dos dados. Para geração da escala de risco à inundação na bacia, utilizou-se o método de álgebra de mapas a partir da combinação dos fatores selecionados. Os resultados demonstram que o perímetro urbano, declividade e hidrografia obtiveram os maiores pesos atribuídos a partir da AHP (0.29, 0.28 e 0.16). A razão de consistência apresentou valores abaixo de 10% indicando um grau satisfatório da matriz de decisão. Em um total de 753 km² da BHRB 84% possui baixo risco à inundação; as áreas urbanas, sobretudo as localizadas às margens dos rios de maior ordem, apresentaram risco elevado. Sobre as áreas classificadas como de risco moderado à inundação, têm como características predominantes uma declividade entre 0 e 3%, rede de drenagem de 8ª a 10ª ordem e altimetria entre 0 e 200m. O estudo revelou que a análise das áreas urbanas, atrelada às características de declividade e hidrografia, tem especial contribuição na detecção de risco à inundação. São indicadas como áreas de risco prioritárias para intervenção as áreas urbanizadas às margens de rios de maior ordem. A análise multicritério é aplicável para detecção e prevenção visando o planejamento territorial adequado mediante a presença de eventos de inundação.

Palavras-chave: Predição, Desastres naturais, Gestão de crise, Modelagem Multicritério, SIG.

DIAGNÓSTICO GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA URBANA DE MANAUS (AMAZONAS, BRASIL) E SUSCETIBILIDADE A DESASTRES SOCIOAMBIENTAIS

RESUMO

Considerando o potencial de riscos geomorfológicos e hidrológicos em Manaus/AM e a recorrência de desastres, este trabalho analisou a relação existente entre às características geomorfológicas do terreno e a disposição espacial de setores de risco na cidade. Objetivou-se avaliar o arcabouço regional geomorfológico urbano e identificar os fatores que condicionam a ocorrência de áreas de risco a desastres socioambientais. A análise baseou-se na metodologia de Latrubesse e Carvalho (2006), utilizando como unidade de análise as bacias hidrográficas da área urbana, uma vez que estas se comportam como uma unidade espacial de planejamento e resulta eficiente para caracterizar um sistema físico aberto com variáveis quantificáveis. Foram avaliadas as seguintes variáveis: Densidade de Drenagem (Dd), Índices de Dissecação do Relevo (IDR) e Declividade do Terreno. Utilizou-se o MDE FABDEM, proposto por Hawker *et al*. (2022) e os setores de risco do PMRR de Manaus. Posteriormente, extraiu-se informações sobre hipsometria e declividade, possibilitando a obtenção de subvariáveis como a Integral Hipsométrica e Dd. Após geração do IDR, em ambiente SIG, o produto foi reclassificado com base em três propostas de matriz de dissecação: Ross (1994), Crepani (2001) e Guimarães *et al.* (1993). Em seguida, foram avaliadas as metodologias que melhor representaram os níveis de entalhamento dos vales em cada domínio. A partir da integração e similaridade dessas variáveis, estabeleceram-se três amplos domínios geomorfológicos: Domínio Geomorfológico Sudeste de Manaus (DSM), Domínio Geomorfológico Manaus Central (DMC) e Domínio Geomorfológico Bacia do Mariano (DBM). Constatou-se uma alta relação entre a distribuição de setores e vertentes fortemente inclinadas da Formação Alter do Chão, com maior susceptibilidade a deslizamentos. Essa relação, ainda que dispersa, também ocorre em áreas planas, sugerindo maior densidade de setores de risco à inundação. O DSM apresenta o maior nível de dissecação, variando entre "Muito Fraca" a "Muito Forte" (Crepani, 2001), com Dd média, um gradiente altimétrico que aumenta abruptamente e 41,32% da sua área composta por terrenos ondulados. Verificou-se uma relação positiva entre o grau de entalhamento e a Dd, que favorece a erosão e movimentos de massa, enquanto contatos entre interfaces morfossedimentares e interações hidrofísicas ampliam riscos, como em áreas com vales dissecados preenchidos por material coluvionar. O DMC caracteriza-se por um relevo erosionado, com gradientes altimétricos que aumentam abruptamente nas zonas de aporte. Ademais, contém amplo domínio de áreas planas e suave-ondulado (32%), com maior número de setores associados à inundação, encontrando-se em faixas altimétricas de 33 a 57m. A predominância de dissecação fraca, junto ao aumento de áreas planas e baixa Dd, favorece zonas suscetíveis a inundações e enxurradas, conforme a disposição e conectividade dos canais. Já o DBM apresenta terrenos planos a ondulados, com maior equilíbrio entre processos erosivos e deposicionais e variações do gradiente altimétrico. A bacia apresenta formato alongado, Dd moderada e baixa conectividade hídrica, com canais descontínuos e áreas alagadiças, além de terreno fracamente dissecado (Crepani, 2001; Guimarães *et al.*, 1993) e vales coluvioranes pouco entalhados. Essas características tornam a região uma zona estratégica para conter a expansão urbana, limitando o avanço imobiliário em áreas vulneráveis.

Palavras-chave: Classificação Geomorfológica, Desastres, Áreas de Risco, Amazônia.

RISCOS SOCIOAMBIENTAIS ASSOCIADOS À EROSÃO COSTEIRA NAS FALÉSIAS DE BARRA DE TABATINGA, NÍSIA FLORESTA - RN

RESUMO

O sistema costeiro está sujeito a transformações constantes pelos processos da natureza, dentre os quais destaca-se a erosão costeira, que em um contexto de mudanças climáticas, é potencializada. O Brasil é um país de vasta extensão territorial, tendo um litoral que percorre quatro regiões das cinco existentes, e o estado do Rio Grande do Norte detém uma porção de 350 km da costa nacional, com paisagens marcantes oriundas de processos de depósitos quaternários da Formação Barreiras, essas paisagens se tornam destinos atrativos para turismo de Sol e Praia. Outras paisagens têm ganhado destaque no turismo contemplativo da região, como Barra de Tabatinga, em Nísia Floresta, que possui falésias a 23 quilômetros de Natal e estão inseridas na Área de Proteção Ambiental demarcada pelo Código Municipal de Meio Ambiente de Nísia Floresta. O artigo objetiva considerar riscos associados à possíveis quedas de blocos de material laterizado da falésia, promovidos pela erosão costeira e pluvial, no recorte atual. Para isso, foram realizados levantamentos bibliográficos e documentais que dessem subsídio à pesquisa na área escolhida, além do trabalho de campo. Em síntese, o estudo aponta que o avanço da erosão costeira afeta, ademais da paisagem natural, a segurança dos turistas e trabalhadores liberais da área de amortecimento da Área de Proteção Permanente, e as atividades costumeiras da população. Por fim, a análise pondera que o risco pode reflexionar em novos arranjos de ordenamento e planejamento territorial.

Palavras-chave: Erosão, Risco, Falésias.

ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE À EROSÃO E MOVIMENTOS DE MASSA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO DO VALE VERDE, GARANHUNS-PE

RESUMO

O uso do geoprocessamento para cruzar informações do relevo com dados sobre uso e ocupação do solo tem se mostrado uma ferramenta eficiente na identificação de áreas vulneráveis a processos erosivos e movimentos de massa. Este estudo teve como objetivo analisar a suscetibilidade do solo à erosão e à ocorrência de movimentos de massa na bacia hidrográfica do Riacho do Vale Verde, no município de Garanhuns-PE, a partir da aplicação de técnicas de geoprocessamento. A análise foi realizada no software ArcGIS 10.7, utilizando como base o Modelo Digital de Terreno (MDT), que permitiu uma representação precisa da superfície terrestre, desconsiderando vegetação e edificações. Inicialmente, foram extraídas curvas de nível e gerado o mapa de declividade da bacia. Com essas informações, foi feita a divisão manual das sub-bacias, o que possibilitou uma melhor visualização das áreas de drenagem e das características do relevo. Para caracterizar o relevo, aplicaram-se as técnicas de dissecação horizontal e vertical. A dissecação horizontal consistiu na classificação da área em faixas altimétricas regulares, desde 0 até 320 metros. Já a dissecação vertical foi feita por meio da medição da diferença de altitude entre os talvegues e os interflúvios, sem o uso de regressão por curvas de nível, garantindo maior precisão. Os resultados apontaram que as áreas com maior suscetibilidade a movimentos de massa estão concentradas no alto curso da bacia. Essa região apresenta declividades superiores a 30% e está ocupada por moradias construídas em encostas, muitas vezes sem planejamento. A presença de ocupação humana, somada à fragilidade do relevo, aumenta significativamente os riscos de instabilidade do solo. A dissecação vertical evidenciou fortes entalhamentos, especialmente no setor superior da bacia, onde os vales são profundos e as encostas mais íngremes. A delimitação detalhada das sub-bacias foi essencial para identificar os padrões de escoamento superficial e localizar com precisão as áreas de maior risco. Esses dados fornecem subsídios importantes para o planejamento territorial e a adoção de medidas preventivas, como o reflorestamento de encostas, o controle do uso do solo e a limitação da ocupação em áreas críticas. Conclui-se que o uso de geotecnologias aliadas à análise morfométrica permite identificar com precisão zonas de risco geomorfológico. O estudo contribui com informações relevantes para gestores, pesquisadores e planejadores urbanos, auxiliando na prevenção de desastres ambientais e na promoção de um uso mais seguro e sustentável do território.

Palavras-chave: Dissecação do relevo, Suscetibilidade a erosão, Geoprocessamento.

DESASTRE HIDROLÓGICO, ÁREAS DE RISCO E VULNERABILIDADE NA BACIA DO RIO BRACUÍ (ANGRA DOS REIS - RJ)

RESUMO

Em dezembro de 2023, um evento pluviométrico extremo (250mm em 24 horas) associado ao período de maré alta, levou a um rápido aumento do nível do rio Bracuí, em Angra dos Reis (RJ), desencadeando uma enxurrada e uma cheia de grandes proporções. Os impactos da cheia causaram desastre nos bairros Bracuí e Sertão do Bracuí, levando à obstrução de vias e culminando em mais de 300 desabrigados e duas vítimas fatais num asilo, tendo sido decretada situação de emergência por 180 dias pela Prefeitura. Assim, objetivou-se avaliar o desastre e seus impactos sobre o sistema fluvial e relacionar os trechos mais afetados com as áreas de risco mapeadas na bacia do rio Bracuí, com especial atenção à vulnerabilidade dos povos e comunidades tradicionais ali inseridos. Para contextualização sobre as ações de atendimento emergencial à população e mitigação dos impactos, levantaram-se informações em mídias oficiais. A investigação de campo ocorreu em janeiro de 2024, para observação, registro, inquérito e análise dos impactos do desastre sobre a ocupação da bacia do Bracuí, tendo sido utilizado um drone para captura de imagens aéreas. Foram utilizadas imagens de satélite do Google Earth, de antes e depois do desastre. Para relacionar as áreas afetadas com as áreas de risco (sobreposição), utilizaram-se a Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação (Serviço Geológico do Brasil, 2014) e o Mapa de Cadastramento de Moradores em Área de Risco do Sertão do Bracuí (Angra dos Reis, 2019). Decorridos três meses do desastre, as alterações fluviais ainda estão registradas nas imagens. A calha e os depósitos marginais foram ampliados e grande carga de sedimentos foi mobilizada, notadamente nos primeiros 5,6km do rio. Identificaram-se sete áreas mais afetadas pelo desastre e três áreas de sobreposição com as áreas de risco, estas últimas localizadas somente na margem esquerda do rio Bracuí. Não há registro de área de risco nos mapeamentos supracitados na margem direita do rio Bracuí, onde se localiza o quilombo Santa Rita do Bracuí, fortemente afetado pelo desastre. Além disso, o local do asilo também não se insere em área de risco, embora esteja a cerca de 20m de uma delas. A aldeia localizada na Terra Indígena Guarani do Bracuí, na porção alta da bacia, não foi afetada diretamente pelo desastre, mas teve a estrada de acesso interditada. Com o decreto de emergência, foram convocados voluntários, realizadas campanhas de arrecadação e acionada a Defesa Civil. Esferas do poder público e privado envolveram-se na limpeza das ruas e obras de desassoreamento e contenção de margens e distribuição de itens básicos à população. Entretanto, houve apontamento de irregularidades nas obras realizadas pela gestão municipal, que acabariam por prejudicar o acesso dos quilombolas ao rio. Ações emergenciais são fundamentais se tomadas medidas adequadas, preservando características físico-ambientais e minimizando vulnerabilidades. Destacou-se a baixa sobreposição entre áreas afetadas e áreas de risco, indicando a necessidade de novos mapeamentos, considerando tanto a evolução da dinâmica espacial, quanto as características do sistema ambiental, que conduzem e reagem a eventos hidrológicos de alta magnitude.

Palavras-chave: Enchente, Impacto, Quilombola, Terra Indígena.

APLICAÇÕES DO SOFTWARE IBER NA DEFINIÇÃO DE ÁREAS PROPENSAS À INUNDAÇÃO

RESUMO

O uso de modelos estatísticos associados ao geoprocessamento tem apresentado grande potencial para a definição de áreas propensas à inundação. O uso do software IBER possibilita, por meio de um modelo 2 D, a simulação de cenários com o comportamento hidráulico de rios e estuários. Se caracteriza pelo baixo custo e fácil acesso, visto que as informações de entrada podem ser adquiridas em plataformas e bancos de dados livres. O objetivo deste trabalho é apresentar um resgate teórico sobre a utilização do software IBER, bases de dados e validação dos modelos. Inicialmente, foram consultados os trabalhos sugeridos no site do IBER. Posteriormente, iniciou-se uma pesquisa bibliográfica em indexadores, com destaque ao *ResearchGate* e Google Acadêmico. As seguintes palavras-chave foram utilizadas: "Uso do Software IBER"; "Modelo Hidráulico e IBER"; "Inundações e IBER". As expressões foram utilizadas em português e inglês. Optou-se em dar preferência por artigos publicados em periódicos. À medida que os trabalhos foram localizados, somava-se à busca e ao embasamento teórico as referências bibliográficas citadas pelos autores, bem como, procedeu com a busca a outros artigos nos periódicos em que eles foram publicados. Após a localização dos trabalhos avaliaram-se as principais aplicações do software IBER, as fontes de dados utilizados pelos autores e o processo de validação dos modelos. Os resultados preliminares mostram que o modelo hidráulico 2D gerado com o IBER apresenta-se como uma importante ferramenta para simulação de cenários com vazões normais e excepcionais. Dentre as aplicações observaram-se trabalhos que utilizaram a modelagem para definição da profundidade (altura da água), velocidade de fluxo e transporte de sedimentos. Ao dar ênfase às inundações observa-se que o modelo permite a definição da área propensa e as diferentes profundidades. As principais fontes de dados são: dados de estações pluviométricas e fluviométricas; e modelos digitais de elevação, uso e cobertura da terra gerados com voos de Drones ou com dados de Sensoriamento Remoto Orbital (dados disponíveis na USGS, ASF, outros). A validação dos modelos ocorre com o uso de dados de campo, registros de inundações históricas e produtos de sensoriamento remoto. Os modelos hidráulicos gerados com o IBER mostram-se muito efetivos, principalmente, para estudar às inundações. Além de possuir um conjunto de procedimentos considerados de baixo custo, mostra-se acessível para pesquisadores com conhecimentos básicos de hidráulica e geoprocessamento.

Palavras-chave: Mapeamento, Modelo Hidráulico, Inundações.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

À BEIRA DO RISCO - PERCEPÇÃO E (CON)VIVÊNCIA COM AS INUNDAÇÕES EM ROSÁRIO DO SUL, RS.

RESUMO

Os estudos perceptivos auxiliam na compreensão de realidades complexas e na forma como os fatores estruturais refletem essa dinâmica. Parte-se do princípio que a percepção é uma construção social, moldada por diversos fatores, que busca entender como os indivíduos posicionam-se em relação ao espaço físico e as relações que se estabelecem com o ambiente. No contexto de fenômenos naturais, a percepção em relação ao risco é influenciada tanto por aspectos individuais, como experiências e vivências, quanto por fatores estruturais, como a ocupação de áreas de risco e medidas voltadas à mitigação desses impactos. Em Rosário do Sul, o município drenado pelo Rio Santa Maria, reflete a convivência dos moradores com o risco de inundações, demonstrando diferentes formas de enfrentar os desafios impostos pela proximidade com o rio e estratégias de adaptação. O presente trabalho tem por finalidade apresentar o estudo realizado com os moradores das áreas de risco no município de Rosário do Sul para compreender a percepção de risco e os fatores que influenciam a vulnerabilidade da população exposta às inundações. A pesquisa foi conduzida por meio da aplicação de questionários em bairros classificados como suscetíveis às inundações, onde a dinâmica do rio impacta diretamente o cotidiano dos moradores locais. O conjunto de perguntas, além de informações demográficas, buscou entender como os indivíduos relacionam-se com o seu local de moradia, considerando sua percepção sobre o risco de inundações, experiências passadas e estratégias adotadas. Durante as entrevistas, foi coletada a coordenada geográfica da moradia de cada participante, a fim de calcular a proximidade em relação ao Rio Santa Maria, permitindo uma análise da distribuição das residências dentro das áreas de risco. A pesquisa procurou identificar fatores de permanência dos moradores nos locais, bem como a influência de fatores sociais e institucionais na construção da vulnerabilidade social. Foram realizadas nove entrevistas, pertencentes a diferentes faixas etárias e tempo de residência. Os resultados obtidos indicam que a percepção do risco dos moradores de Rosário do Sul está relacionada a experiências vividas e a proximidade das moradias em relação ao curso hídrico. Moradores mais próximos ao rio e que vivenciaram eventos de inundação demonstram uma percepção mais acurada e mais conhecimento em relação ao risco. Por outro lado os moradores que relataram nunca vivenciar esses eventos, apresentam uma percepção mais superficial. A proximidade do rio é um importante fator de análise para compreensão do risco, porém não o único. Questões estruturais também influenciam na vulnerabilidade dos moradores. Ocupação não ordenada, falta de estrutura adequada e escassez de medidas contribuem para o agravamento da percepção do risco e a ascensão da vulnerabilidade. Grande parte dos entrevistados afirma que o rio não representa uma ameaça, visto que é um elemento essencial na construção de suas rotinas e identidades locais. Embora expostos, os moradores demonstram resiliência e utilizam seus saberes para lidar com as dinâmicas do ambiente. A compreensão dessas percepções é fundamental para ampliar a abordagem da vulnerabilidade em áreas de risco e subsidiar estratégias de adaptação mais alinhadas às realidades locais.

Palavras-chave: Desastres Naturais, Vulnerabilidade, Percepção de Risco.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

REGISTROS DE DESLIZAMENTOS A PARTIR DE NOTÍCIAS NA WEB: ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS

RESUMO

Nos últimos anos, as mudanças climáticas contribuíram para um aumento na frequência e magnitude de desastres. Entre eles, destacam-se os deslizamentos de terra, que, por conta também de uma ocupação desordenada de áreas de risco em diversas regiões do Brasil, tornaram-se cada vez mais recorrentes e destrutivos. É imprescindível, portanto, aprimorar a tecnologia voltada à gestão de risco de deslizamentos, como modelos de previsão, mapeamento de riscos e sistemas de alertas. Estes, por sua vez, dependem diretamente de inventários, catálogos e bancos de dados de deslizamentos prévios, que servem como base para treinar e refinar essas ferramentas. A elaboração de bancos de dados completos, atualizados e confiáveis, no entanto, é um processo de alta complexidade, envolvendo obstáculos como: dificuldade de obtenção de dados precisos; equívocos de registro por parte de autoridades; desafios ao desenvolver uma forma automatizada de coleta de informações; entre outros. Com isso, inúmeras metodologias já foram estudadas por pesquisadores diversos almejando maior confiabilidade nos resultados. Seguindo esta linha, este trabalho objetiva verificar a aplicabilidade de metodologia embasada na abordagem de recuperação de dados a partir de notícias de jornais, disponibilizadas online. Para tanto, o método escolhido faz uso do Projeto GDELT (Global Database of Events, Language and Tone), que procura monitorar notícias transmitidas, impressas e da web do mundo todo, em mais de 100 idiomas diferentes, codificando diversos fatores como pessoas, locais, datas, temas, fontes e eventos citados nas notícias, criando uma plataforma aberta e gratuita para computação. O trabalho foi desenvolvido no município de Petrópolis/RJ, reconhecido pela grande frequência de deslizamentos. Para coletar essas informações, foi elaborado um código em Python a fim de acessar o Google Cloud, plataforma que serve como ponte para inúmeros bancos de dados através de consultas feitas em linguagem SQL. Com isso, foi consultado o Google BigQuery, que fornece acesso ilimitado para os dados coletados pelo GDELT, a fim de extrair informações do arquivo Global Knowledge Graph. A partir disso, foi possível coletar notícias brasileiras que mencionam “deslizamento” e “Petrópolis” entre os anos de 2015 e 2024, incluindo os veículos de publicação e o url de cada notícia. Esse resultado foi então comparado com o banco de dados elaborado pela Defesa Civil de Petrópolis, relacionando o número anual, mensal, semanal e diário de notícias com os registros da Defesa Civil. Observou-se, nos dados anuais, uma excelente correlação ($R^2 = 0,97$), enquanto os mensais tiveram uma correlação boa ($R^2 = 0,57$), e os semanais e diários tiveram uma correlação baixa (respectivamente, $R^2 = 0,28$ e $R^2 = 0,21$). Com isso, considera-se que os resultados foram promissores, principalmente em relação a períodos de tempo mais abrangentes. No entanto, vale ressaltar que os registros da Defesa Civil são referentes aos acionamentos por parte da população, não representando com exatidão o momento, localização ou número de ocorrências. Por fim, conclui-se que a elaboração de bancos de dados pode enriquecer com uma estratégia que englobe diferentes métodos, sendo o estudo de notícias um importante componente.

Palavras-chave: Deslizamento, Banco de Dados, GDELT, Petrópolis, Notícias.

APAGAMENTO DA HISTÓRICIDADE DOS CANAIS URBANOS: SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL, MUDANÇAS PAISAGISTICAS E ESTRUTURAIS NO PERÍODO PRÉ-COP30, O CASO DO CANAL DA TAMANDARÉ, BELÉM-PARÁ.

O canal da Tamandaré, localizada na área urbana de Belém (PA), desempenha um papel essencial na historicidade da cidade, sendo de grande relevância comercial e abriga vias de intensa circulação de veículos que apresenta alagamentos e inundações históricas. Diante do exposto, o objetivo da pesquisa é acompanhar transformações no canal no período que antecede a conferência e avaliar os impactos hidro-geomorfologicos, socioambientais e paisagistico na bacia hidrográfica. A metodologia da pesquisa constou de levantamento bibliográfico e uma pesquisa documental, etapa de campo que permitiu a coleta de relatos e análise da paísagem, e por fim, a etapa de laboratório ao qual foi elaborado uma mapa da bacia hidrográfica. Dos principais resultados constatou-se que a área circunvizinha esta sujeita a riscos geomorfológicos históricos relacionadas às gênese do relevo, onde a bacia se situa entre a Baía do Guajará e o Rio Guamá, abrangendo áreas de baixa altitude suscetíveis a inundações. O aterramento de áreas alagadas no passado, como o Alagado do Piry de Jussara, nos séculos XVII e XVIII alterou o sistema de drenagem e dificultou a absorção da água pluvial, resultando no acúmulo de água nas vias públicas. Esse funcionamento inadequado do sistema de drenagem contribui para a retenção da água, dificultando a circulação de pedestres e veículos durante os picos de marés. Em 2025 com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP30) em Belém, diversas obras de infraestrutura estão sendo planejadas (pavimentação asfáltica, drenagem, esgotamento sanitário, paisagismo, urbanização, instalação de quatro passarelas e construção de subestação com cinco comportas, para controlar o fluxo das marés no canal) e executadas na região, visando melhorar a mobilidade e a capacidade de drenagem urbana. Uma das principais críticas foi que esse projeto desconsiderou aspectos históricos, paisagístico e hidro-geomorfológicos fortaleceu em modelo de urbanismo neocolonial marcado pelo desaparecimento do canal marcado por coberturas de concreto, desvalorizando patrimônios naturais encravados nos centros urbanos na Amazônia. Atualmente esse canal recebia esgotos domésticos diretamente ente em seu leito sem nenhum tipo de tratamento, para resolver o problema de mal cheiro o estado ao invés de fortalecer um projeto de requalificação urbana restaurando a qualidade da água, com valorização dos ambientes amazônicos, com uso da bioengenharia para favorecer a infiltração nos pontos críticos de alagamentos e inundações por meio de terrenos vazados com vegetação, valorizou o excesso de concreto. A análise dos impactos dessas obras não considerou a necessidade de soluções que conciliem desenvolvimento urbano e preservação ambiental. Estratégias como a implementação de pavimentos permeáveis, a recuperação de áreas alagadas e a ampliação da capacidade do sistema de drenagem poderiam contribuir para a redução dos riscos associados às inundações que atingem a população mais vulnerável que mora nos arredores do canal. Além disso, é essencial um planejamento integrado que envolva a escuta da Comunidade local e que as obras para a COP30 respeitam as limitações do domínio Amazônico das Terras Baixas tão bem caracterizados nas obras do professor Aziz Ab' Saber.

Palavras-chave: Bacia Urbana, Segregação Socioespacial, Apagamento Cultural.

LEVANTAMENTO E SISTEMATIZAÇÃO DE DADOS E INFORMAÇÕES COMO SUBSÍDIO AOS ESTUDOS DE INUNDAÇÕES NO MUNICÍPIO DE BELFORD ROXO/RJ

RESUMO

O contexto do Estado do Rio de Janeiro tem sido de agravamentos de desastres, como inundações e movimentos de massa, nessa conjuntura a Baixada Fluminense (BF), periferia da região metropolitana, sofreu ao decorrer de décadas ciclos de modificações antrópicas estruturais em suas bacias hidrográficas (BHs) e na morfologia de seus terrenos. A região e suas BHs são compostas majoritariamente por planícies de charcos brejeiras e áreas de várzea, delimitadas por maciços costeiros e serras, por tanto, é naturalmente propensa as inundações. Dentre os 13 municípios que compõem a BF, Belford Roxo, que se insere em duas importantes BHs, do Rio Botas e Sarapuí, se destaca por grandes intervenções na geomorfologia fluvial e por recorrentes inundações, com vastos prejuízos a população. Sabe-se que para estudos sobre inundações um conjunto de dados que expliquem a ocorrência do evento são primordiais, pois tais informações são valiosas para o planejamento de ações preventivas e de respostas emergenciais. Desta forma, o presente trabalho busca levantar, espacializar e analisar características populacionais e de infraestrutura, assim como dados de precipitação, intervenções no sistema fluvial, comportamento da área de transbordo dos canais, além das características topográficas e do sistema de drenagem na BH do Sarapuí, a partir de tal realizar estudo de risco à inundação no município. Os primeiros levantamentos apontam que embora a BH tenha características morfométricas que não tendem a inundação, a variação hipsométrica gera contingente de água concentrada para o fundo do vale. Em aspecto populacional o município teve pequeno crescimento, conforme o último censo, entretanto o adensamento se elevou. Apenas 38,1% de domicílios urbanos tem urbanização adequada (bueiros, calçadas e pavimentação), um baixo percentual. Já em 2010 haviam 53.204 pessoas expostas ao risco, atualmente o cenário pode ser intensificado, não pelo crescimento populacional, mas sim pelas intervenções com obras nos canais fluviais. Os canais do Sarapuí em Belford Roxo têm sofrido tamponamentos, que alteraram a dinâmica fluvial, reduzem a capacidade de infiltração, aumentam a velocidade e a quantidade de água no canal artificializado, logo este fator pode agravar o risco de inundações. Os bairros mais afetados são: Glaucia, Redentor, Bom Pastor e Centro, isto porque tais bairros foram construídos nos lotes de terra produzidos a partir da retificação e aterramento do meandro principal a montante do rio. Bairros circunvizinhos como Santa Tereza, Parque São José, Graças e Santo Antônio da Prata, que também compõem a BH, localizam-se em zonas de brejos e várzeas, também sofrem com enchentes. Identificou-se que os lotes mais baratos são os que se localizam nas áreas de maior risco, pois foram construídos sobre áreas naturais de transbordo, atraindo aqueles que possuem menor poder aquisitivo. Embora a BH do Sarapuí faça parte de um conjunto de projetos como Nova Baixada, Rios da Baixada, entre outros, pode-se afirmar que há falta de efetividade, no sentido de descontinuidade e atualização das propostas. Em suma, estudos indicam que intervenções paliativas têm sido prioridade nos projetos governamentais, com baixa efetividade, em caso que as intervenções têm agravado a situação de risco no município em questão.

Pal**avras-chave:** Enchentes, Bacia hidrográfica, Antropização, Riscos.

UMA ANÁLISE DOS DESASTRES HIDROLÓGICOS NOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES A COORDENADORIA REGIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL 6 /RS

RESUMO

Os eventos naturais causados por processos hidrológicos, quando afetam as sociedades, geram danos e perdas. Segundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), os desastres de origem hidrológica podem ser classificados em inundações, enxurradas e alagamentos. As inundações sendo o transbordamento da água do leito do rio, ocupando suas planícies de inundação; as enxurradas ligadas ao escoamento superficial concentrado com alta energia de transporte; e os alagamentos como acúmulo de água que fica parada em depressões naturais ou antropogênicas. O sul do Brasil costuma ser palco de episódios intensos de precipitação, trazendo prejuízos às populações residentes, tanto no meio urbano quanto no meio rural. O estado do Rio Grande do Sul é frequentemente atingido por esses episódios originando perdas e danos às populações, principalmente nas cidades pela ocupação e estabelecimento de áreas junto aos rios. O objetivo do trabalho é apresentar dados de ocorrência de eventos hidrológicos no estado do Rio Grande do Sul, referentes a Coordenadoria Regional de Proteção e Defesa Civil 06 (CREPDEC 6), localizada na porção oeste do estado, composta por 24 municípios. Para a pesquisa, utilizou-se como base de dados os levantamentos da defesa civil, notícias de jornais como a Zero Hora e o livro sobre Desastres Hidrológicos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, publicado em 2024. Os municípios que fazem parte dessa coordenadoria e que apresentam uma maior probabilidade de ocorrência de eventos hidrológicos são: Alegrete, Dom Pedrito, Itaqui, Quaraí, Rosário do Sul, São Borja, São Gabriel e Uruguaiana. A área urbana de Alegrete é desenvolvida às margens do rio Ibirapuitã e de seus tributários, que cruzam a cidade, especialmente o Regalado. Esses dois rios são responsáveis por processos hidrológicos que geram inúmeros danos e perdas à população, com probabilidade de ocorrência de um evento em qualquer ano de 70%. Em Dom Pedrito os processos hidrológicos na cidade ocorrem pela sua localização, estando na margem direita do rio Santa Maria, possui uma probabilidade de ocorrência de 50% de um evento em qualquer ano. A área urbana de Itaqui é bastante afetada pelo rio Uruguai, com registros de eventos hidrológicos com probabilidade de 50% em cada ano. No município de Quaraí a área urbana tem influência direta do rio Quaraí, estando localizada junto às suas margens e, principalmente, seguindo a Sanga da Divisa que limita a leste a área urbana. Possui uma probabilidade de ocorrência de eventos de 50% em cada ano. A cidade de Rosário do Sul localiza-se na margem esquerda do rio Santa Maria, com uma probabilidade de 38% de ocorrer a cada ano. Em São Borja, os processos hidrológicos na cidade estão associadas às margens do rio Uruguai e da Sanga do Matadouro, apresentando uma probabilidade de ocorrer eventos hidrológicos de 60%. São Gabriel tem sua área urbana junto à margem esquerda do Rio Vacacaí, apresentando uma probabilidade de 50% de ocorrência de eventos hidrológicos em qualquer ano. O estudo apresenta uma análise temporal indicando os anos e meses com maior ocorrência.

Palavras-chave: Alegrete, Eventos, Inundação.

MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A INUNDAÇÕES NA BACIA DO RIO CAPIVARI: Construção de parâmetros hidrológicos e topográficos utilizando modelo HAND e morfometria

RESUMO

A ocorrência de inundações em sistemas antrópicos se constitui como uma das principais causas da deflagração de desastres no Brasil, onde os desastres de cunho hidrológico são muito frequentes dado o clima do país. Diante deste cenário, compreender a dinâmica de inundações é importante para a mitigação de danos e gestão de riscos em relação a este tipo de evento, sendo a suscetibilidade, ou seja, propensão ao desenvolvimento do fenômeno no meio físico (Bitar *et al,* 2014; Amorim, Alves e Magdalena, 2024a), importante dimensão para a análise de riscos. Para compreender a dinâmica das inundações na paisagem do rio Capivari, localizado no Estado de São Paulo, foi empregada a análise de parâmetros hidrológicos e topográficos da paisagem em ambiente SIG para a construção de um indicador de suscetibilidade a inundações, utilizando um MDE (Modelo Digital de Elevação) FABDEM, derivado do MDS (Modelo Digital de Superfície) Copernicus DEM da Agência Espacial Europeia, com resolução espacial de 30m e empregando a modelagem HAND (Height Above Nearest Drainage), utilizada para delimitação de planícies de inundação da bacia hidrográfica (Magdalena, Alves e Amorim, 2019; Nobre *et al*, 2011) e a análise das variáveis morfométricas propostas por Bitar *et al* (2014): Área de contribuição; Densidade de drenagem; Relação de relevo; Índice de circularidade e Índice de sinuosidade. Com a análise e Overlay topológico de todos os parâmetros produzidos na análise hidrológica, foi possível mensurar as áreas sujeitas a inundações na região de interesse, bem como o grau de suscetibilidade de cada sub-bacia do Rio Capivari, gerando uma carta de suscetibilidade a inundações para a bacia. O mapeamento de suscetibilidade se fez potente subsídio para a gestão de riscos, e constitui uma dimensão importante para a posterior compreensão do risco a inundações na região da Bacia Hidrográfica.

Palavras-chave: Morfometria da drenagem, HAND, Sistemas de Informação Geográfica, Desastres, Suscetibilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, R. R.; ALVES, I. S. V.; MAGDALENA, U. R. As inundações numa perspectiva geográfica: O fenômeno físico e suas implicações na sociedade. *In:* AMORIM, R. R.; PEREZ FILHO, A.; FERREIRA, M. C. **Geografia:** Conceitos, teorias, métodos e aplicações na perspectiva ambiental. Rio de Janeiro: Consequência, 2024a. p. 39-61

BITAR, O. Y. (coord.)**.Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações-1:25.000**: nota técnica explicativa. São Paulo: IPT; Brasília, DF: CPRM, 2014. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16588/1/NT-Carta_Suscetibilidade.pdf.

NOBRE, A.D., CUARTAS, L.A., HODNETT, M., RENNÓ, C.D., RODRIGUES, G., SILVEIRA, A., WATERLOO, M., SALESKA, S., Height above the Nearest Drainage: a hydrologically relevant new terrain model. **Journal of Hydrology**, 2011. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2011.03.051

MAGDALENA, U. R.; AMORIM, R. R.; ALVES, I. S. V. Delimitation of flood areas with HAND algorithm in the Camanducaia river watershed, São Paulo, Brazil. **Modern environmental science and engineering.** New York, NY : Academic Star, 2019.. Vol. 5, no. 12 (Dec., 2019), p. 1152-1157.

POR QUE CIDADES CRESCEM SOBRE ÁREAS DE RISCO? POSSIBILIDADES DE UM CRESCIMENTO ADEQUADO PARA O MUNICÍPIO DE GARANHUNS

RESUMO

O crescimento urbano no Brasil revela diversos problemas na sociedade que surgem a partir das formas inadequadas de uso que são atribuídas à superfície e expõe as desigualdades que são acometidas à sociedade conforme as distintas formas de apropriação da terra, conferindo a populações mais pobres terrenos inapropriados para a moradia e submetendo-as a problemas graves de risco e insegurança. A paisagem natural também sofre com essas consequências, visto a necessidade de exploração de maiores lotes de terras para a construção civil, diversos sistemas ambientais passam por severos processos de degradação causados pelo forte crescimento urbano. O sensoriamento remoto permite a leitura das características topográficas fundamentais para a interpretação dos fenômenos espaciais, possibilitando a criação de cartas e mapas a partir de um Sistema de Informação Geográfica (SIG). O objetivo desta pesquisa é analisar novas possibilidades para a expansão urbana no município de Garanhuns, Pernambuco, compreender suas formas de espacialização e estudar os espaços aptos à construção de moradias com base na morfologia do relevo utilizando perfilamento a laser, aerofotogrametria e técnicas de geoprocessamento. Em ambiente SIG, optou-se pelo software QGIS, os dados matriciais utilizados foram o Modelo Digital do Terreno do PE3D, a declividade do projeto TOPODATA e imagens espectrais do satélite Sentinel 2. Para o ajuste das classes de declividade fez-se uso do método de reclassificação por tabela, os valores em km2 para cada classe elaborou-se a partir da ferramenta "r.report". Baseando-se no Sistema de Classificação de Declividade da EMBRAPA, na Legislação Federal e no MDT do município, obtido do PE3D em escala 1:5.000, foram delimitadas áreas aptas à ocupação urbana e áreas inadequadas devido à iminência de riscos. Como resultado da pesquisa, percebe-se que 97% do território municipal está dentro dos limites para ocupação urbana, entretanto, 17% desse total é suscetível a enchentes ou inundações. A maior ocupação está sobre terrenos ondulados, variando entre 8% e 20% de declividade, entretanto, chama-se atenção às residências instaladas em áreas acima dos 30% de limite de declividade determinado pela legislação, situadas em áreas de risco socioambiental. Os loteamentos recentes e áreas de expansão crescem no sentido de áreas declivosas em proximidade com cabeceiras e vales. As áreas com menor proximidade de encostas e canais de drenagem são as mais adequadas para urbanização, priorizando aquelas dentro dos limites de declividade e evitando áreas em proximidade com nascentes, sobretudo nos setores norte e oeste do município.

Palavras-chave: Classes de declividade, Geomorfologia urbana, Geoprocessamento.

O ENSINO DE GEOGRAFIA FÍSICA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA A PREVENÇÃO DE RISCOS E DESASTRES

RESUMO

Nas últimas décadas, a intensificação de eventos climáticos extremos e o crescimento desordenado das cidades têm colocado em evidência a necessidade de se repensar a relação entre sociedade e natureza, sob à luz da Geografia Socioambiental (MENDONÇA, 2001), sobretudo no que diz respeito à prevenção de riscos e desastres naturais. Embora o termo "desastre natural" ainda seja amplamente utilizado, é fundamental compreender que tais eventos resultam não apenas da dinâmica dos elementos físicos da natureza, mas principalmente da vulnerabilidade social e das escolhas políticas que moldam o espaço geográfico. O estudo sobre riscos e desastres naturais é uma temática que vem ganhando força desde o final do século XX em todo o mundo. A Organização das Nações Unidas (ONU) por exemplo, vem ao longo das últimas décadas dando uma maior atenção a essa temática, criando o UNDRR, sigla em inglês para *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*, que é uma entidade responsável por coordenar os esforços globais para reduzir os riscos associados a desastres naturais. Nesse contexto, o ensino de geografia física assume um papel estratégico, pois é por meio dele que os estudantes do ensino básico têm acesso aos conhecimentos que permitem identificar, interpretar e, principalmente, agir diante das situações de risco que afetam seu ambiente (AFONSO, 2015; 2018). No entanto, o ensino de geografia física, muitas vezes restrito à memorização de conceitos, carece de abordagens que promovam o pensamento crítico e à aplicação prática desse conhecimento no cotidiano. A prevenção de riscos e desastres não pode ser dissociada da leitura do espaço e da compreensão das dinâmicas naturais e sociais que o constituem. Nesse sentido, com base na abordagem de leitura de mundo de Freire (2001), discutir as contribuições da Geografia Física para a formação de sujeitos conscientes e capazes de intervir em sua realidade é não apenas pertinente, mas urgente, sobretudo em um país como o Brasil, marcado pela desigualdade social e pela ocupação irregular em áreas de risco. O presente artigo propõe refletir sobre as potencialidades do ensino de Geografia Física como instrumento de prevenção, analisando de que forma os conteúdos abordados nas escolas podem contribuir para o desenvolvimento de uma consciência territorial e ambiental crítica, capaz de transformar o conhecimento escolar em prática social. Para tanto, a discussão se fundamenta em autores que problematizam a relação entre natureza, sociedade e educação, a partir de uma perspectiva geográfica que recusa a visão fragmentada do espaço e valoriza a compreensão integrada dos fenômenos. Espera-se que a análise proposta neste estudo contribua para ampliar a compreensão sobre o papel do ensino de Geografia Física na formação de sujeitos críticos, capazes de reconhecer e interpretar os riscos socioambientais presentes em seu território. Ao evidenciar que os desastres não resultam unicamente de fatores naturais, mas sim de uma complexa interação entre processos físicos e práticas sociais, a pesquisa pretende fortalecer o argumento de que o conhecimento geográfico, quando bem articulado no ambiente escolar, pode servir como base para a construção de atitudes preventivas e coletivas.

Palavras-chave: Geografia Socioambiental, Geografia Física, Riscos.

INCÊNDIOS FLORESTAIS E RISCO GEOMORFOLÓGICO NA SAVANA SETENTRIONAL AMAZÔNICA: ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL INTEGRADA

Richard Anderson Silva Lopes [1]

Antônio Carlos Ribeiro Araujo Junior [2]

RESUMO

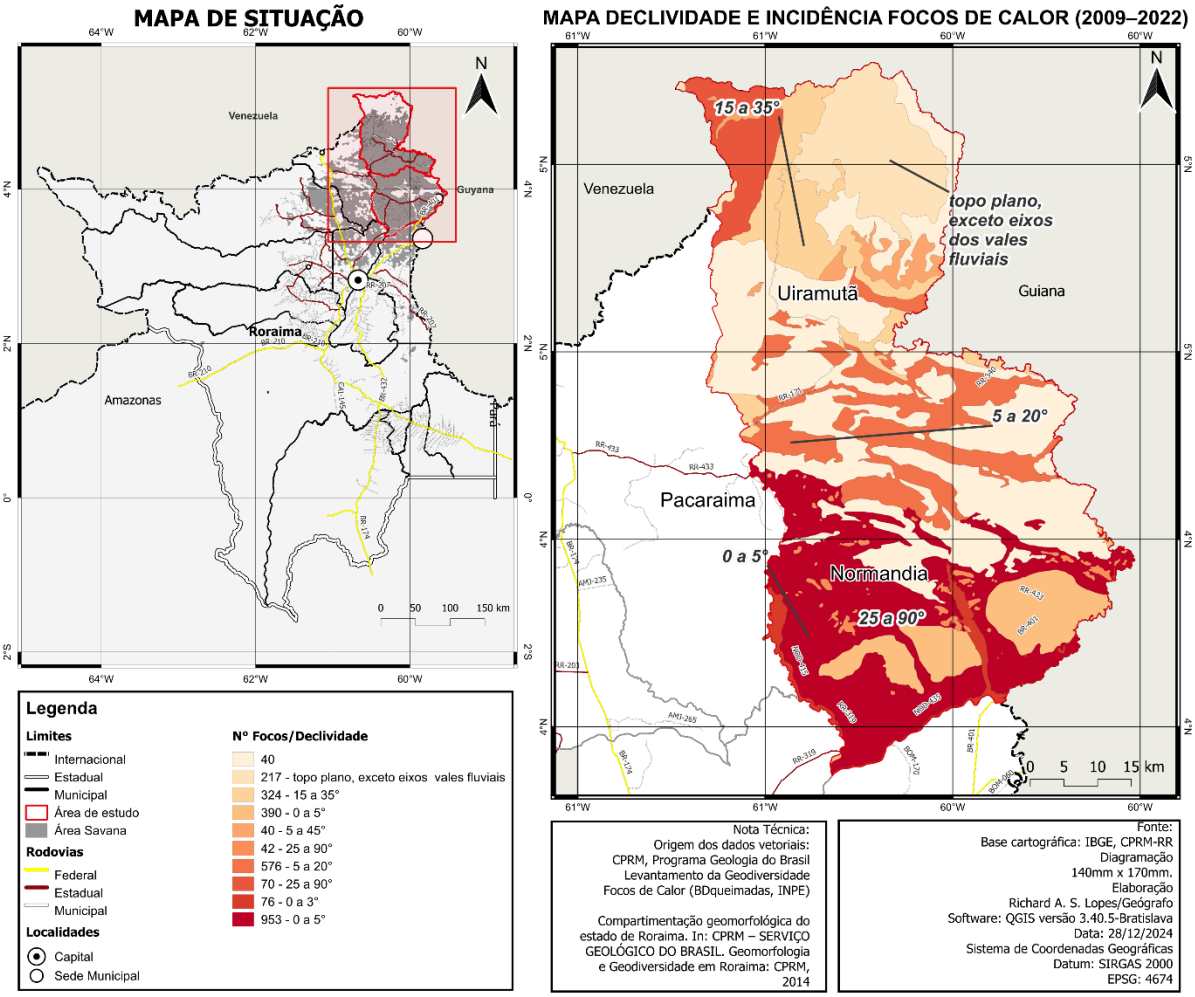
A intensificação dos incêndios florestais em regiões de transição entre ecossistemas abertos e fechados na Amazônia brasileira revela a necessidade de uma abordagem multiescalar e integrada sobre os fatores que condicionam o risco ambiental. A porção nordeste do estado de Roraima, particularmente nos municípios de Uiramutã e Normandia, destaca-se como uma área crítica pela frequência de focos de calor, presença de ecossistemas savânicos e padrões morfológicos diversos. O presente estudo tem como objetivo analisar a influência das variáveis geomorfológicas - relevo, declividade, solos e padrões de compartimentação fisiográfica - sobre a dinâmica de incidência dos focos de calor, identificando áreas de maior suscetibilidade e risco de incêndios florestais. A abordagem teórico-metodológica fundamenta-se na concepção de geossistemas de Bertrand (1968), articulada à leitura integrada da paisagem proposta por Lang & Blaschke (2009) e aos conceitos de risco e vulnerabilidade ambiental conforme Veyret (2007) e Adger (2006). Essa perspectiva permite compreender os incêndios não apenas como eventos pontuais, mas como manifestações de uma lógica territorial que articula fatores naturais (relevo, solo, clima) e antrópicos (uso do solo, práticas culturais), conformando geossistemas de risco na paisagem das savanas amazônicas. Foram utilizados dados de sensoriamento remoto (MapBiomas Coleção 3 e INPE/BDQueimadas), dados pedológicos do Zoneamento Ecológico-Econômico do estado (ZEE-RR) e IBGE. Técnicas de análise espacial em ambiente SIG permitiram sobrepor dados vetoriais (pontos) focos de calor, cobertura vegetal, uso do solo e classes de declividade, definindo faixas de risco com base em critérios geomorfológicos e climáticos. Os resultados demonstram que áreas com declividades inferiores a 5°, predominantemente associadas a Latossolos Amarelos e uso agropecuário em savanas abertas, concentram os maiores índices de recorrência de fogo. Em contrapartida, setores com relevo acidentado, onde Neossolos Litólicos e escarpas serranas (>25°) predominam, atuam como barreiras naturais à propagação, apresentando baixa suscetibilidade. A vegetação rasteira e a elevada exposição solar nas superfícies planas favorecem o ressecamento dos combustíveis finos, agravado pelo uso do fogo em práticas de manejo tradicional e renovação de pastagens. As áreas de maior risco encontram-se nas zonas de contato entre planícies aluviais e encostas suaves, onde há maior acessibilidade e continuidade da vegetação inflamável. A integração entre fatores físicos e padrões antrópicos reforça a importância da topografia como elemento estruturante na definição de zonas críticas de risco e na gestão de combate a incêndios florestais, apontando para a necessidade de estratégias diferenciadas de monitoramento, prevenção e combate. A Figura 1 ilustra a distribuição espacial das classes de declividade associadas à incidência de focos de calor na área de estudo, evidenciando os setores de maior vulnerabilidade.

[1] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Roraima- UFRR, subtenente do Corpo de Bombeiros Militar de Roraima, raslopes@gmail.com;

[2] Professor orientador: Dr. Antônio Carlos Ribeiro Araújo Júnior titulação, Faculdade Ciências - UFRR, antonio.araujojunior@ufrr.br

Palavras-chave: Risco geomorfológico, Focos de calor, Incêndios Florestais; Savana Amazônica, Dinâmica de fogo.

Figura 1 - Mapa de declividade e incidência de focos de calor (2009–2022) na porção nordeste de Roraima. As áreas com declividade entre 0° e 5°, especialmente no município de Normandia, apresentam os maiores registros de incêndios, configurando zonas críticas de risco geomorfológico à propagação horizontal do fogo.



Fonte: Autoria própria (2025).

INVENTÁRIO MULTITEMPORAL DE ESCORREGAMENTOS EM ANGRA DOS REIS, COSTA VERDE (RJ): CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS DAS OCORRÊNCIAS NO PERÍODO 2001-2023

RESUMO

O município de Angra dos Reis (RJ) apresenta alta suscetibilidade a escorregamentos devido às suas características geológicas, geomorfológicas e climáticas. A expansão urbana sobre áreas suscetíveis agrava o cenário, fazendo com que a população conviva com os riscos associados a esses eventos. Nesse contexto, o melhor entendimento sobre os processos de escorregamento é essencial para o planejamento territorial e para aprimorar a gestão dos riscos de desastres no município. Este trabalho tem como objetivo realizar uma caracterização geológica-geomorfológica do inventário de escorregamentos de Angra dos Reis, para o período de 2001-2023. As análises foram realizadas no software QGIS, a partir da integração de diferentes bases cartográficas. Os parâmetros morfométricos (declividade e orientação) foram derivados de um MDT, fornecido pela Prefeitura de Angra dos Reis. Os dados geológicos, geomorfológicos e pedológicos foram obtidos, respectivamente, das bases da CPRM (1:400.000 e 1:120.000) e da EMBRAPA (1:250.000). Posteriormente, foi atualizado o inventário de escorregamentos translacionais rasos, com mapeamento de cicatrizes em formato vetorial. Foram então gerados os parâmetros morfométricos (declividade e orientação) e aplicados os índices de Concentração de Cicatrizes (CC) e Potencial de Escorregamentos (PE). O (CC) mostra a distribuição total das cicatrizes entre as classes, enquanto o (PE) calcula a relação entre a área afetada por escorregamentos em uma classe e a área ocupada pela referida classe. O inventário apresenta um total de 2.974 cicatrizes de escorregamentos ocorridos entre 2001 e 2023. A área afetada foi de 43.772,4 m², considerando as recorrências, o que representa 0,54% da área total do município. A análise das bases litológicas, geomorfológicas e pedológicas indica que a maior concentração de escorregamentos ocorre na litologia sillimanita-granada-biotita gnaisse (32%), na unidade geomorfológica das Escarpas Serranas (80,05%) e na unidade pedológica dos Cambissolos (50,28%). Em relação ao controle topográfico, observou-se uma CC de 15,94% em declividades entre 35° e 40°, enquanto o PE de 10,31% se concentrou nas declividades entre 60° e 65°. Em relação à orientação das encostas, observou-se maior CC (21,91%) em encostas voltadas para Norte, corroborando PE mais elevado (2,01%) nesta mesma orientação. Embora o inventário esteja em constante atualização, os resultados preliminares indicam que a distribuição das cicatrizes de escorregamentos mapeadas em Angra dos Reis está associada a fatores geológicos e morfométricos. A elaboração do inventário multitemporal é essencial para entender a dinâmica dos escorregamentos e subsidiar estratégias de mitigação de riscos e gestão territorial. Além disso, o inventário constitui uma ferramenta importante para a análise da suscetibilidade, especialmente no uso de metodologias estatísticas.

Palavras-chave: Controle topográfico, Serra do Mar, Desastres.

CONTROLE TOPOGRÁFICO NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESCORREGAMENTOS RASOS NA BACIA DO BRACUÍ, ANGRA DOS REIS/RJ

RESUMO

A identificação de cicatrizes de escorregamentos e sua inventariação têm grande valor para a avaliação do perigo a futuras ocorrências de movimentos de massas. No entanto, apesar das técnicas de mapeamento serem bastante eficazes para a elaboração de inventários e mapas que indicam as áreas de maior suscetibilidade a esses processos, é essencial também destacar o papel das características geomorfológicas como condicionantes fundamentais na distribuição espacial dos escorregamentos rasos, tornando os estudos, desta forma, mais robustos. Diversas pesquisas se propõem a investigar o controle exercido pela topografia nas áreas afetadas, porém, a região da Costa Verde/RJ, segmento da Serra do Mar no sul fluminense, ainda carece de tal abordagem científica na investigação dos escorregamentos ocorridos. O município de Angra dos Reis/RJ, pertencente à Costa Verde, ao longo das últimas décadas, sofreu com inúmeras ocorrências de movimentos de massa, sendo a bacia do rio Bracuí uma das áreas mais atingidas, especialmente no ano de 2023. Ainda que exista um inventário elaborado para o município, este ainda não foi objeto destas avaliações de seus fatores controladores. Portanto, o objetivo deste estudo é avaliar o controle da topografia na distribuição espacial dos escorregamentos na bacia do rio Bracuí, Angra dos Reis/RJ, a partir da aplicação dos índices de Concentração de Cicatrizes (CC) e Potencial de Escorregamento (PE). Os dados referentes às cicatrizes foram obtidos de inventário preexistente, e os mapas temáticos de declividade, curvatura e orientação das encostas foram elaborados a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) viabilizados pela Copernicus, com auxílio dos softwares QGIS e ArcMap. O inventário de escorregamentos da bacia do rio Bracuí possui 482 cicatrizes, ocorridos entre os anos de 2002 e 2023, com maior destaque para o ano de 2023. Quanto à declividade das encostas, identificou-se maior CC, nas classes de 0° a 30° (32%) e de 30° a 40° (39%), embora o maior PE tenha sido na classe entre 50° e 80°, com 25%. Sobre a curvatura, foi evidenciado por meio da CC uma predominância das ocorrências nas encostas convexas (44%) e côncavas (39%), enquanto o PE foi de 1% e 2%, respectivamente, demonstrando potencial de deflagração ligeiramente maior na classe convexa. Em relação à orientação, os percentuais das classes se mostram mais bem distribuídos, porém foi observada uma CC de 42% nas encostas voltadas para o quadrante sul, sendo para SE (23%), S (13%) e SO (6%). Em contrapartida, o PE nessas respectivas classes atingiu 6%, 6% e 3%. Esses resultados evidenciam a influência do controle topográfico na área e reforçam a importância do estudo, considerado um instrumento fundamental para aprimoração do mapeamento de áreas de maior suscetibilidade.

Palavras-chave: Escorregamentos Translacionais, Condicionantes Geomorfológicos, Suscetibilidade

SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO EM ÁREAS URBANAS NO ALTO CURSO DO RIO PACIÊNCIA, SÃO LUÍS- MA

RESUMO

A pesquisa desenvolvida no bairro Jardim São Cristóvão, localizado em São Luís (MA), teve como objetivo analisar a suscetibilidade à inundação em áreas urbanas situadas no alto curso do rio Paciência. O estudo se justifica pela intensificação dos processos de urbanização desordenada que, aliados à precariedade das infraestruturas de drenagem, vêm agravando os impactos das inundações na região. A metodologia utilizada foi de natureza quanti-qualitativa e exploratória, baseando-se na ficha de avaliação de suscetibilidade proposta por Guerra *et al.* (2009) e adaptada por Gomes (2020), que considera variáveis ambientais como cobertura vegetal, assoreamento, impermeabilização e rede de águas pluviais. A análise foi complementada pela técnica DELPHI, que atribuiu pesos aos critérios em ambiente SIG, com dados sistematizados no software QGIS 3.34. A área de estudo foi dividida em quatro setores, permitindo a espacialização e comparação entre os diferentes níveis de vulnerabilidade. Os resultados indicaram que o Setor 4 apresenta a maior suscetibilidade à inundação (índice de 0,2753), evidenciada por fatores como elevada impermeabilização, ausência de cobertura vegetal e lançamento de esgoto in natura, enquanto o Setor 1 apresentou o menor índice (0,072). A pesquisa revelou que a sobreposição entre vulnerabilidades físicas, estruturais e sociais intensifica os riscos e os impactos das inundações, apontando a urgência de políticas públicas que promovam intervenções integradas voltadas à mitigação e prevenção dos desastres, com ênfase na recuperação ambiental, melhoria das condições urbanas e conscientização comunitária.

Palavras-chave: Suscetibilidade, inundação, ambiente urbano, risco ambiental, SIG.

PREDIÇÃO DE DESLIZAMENTOS COM O MODELO SPRIn-SL NA BACIA DO RIO GIGANTE, SERRA DO MAR PARANAENSE.

RESUMO

Deslizamento pode ser definido como um movimento de descida de rocha, solo, ou ambos, em declive, a partir da ruptura de uma encosta. Devido a magnitude desse tipo de evento, há um grande dano potencial associado à sua ocorrência, que acarreta riscos socioeconômicos e a vida humana em sua área de abrangência (Highland e Bobrowsky, 2008). A predição desses eventos é de grande relevância para o planejamento urbano, de forma a garantir a segurança frente a desastres em potencial. Nas últimas décadas surgiram modelos computacionais capazes de calcular áreas de suscetibilidade a eventos de deslizamento, como TRIGRS (Baum et al., 2002), SHALSTAB (Montgomery e Dietrich, 1994) e SINMAP (Pack et al, 1998). Recentemente, Raimondi et al (2022) elaboraram o modelo Spatial Prediction of Rainfall-Induced Shallow Landslides (SPRIn-SL). O SPRIn-SL é uma ferramenta computacional desenvolvida para avaliar a suscetibilidade a deslizamentos rasos, de modo a integrar dados geotécnicos e hidrológicos à topografia para essa análise. Sua operação se dá por meio da integração do modelo conceitual de vertente infinita com os modelos TOPOG (O'Loughlin, 1986) e o modelo de infiltração de Green-Ampt (1911), permitindo assim uma maior representação dos fenômenos físicos da infiltração e do escoamento em meios porosos. Integrado a plataforma QuantumGIS (QGIS), o modelo SPRIn-SL traz algumas diferenças em seus procedimentos metodológicos, se comparado aos modelos mais tradicionais de avaliação de suscetibilidade a deslizamentos, como ferramentas de pré-processamento de consistência hidrológica do terreno e uma metodologia baseada em regressão polinomial para estimativa da espessura do solo de forma distribuída. O presente artigo buscou avaliar o desempenho do modelo SPRIn-SL a partir de um inventário de cicatrizes de deslizamentos na bacia do Rio Gigante, afluente do Rio Jacareí, na Serra do Mar Paranaense. Observou-se uma superestimativa das áreas com suscetibilidade a deslizamentos (fator de segurança <1) em relação ao evento observado. Nota-se que o padrão espacial da simulação reflete a influência da declividade do terreno e da espessura do solo. O SPRIn-SL também apresentou sensibilidade aos valores de condutividade hidráulica saturada.

Palavras-chave: Deslizamentos, Modelagem, SPRIn-SL, Serra do Mar Paranaense.

SUSCESTIBILIDADE AO RISCO HIDROLÓGICO EM ÁREA URBANA DA CIDADE DE MANAUS

RESUMO

Em Manaus, objeto deste estudo, no mapeamento realizado pela SGB (2019) foram quantificados 319 setores de risco de inundação e alagamento, relacionados a chuvas intensas que ocorrem na zona urbana principalmente entre os meses de dezembro a abril, período conhecido pelo seu elevado índice pluviométrico que incide na cidade, com maior registro de ocorrência localizada na Zona Leste de Manaus. Essa informação é reforçada pelo estudo realizado pela Defesa Civil de Manaus (2023), que ao catalogar 18 áreas de riscos em Manaus, identificou que 13 delas estão inseridas na Zona Leste da cidade, sendo 5 delas somente no bairro Mauazinho. Com isto, o presente trabalho visa destacar as atividades realizadas no contexto do Plano Municipal de Redução de Risco-Manaus e em especial em quatro microbacias vulneráveis a risco hidrológico, com intuito principal subsidiar políticas públicas voltadas à prevenção de riscos e desastres. Como visto, a cidade de Manaus apresenta abundância de registros de áreas susceptíveis a risco hidrológico em zona urbana (SGB, 2019), porém não há dados hidrológicos suficientes para ser possível fazer uma avaliação pormenorizada considerando variações hidrométricas de cota e vazão dos cursos d'água urbanos pois não há rede hidrométrica na região. Portanto, aqui se adotou uma análise por bacias hidrográficas utilizando 11 variáveis morfométricas, sendo elas coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade, razão de elongação, densidade de drenagem, razão de relevo, índice de rugosidade, densidade hidrográfica, extensão média do escoamento, índice de sinuosidade e razão de textura), através do tratamento de imagens processadas em sistemas de informações geográficas. Para isto, preliminarmente foram discriminadas 27 bacias presentes na região urbana de Manaus, através da utilização do Modelo Digital de Elevação (MDE) FABDEM, a partir da metodologia de Hawker & Neal (2021), para extração de dados hidrométricos e dos limites das próprias bacias trabalhadas. Após o recorte das bacias e microbacias realizou-se a extração das características morfométricas, que permite associar determinadas características do terreno com susceptibilidades naturais às inundações, seguindo metodologias consagradas (e.g. Melo et al., 2012) e seguindo critérios estabelecidos pelo Manual técnico de Geomorfologia do IBGE (IBGE, 2009). Com as bacias identificadas e morfometricamente caracterizadas foram definidas as de maior significância (vulnerabilidade) do ponto de vista hidrológico em acordo com o que é identificado na literatura, assim, dentro destas 27 bacias, 4 mostraram-se com maior necessidade de estudos mais aprofundados em termos de escala de detalhe na busca de melhor entender as razões de possuir algumas áreas mapeadas como áreas de risco vinculados a fatores hidrológicos ou não. Portanto, é observado que são bacias moderadamente a altamente circulares na Zona Leste e Sul da cidade, o que indica maior vulnerabilidade a ocorrências de inundações. Em contrapartida, na Zona Norte, há o predomínio de bacias moderadas a subalongadas, ou seja, possuem moderadas chances de enchentes bruscas, devido às junções de fatores como precipitação intensa que cubra toda a bacia e retenção de água que favoreça ou não o escoamento superficial.

Palavras-chave: Morfometria, risco hidrológico, urbano.

ESTUDO DE ÁREAS DE RISCO HIDROGEOMORFOLÓGICO NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA: O CASO DA CIDADE DE EPITACIOLÂNDIA – ACRE

RESUMO

Este trabalho investiga a vulnerabilidade ao risco hidrogeomorfológico na cidade de Epitaciolândia-Acre. Analisando como os processos geomorfológicos interfere suas áreas urbanas. A pesquisa avalia como as interações entre os fatores geomorfológicos influenciam na vulnerabilidade social e a suscetibilidade aos riscos. Os principais objetivos são identificar, validar em campo e mapear as áreas de risco, além de realizar estudos de suscetibilidade. A metodologia seguiu quatro etapas: revisão da literatura, mapeamento e espacialização, trabalho de campo e análise dos dados. Foram utilizados dados de declividade, pedologia, geologia e hipsometria, adquiridos no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), além de bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As imagens utilizadas foram do CBERS 4A, com 8m de resolução espacial. Também foram elaborados mapas de localização, declividade, hipsometria, solos, relevo, manchas urbanas e uma carta de risco. O processamento das imagens foi realizado com o uso do SIG (Sistema de Informação Geográfica) no QGIS Desktop 3.22. Os resultados mostram que Epitaciolândia enfrenta riscos significativos, como inundações e movimentos de massa. A análise do crescimento urbano entre 1990 e 2021 revelou uma expansão de 2,83 vezes, com a mancha urbana crescendo de 267 ha para 755 ha. Conclui-se que a cidade possui áreas significativas de risco, e os dados fornecem uma visão crítica sobre o avanço urbano em relação às áreas vulneráveis. A pesquisa resultou na criação de uma carta de risco, que classifica as áreas em níveis de risco baixo, médio, alto e muito alto para movimentos gravitacionais, como deslizamentos e corridas de massa, auxiliando no planejamento urbano e na gestão de riscos na cidade.

Palavras-chaves: vulnerabilidade, processos geomorfológicos, carta de risco, planejamento urbano.

ESTUDO DE ÁREAS DE RISCO HIDROGEOMORFOLÓGICO NO SUDOESTE DA AMAZÔNIA: O CASO DA CIDADE DE XAPURI – ACRE

RESUMO

Este trabalho investiga a vulnerabilidade ao risco hidrogeomorfológico na cidade de Xapuri-Acre. Analisando como os processos geomorfológicos interfere suas áreas urbanas. A pesquisa avalia como as interações entre os fatores geomorfológicos influenciam na vulnerabilidade social e a suscetibilidade aos riscos. Os principais objetivos são identificar, validar em campo e mapear as áreas de risco, além de realizar estudos de suscetibilidade. A metodologia seguiu quatro etapas: revisão da literatura, mapeamento e espacialização, trabalho de campo e análise dos dados. Foram utilizados dados de declividade, pedologia, geologia e hipsometria, adquiridos no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), além de bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As imagens utilizadas foram do CBERS 4A, com 8m de resolução espacial. Também foram elaborados mapas de localização, declividade, hipsometria, solos, relevo, manchas urbanas e uma carta de risco. O processamento das imagens foi realizado com o uso do SIG (Sistema de Informação Geográfica) no QGIS Desktop 3.22. Os resultados mostram que Xapuri enfrenta riscos significativos, como inundações e movimentos de massa. A análise do crescimento urbano entre 1990 e 2021 revelou uma expansão de 6,19 vezes, com a mancha urbana crescendo de 84 ha para 520 ha. Conclui-se que a cidade possui áreas significativas de risco, e os dados fornecem uma visão crítica sobre o avanço urbano em relação às áreas vulneráveis. A pesquisa resultou na criação de uma carta de risco, que classifica as áreas em níveis de risco baixo, médio, alto e muito alto para movimentos gravitacionais, como deslizamentos e corridas de massa, auxiliando no planejamento urbano e na gestão de riscos na cidade.

Palavras-chaves: vulnerabilidade, processos geomorfológicos, carta de risco, planejamento urbano.

PLANÍCIES, ENCOSTAS E DINÂMICA DAS CHEIAS: ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DO RISCO DE INUNDAÇÃO EM LENÇÓIS (BA)

RESUMO

O presente artigo analisa a relação entre as características geomorfológicas e os eventos de inundação no município de Lençóis (BA), ao adotar uma abordagem interdisciplinar que integra geomorfologia, hidrologia e análise socioambiental. A pesquisa foi realizada com base em métodos de mapeamento geomorfológico, análise morfométrica, revisão de registros históricos de cheias e análise de dados pluviométricos e de uso e ocupação do solo. Segundo Ross (1996), ao discutir os compartimentos do relevo brasileiro, essas unidades de relevo influenciam diretamente os processos hidrológicos da região. Christofoletti (1980), por sua vez, contribui com a compreensão da dinâmica fluvial e dos processos erosivos, que são fundamentais para entender a suscetibilidade a inundações. Ab'Sáber, com seus estudos sobre geossistemas e vulnerabilidade ambiental, oferece uma base teórica valiosa para uma análise integrada dos riscos naturais. O estudo também recorre à definição de Borges e Ferreira (2019), que afirmam que "o estudo das planícies de inundação refere-se a unidades geomorfológicas com características fisiográficas específicas, que podem permanecer secas ou ser periodicamente alagadas durante eventos de cheia, cuja topografia permite que a água extravase os limites do leito principal em eventos específicos". Esse conceito é diretamente aplicável à realidade de Lençóis, onde as planícies aluviais desempenham um papel crucial no escoamento das águas pluviais. Os resultados demonstram que o relevo de Lençóis, com sua configuração de vales encaixados e planícies aluviais restritas, favorece o escoamento rápido das águas durante eventos de chuva intensa, o que aumenta significativamente o risco de inundações repentinas. A ocupação humana em áreas vulneráveis, como as margens de rios e as encostas íngremes, potencializa os danos causados por esses eventos. A análise socioespacial revelou áreas propensas a inundações, diretamente influenciadas pela configuração geomorfológica local. Além disso, a pesquisa evidenciou que a combinação de fatores naturais, como os padrões climáticos sazonais, e ações antrópicas, como o desmatamento e a urbanização desordenada, intensificam a frequência e a magnitude das inundações. Essa interação entre fatores naturais e humanos tem contribuído para a maior vulnerabilidade da região, especialmente em períodos de chuvas intensas. A compreensão detalhada da geomorfologia local é fundamental para o planejamento territorial e para a mitigação dos riscos hidrológicos em Lençóis. Os dados obtidos podem orientar políticas públicas de uso e ocupação do solo, além de fornecer subsídios para a gestão de riscos em áreas urbanas e rurais. A integração de diferentes áreas do conhecimento, como a geomorfologia e a hidrologia, é essencial para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e redução de danos em áreas propensas a desastres naturais

Palavras-chave: dinâmica fluvial; geomorfologia; inundação; planícies aluviais; risco hidrológico

RISCOS GEOMORFOLÓGICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA DA ESTRADA NOVA – BELÉM/PA

RESUMO

No Brasil, o crescimento de estudos sobre riscos em sua maioria tem a influência de grandes eventos climáticos – Naturais ou Antrópicos – que ocorrem no País. Contudo, a evolução dos estudos que constituem o relevo terrestre decorre pelos processos de gêneses geomorfológicos (Processos Morfogenéticos) que são intensificados por agentes de caráter endógeno e exógeno, responsáveis pela dinâmica geomorfológica, assim as intensas ações que desencadeiam esses processos de vertentes, são os impactos no uso do solo – ocupação desordenada e inadequada – em áreas urbanas, o aumento da vulnerabilidade que gera desastres/catástrofes que ocasionam, perdas e danos econômicos, ambientais e sociais para a população. Dessa forma, os estudos de áreas de riscos têm garantido que o intenso crescimento desses processos erosivos, movimentos de massas, alagamentos, inundações e enchentes estão fortemente interligados com o uso e ocupação do solo e a baixa densidade de cobertura vegetal, essas áreas suscetíveis são ocupadas pelas populações mais vulneráveis, que acabam potencializando as consequências do risco geomorfológico. Na cidade de Belém, as conjunturas que ocasionam os riscos geomorfológicos nas Bacias hidrográficas urbanas em sua maioria são: alagamentos, inundações, erosões, assoreamento dos rios e subsidência, essas mudanças nessa paisagem ocorrem pelos processos de canalização das bacias, ocupação inadequada de áreas alagadas sem nenhuma infraestrutura e o sistema hídrico prejudicado. O presente trabalho expõe uma breve discussão sobre riscos geomorfológicos que ocorrem em bacias hidrográficas urbanas, reforçando os estudos sobre a análise ambiental da cidade de Belém, o trabalho tem como objetivo principal apresentar os riscos gerados pelas obras de engenharia e o avanço das intervenções na bacia hidrográfica urbana da Estrada Nova da cidade de Belém e seus impactos na população que reside nessas áreas. A metodologia empregada na execução do trabalho consiste em duas etapas, a primeira etapa realizada por meio de pesquisas bibliográficas sobre as bacias hidrográficas urbanas, riscos geomorfológicos, mediantes a leituras e análises de artigos, livros, teses, em diferentes órgãos de pesquisa como: Secretaria Municipal de Planejamento (SEGEP), Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém (CODEM), Programa de Saneamento da Bacia da Estrada Nova (PROMABEN) e a última etapa se fundamentou pela elaboração de mapas temáticos como: Localização, Geomorfológico, Hipsométrico e o de Precipitação com escala de detalhe (1:30.000), pelo software QGIS. A área de estudo analisada é a Bacia Hidrográfica Urbana da Estrada Nova, a quinta maior bacia hidrográfica da cidade, que fica localizada na porção sul da cidade de Belém do Pará que tem uma área de aproximadamente 9.639.094,38m² onde estão localizados os bairros do Jurunas, Condor, Cremação e partes do bairro do Guamá, São Braz, Nazaré e Batista Campos. Os resultados dessa pesquisa apontaram que a bacia da estrada nova tem a maior densidade populacional do município de Belém e os problemas vigentes na bacia estão relacionados com as características físicas do ambiente e com os aspectos socioeconômicos do processo de ocupação da cidade de Belém.

Palavras-chave: Riscos Geomorfológicos, Bacia da Estrada Nova, Geomorfologia.

COMPARTIMENTAÇÃO DO RELEVO E ANÁLISE DAS INUNDAÇÕES NO BAIXO RIO DOS SINOS PARA O PLANEJAMENTO E A GESTÃO EM CANOAS, RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

A intensa urbanização desordenada em áreas susceptíveis à inundação pode provocar prejuízos socioeconômicos, pois altera drasticamente a paisagem, os processos morfogenéticos e morfoesculturais nestas áreas. A partir do mapeamento dos compartimentos geomorfológicos e a análise das fragilidades ambientais, é possível compreender a ocorrência de fenômenos naturais como, as inundações. O objetivo geral desta pesquisa é caracterizar os compartimentos de relevo, quanto a sua gênese e espacialização, em escala de detalhamento, da planície aluvial, no trecho inferior do Rio dos Sinos, localizado no município de Canoas, Rio Grande do Sul. Pretende-se analisar a dinâmica geomorfológica atual do sistema fluvial, integrado aos aspectos socioeconômicos, para servir de instrumento para o planejamento e a gestão territorial neste município. Os procedimentos metodológicos envolveram o levantamento e processamento dos dados, a análise das informações, a síntese e a integração das informações cartográficas. Os materiais utilizados foram imagens de satélite, dados hidrológicos, dados cartográficos e documentos, sendo que os dados cartográficos foram gerados e processados por meio de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto em Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Os resultados evidenciam que dos cinco bairros localizados em áreas susceptíveis à ocorrência de inundação na planície do rio dos Sinos, três apresentaram ocorrência de inundação, entre 2000 e 2023, sendo que os demais bairros do município são protegidos por diques artificiais, construídos na década de 1970. As áreas de perigo, vulnerabilidade e risco de inundações identificadas estão localizadas nos bairros: Industrial, São Luís e Mato Grande. As informações geradas por esta pesquisa têm sido utilizadas como instrumento de planejamento e gestão de inundações pelo poder público local.

Palavras-chave: compartimentação geomorfológica, planície aluvial, ocupação e uso do espaço, inundação, processamento de dados em nuvem.

ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE SÍSMICA DO HAITI: COMBINANDO MÉTODOS MULTICRITÉRIO

RESUMO

O Haiti, localizado na fronteira entre as placas do Caribe e da América do Norte, apresenta uma alta suscetibilidade sísmica devido à intensa atividade tectônica. Historicamente, grandes terremotos impactaram severamente o país, agravados por fatores geomorfológicos que amplificam os efeitos sísmicos. Este estudo analisa a suscetibilidade sísmica do Haiti a partir de uma abordagem multicritério, considerando fatores como declividade, unidade geomorfológica, unidade litológica, unidade hidrogeológica e VS30 (velocidade de propagação das ondas sísmicas). Os resultados indicam que áreas de planícies aluviais não consolidadas apresentam maior risco devido à amplificação sísmica, enquanto regiões de declividade acentuada mostram menor suscetibilidade. O mapeamento da suscetibilidade sísmica revelou que aproximadamente 25% do território haitiano está altamente exposto, concentrando grande parte da população em áreas vulneráveis. Esses achados reforçam a necessidade de políticas de ordenamento territorial, adoção de técnicas de construção resilientes e implementação de estratégias de conscientização para reduzir a vulnerabilidade da população. O estudo destaca a importância da gestão integrada do risco sísmico, combinando conhecimento geotécnico e geomorfológico para subsidiar ações preventivas e políticas públicas. A disseminação de informações sobre a suscetibilidade sísmica do Haiti pode contribuir significativamente para a mitigação de desastres e a segurança da população.

Palavras-chave: Geomorfologia. Risco sísmico. Suscetibilidade sísmica. Ordenamento territorial. Haiti.

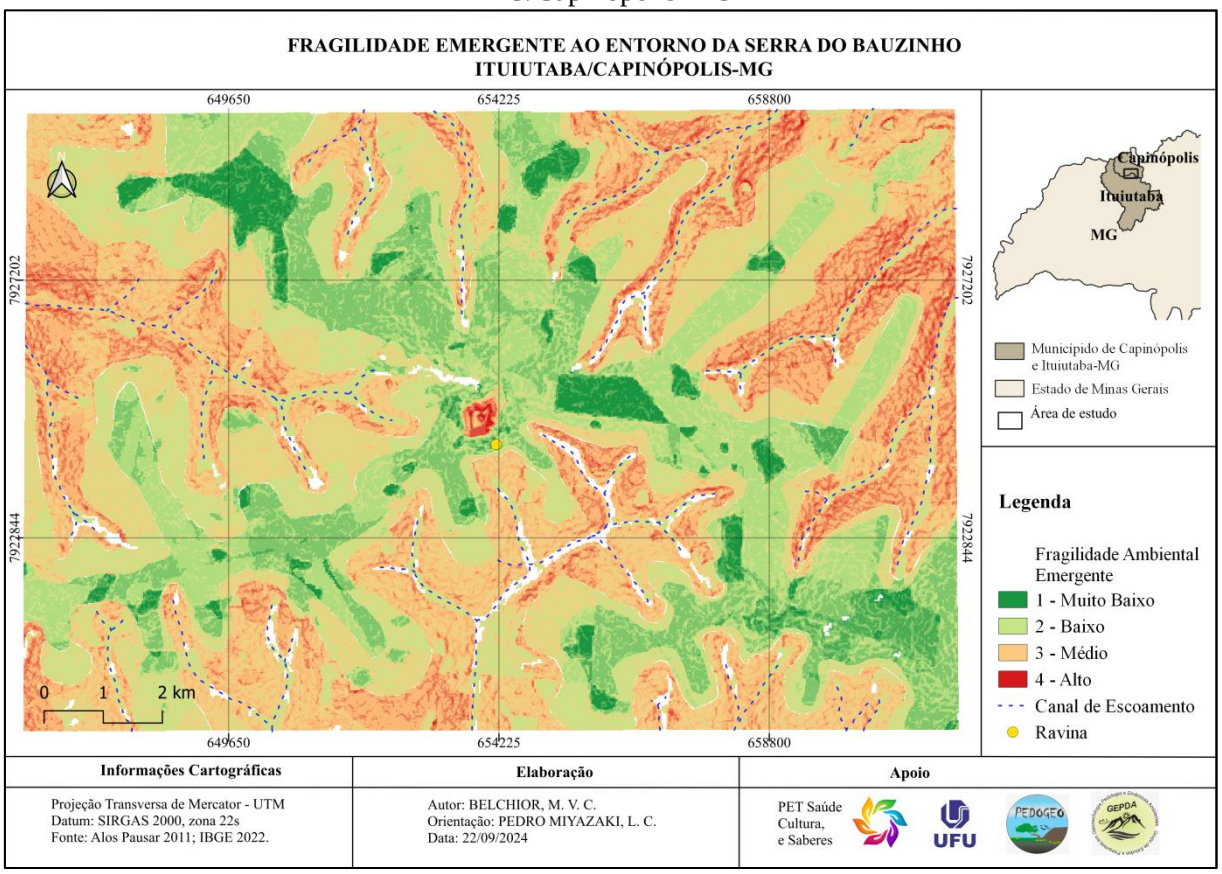
AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL APLICADA AO ESTUDO DE EROSÃO NO ENTORNO DA SERRA DO BAUZINHO ITUIUTABA-MG/CAPINÓPOLIS-MG

RESUMO

A fragilidade ambiental refere-se à suscetibilidade de um ecossistema ou ambiente a sofrer degradação quando exposto a perturbações, seja por fatores naturais ou atividades humanas. Os estudos de fragilidade ambiental podem ser aplicados em diversos usos, como ocupação do relevo, estudos de bacias hidrográficas e estudos de erosão. Nesse sentido, este o objetivo desta pesquisa foi compreender a fragilidade ambiental potencial e emergente aplicada ao estudo de erosão linear do tipo ravina, no entorno da Serra do Bauzinho, um relevo residual do tipo tabuliforme, localizado entre os limites territoriais dos municípios de Ituiutaba-MG, e Capinópolis-MG. Os procedimentos teórico-metodológicos utilizados para a realização da pesquisa foram os seguintes: a) Revisão bibliográfica; b) trabalhos de campo, o primeiro para reconhecimento da área, coleta de amostras de solo, e preenchimento de ficha de cadastro de erosão, posteriormente foi realizado outro trabalho de campo para conferência de dados e mapeamentos; c) em laboratório foram desenvolvidas análises granulométricas das amostras de solo; d) Os mapeamentos da área de estudo foram realizados com o software QGIS versão 3.28.15, e organizados segundo as classes de fragilidade, que variam de muito baixa a muito alta. Para a geração da Carta de Fragilidade Potencial (CFP), foi necessário elaborar diversos mapas específicos: Mapa Pedológico (MP), Mapa de Declividade (MD), Mapa Geomorfológico (MG), e Mapa Pluviométrico (MPL). A combinação foi feita por meio da álgebra de mapas e calculadora de raster, seguindo a fórmula (MP + MD + MG + MPL) / 4 = CFP. A fragilidade ambiental emergente foi determinada adicionando o Mapa de Uso e Ocupação do Solo (MUOS) a essa fórmula, resultando (MP + MD + MG + MPL + MUOS) / 5; e) análise da determinação das classes de fragilidade ambiental, e localização da ravina. Essa etapa incluiu a integração de dados granulométricos do solo com as informações obtidas através da ficha de cadastro de erosão, a fim de permitir uma compreensão das condições locais. Os resultados da fragilidade potencial e fragilidade emergente revelam que os topos tabuliformes, vertentes regolíticas, vertentes litólicas, vertentes côncavas e lavouras temporárias são classificadas como alta fragilidade. Áreas de fragilidade média incluem pastagens, vertentes convexas e declividades entre 12% e 20%. Já as formações savânicas e declividades entre 6% e 12% apresentam baixa fragilidade ambiental. Por outro lado, áreas com formação florestal, Latossolos Vermelhos, declividades de até 6% e topos de colinas suavemente ondulados exibem um nível de fragilidade muito baixo. No caso da ravina estudada, com 169 metros de comprimento e diâmetro variando entre 8 e 20 metros, as análises de solo indicaram classificações texturais: franco arenoso nos horizontes Ap1, Bw1, Bw2 e Bw3, e franco argiloso arenoso em Ap2. A classe de fragilidade na localização da ravina varia de muito baixo a baixo. Contudo, o processo erosivo pode ser intensificado devido ao uso e ocupação do solo, uma vez que a área é utilizada como pastagem para criação de gado. O pisoteio e os caminhos formados pelos animais podem contribuir para a expansão da erosão e o surgimento de ramificações.

Palavras-chave: mapeamento de fragilidade, uso e ocupação do solo, ação antrópica, estudo de erosão.

Figura 1 – Mapa de fragilidade ambiental emergente ao entorno da Serra do Bauzinho Ituiutaba-MG/Capinópolis-MG



Org. BELCHIOR, M. V. C. 2024.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

ÁREAS DE RISCO A MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO/SP

RESUMO

O processo de expansão urbana sem planejamento adequado nas cidades brasileiras resulta em impactos adversos, inclusive na forma de desastres devido à ocupação, principalmente pelas populações de baixa renda, de áreas suscetíveis a processos e fenômenos físicos de natureza hidro e geomorfológica. Além disso, as formas de uso e ocupação do solo também influenciam de maneira negativa a estabilidade das encostas e podem acarretar o aumento da frequência da ocorrência de movimentos de massa. Assim, o mapeamento de risco surge como uma ferramenta indispensável para a caracterização do território e para o planejamento e implementação de medidas preventivas. Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo fazer um levantamento ou diagnóstico das áreas de risco a movimentos de massa no município de São Sebastião/SP a partir dos mapeamentos já realizados na área pelo Instituto de Geológico em 2005 e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas em 2018, além de associar as áreas de risco identificadas ao seu histórico de ocupação e ao evento ocorrido em fevereiro de 2023. Os resultados obtidos reforçam que os mapeamentos, mesmo apresentando variações relacionadas à subjetividade, cumprem um papel relevante para o conhecimento dos riscos e das populações mais vulneráveis para que seja possível alcançar uma redução de riscos de desastres mais efetiva e preventiva, logo necessitam de atualização constante devido à dinâmica urbana.

Palavras-chave: Escorregamentos, Mapeamentos de risco, Desastres.

SUSCETIBILIDADE ESPACIAL E VULNERABILIDADE SOCIAL ASSOCIADOS A EPISÓDIOS DE INUNDAÇÃO NA PLANÍCIE DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE, NO TRECHO ELDORADO – SETE BARRAS (SP)

Bianca Giordano Salgueiro

Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas- Departamento de Geografia

RESUMO

Por muitos anos as inundações estiveram entre os mais comuns e severos desastres naturais na Terra, em termos de perdas econômicas e de vida. No Brasil, entre 1991 e 2024, foram 21,89 milhões de pessoas afetadas e cerca de 45 bilhões de reais em prejuízo. Estes processos estão diretamente relacionados a características geomorfológicas, climáticas e de uso da terra, a depender do contexto em que uma determinada bacia hidrográfica se encontra. Entretanto, sabe-se que as características do meio social devem ser analisadas de forma integrada, uma vez que a desigualdade socioespacial no país é responsável pela relação de proporção inversa entre vulnerabilidade e aspectos como renda, raça, cor e escolaridade. Assim, é necessário o conhecimento acerca das condições do quadro social para melhor planejamento de ações de prevenção e reparação. Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo central correlacionar informações cartográficas de áreas mais suscetíveis a episódios de inundação na planície fluvial meândrica do rio Ribeira de Iguape, entre Eldorado e Sete Barras, às informações socioeconômicas das comunidades locais, visando subsidiar futuras análises de risco e vulnerabilidade social. Foram analisados, de maneira integrada e comparativa, os dados hidromorfodinâmicos e as suscetibilidades associadas, juntamente com os dados socioeconômicos, na escala dos setores censitários, disponibilizados pelo censo de 2010 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Os resultados permitiram identificar os setores censitários com maior suscetibilidade, bem como as características hidromorfodinâmicas presentes em cada porção das áreas analisadas. Com isso, concluiu-se que os setores censitários não são adequados para se trabalhar na escala de análise previamente estabelecida devido à não correspondência espacial e à falta de informações de caráter geomorfológico nas pesquisas realizadas pelo Censo Demográfico.

Palavras-chave: Inundação; Vulnerabilidade; Suscetibilidade

AVALIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A ESCORREGAMENTOS RASOS NA BACIA DA BARRA DO SAHÍ POR MEIO DO MODELO TRIGRS

RESUMO

A avaliação da suscetibilidade a ocorrência de processos de movimentos de massa (escorregamentos rasos) tem sido amplamente discutida na literatura, por meio da aplicação de modelos matemáticos em base física. Nesse contexto, o objetivo principal desta pesquisa é avaliar a suscetibilidade da bacia da Barra do Sahí, no município de São Sebastião (SP), por meio do modelo TRIGRS. A faixa do litoral norte paulista, onde se encontra a bacia foco desse estudo, foi fortemente afetada por escorregamentos generalizados em 2023, com severas repercussões sociais e econômicas. Os procedimentos metodológicos adotados são: (a) extração dos dados morfométricos, a partir de um MDE, obtenção de dados pluviométricos e pedológicos; (b) simulação da suscetibilidade utilizando o modelo TRIGRS; (c) avaliação da suscetibilidade a escorregamentos na bacia da Barra do Sahí a partir de um inventário de cicatrizes. Como resultado, espera-se obter os cenários de instabilidade das vertentes dessa bacia, assim como avaliar a adequação dos parâmetros empregados no modelo para esta área, além de estabelecer uma base para futuras análises de vulnerabilidade, perigo e risco.

Palavras-chave: Movimentos de Massa; Suscetibilidade; Modelos Matemáticos; TRIGRS; Litoral Norte Paulista.

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO EM MANAUS: O CASO DA COMUNIDADE PINGO DÁGUA, BAIRRO JORGE TEIXEIRA (MANAUS/AMAZONAS)

RESUMO

A ocorrência de desastres associados a voçorocamento e movimentos de massa, sobretudo entre dezembro a abril (período chuvoso) é recorrente em Manaus. Nesse sentido, em março de 2023, após evento de chuvas extremas, ocorreu grande deslizamento de terras na comunidade Pingo D'água, bairro Jorge Teixeira, Manaus, vitimando 8 pessoas, com grande repercussão na mídia local e nacional. Nesse sentido, este trabalho é resultado do Plano Municipal de Redução de Risco, iniciado em março de 2024, realizado pela Universidade Federal do Amazonas em parceria com a Prefeitura Municipal de Manaus, com recursos do Governo Federal, e tem como objetivo mapear as áreas de risco geológico conforme os diferentes graus (R1 a R4), quantificar os imóveis em risco, caracterizar os impactos socioambientais existentes. Em termos metodológicos, realizou-se 4 (quatro) visitas técnicas ocorridas entre março/ 2024 e fevereiro/2025, coordenados por profissionais da UFAM e demais membros (Defesa Civil, SEMMASCLIMA, IMPLURB, entre outros) do Comitê Gestor de Redução de Risco de Desastres conforme disposto no art. 2, do Decreto Municipal nº 5915/2024. Na prática aplicou-se fichas técnicas contendo dados referentes as características da encosta, descrição morfométrica da feição erosiva (voçoroca) ou cicatriz de movimento de massa, características do uso e ocupação da área à jusante e montante, histórico da ocorrência e seus impactos socioambientais, analise de imagens históricas de satélite, levantamento realizado por VANT e processamento de dados em ambiente de geoprocessamento e SIG. Os resultados preliminares permitem afirmar que a área de risco geológico é composta por 4 voçorocas ativas e 2 cicatrizes de movimento de massa afetando diretamente 114 imóveis. A quantidade de imóveis em risco são 7 e 47 nos níveis de risco R3 e R4, respectivamente. É importante destacar que as áreas mapeadas encontram-se localizadas no limite de ruas (a maior parte sem saída) e no contato do interflúvio tabular e a alta vertente, em áreas com declividades acentuadas, nas quais as incisões erosivas e as cicatrizes de movimentos de massa entalharam. Este padrão coaduna-se com o padrão descrito por Molinari (2023) para as áreas de risco a voçorocamento na cidade de Manaus em que as áreas de risco situam-se nos contatos entre área ocupada (loteamento/ocupações irregulares/conjuntos residenciais) X áreas verdes/fragmentos florestais e refletem inadequações/precariedade/ineficiência dos elementos ligados ao saneamento básico, em especial, coleta de lixo (lixeiras viciadas) e drenagem pluvial/doméstica (causadora do surgimento das incisões erosivas). A existência de 6 lixeiras viciadas sendo 4 (quatro) localizadas no próprio entalhe erosivo causado pela voçoroca tem possivelmente ocasionado impactos: *ambientais* ligados a degradação e contaminação dos canais fluviais, ao surgimento de animais peçonhentos); e, *sociais* relacionados a desvalorização imobiliária; e, transtornos de saúde mental ligado ao medo e ansiedade devido ao surgimento de patologias estruturais internas (trincas, subsidências) nas residências dos 114 imóveis em risco (nível R3 e R4) e nos rastejos (tipo movimentos de massa) da cobertura pedológica superficial denunciando instabilidade geomorfológica local; e, na interferência direta na mobilidade/acessibilidade em virtude da interdição de 1 (uma) via pública nas proximidades das áreas de risco.

Palavras-chave: Deslizamentos, Áreas de Risco, Manaus.

PROPOSTA DE INTERVENÇÃO EM ÁREAS DE RISCO GEOMORFOLÓGICO: O CASO DA COMUNIDADE PINGO D'ÁGUA, MANAUS-AM

RESUMO

Este trabalho apresenta propostas de intervenções estruturais e não estruturais para uma área de risco na Comunidade Pingo D'água, Zona Leste de Manaus-AM, afetada pelo avanço progressivo de uma voçoroca que tem resultado em vítimas fatais e perdas habitacionais. A metodologia empregada baseou-se em visitas técnicas realizadas entre março/2024 e fevereiro/2025 por equipe multidisciplinar composta por pesquisadores da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e técnicos da Defesa Civil Municipal. Durante os levantamentos, foram aplicados procedimentos técnicos que incluíram: observação direta com fichas técnicas para registro das características geológicas locais e morfométricas da encosta e da voçoroca; caracterização do uso e ocupação do solo nas áreas à jusante e montante; entrevistas com moradores para reconstituição histórica do processo erosivo e seus impactos; e levantamento aerofotogramétrico com drone, posteriormente processado em ambiente de SIG. Os dados coletados foram complementados com informações de pesquisas anteriores e imagens históricas de satélite para análise temporal da evolução da feição erosiva. Os resultados permitiram identificar dois setores de risco: um classificado como muito alto (R4) e outro como alto (R3), afetando um total de 44 edificações. Para o setor R4, as intervenções estruturais propostas incluem: a) demolição de 12 moradias localizadas próximas à borda da voçoroca ou com fundo do terreno voltado para a borda da encosta; b) implementação de sistema de drenagem pluvial e de águas servidas, conduzindo o volume captado até a porção inferior do vale, com dissipadores de energia do tipo caixa de concreto ao longo do trajeto e dissipador para espraiamento na extremidade final; c) substituição do pavimento asfáltico da rua que funciona como área de captação e distribuição das águas pluviais para a cabeceira da voçoroca por lajotas de concreto sextavadas instaladas apenas por encaixe, sem uso de cimento ou concreto, favorecendo a redução da velocidade de escoamento e a infiltração da água no terreno. Como medidas não estruturais para este setor, recomenda-se a remoção dos resíduos sólidos depositados no interior da voçoroca e nas encostas adjacentes, além da implementação de programa de conscientização ambiental junto aos moradores para evitar o descarte inadequado de resíduos. Para o setor R3, a principal intervenção não estrutural recomendada consiste no monitoramento contínuo do processo erosivo. Conclui-se que o monitoramento mais frequente das áreas de risco e ações mais ágeis do poder público são essenciais para prevenção de tragédias recorrentes nestas áreas vulneráveis, indicando a necessidade de fortalecimento das políticas públicas de gestão de riscos geomorfológicos em ambientes urbanos amazônicos.

Palavras-chave: voçoroca, risco, ambiental, desastre.

SIMULAÇÃO DA TRAJETÓRIA DE MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO (SP)

Sofia Bonfogo Cavichioli; José Eduardo Bonini; Marina Tamaki de Oliveira Sugiyama; Tiago Damas Martins, Bianca Carvalho Vieira

Universidade de São Paulo - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - Departamento de Geografia

RESUMO

A Serra do Mar apresenta elevada suscetibilidade a escorregamentos rasos devido às suas características geológicas, geomorfológicas e climáticas. O município de São Sebastião, situado no litoral norte do estado de São Paulo, foi palco de eventos catastróficos em fevereiro de 2023, que resultaram em graves impactos socioambientais. Diante desse cenário, este estudo teve como objetivo simular a trajetória dos escorregamentos na Bacia do Rio Camburí, calibrando os parâmetros do modelo Gravitational Process Path (GPP) para aumentar sua capacidade preditiva. Baseados no inventário das cicatrizes, os parâmetros dos dois componentes do modelo foram otimizados em um experimento fatorial em duas etapas, testando todas as combinações de parâmetros possíveis e avaliando a performance por meio da área abaixo da curva ROC (AAC-ROC). A primeira etapa do estudo consistiu na otimização dos valores do módulo da trajetória dos escorregamentos utilizando o método Random-Walk. A calibração desse modelo envolveu a definição de três parâmetros: o limiar de ângulo de inclinação, que determina a permissividade do fluxo divergente; o expoente de divergência, responsável pelo controle da dispersão lateral; e o fator de persistência, que influencia a continuidade da trajetória do escorregamento. Para essa fase, foram testadas 75 combinações possíveis, e os valores ótimos obtidos para esses parâmetros foram 28, 3 e 1,5, respectivamente, com o valor de AAC-ROC sendo 0,59. Na segunda etapa, foi realizada a otimização do modelo PCM, empregado para estimar a distância percorrida pelos escorregamentos. Nessa fase, os parâmetros ajustados foram o coeficiente de fricção (μ) e a razão massa-arrasto (M/D), com o objetivo de minimizar o erro relativo na predição da trajetória. Dentre as 24 combinações testadas, os valores ótimos encontrados foram 0,35 e 100, respectivamente, e a AAC-ROC teve valor de 0,74. Por fim, o modelo calibrado foi aplicado à totalidade da área da Bacia do Rio Camburi, permitindo a análise espacial da propagação dos escorregamentos.

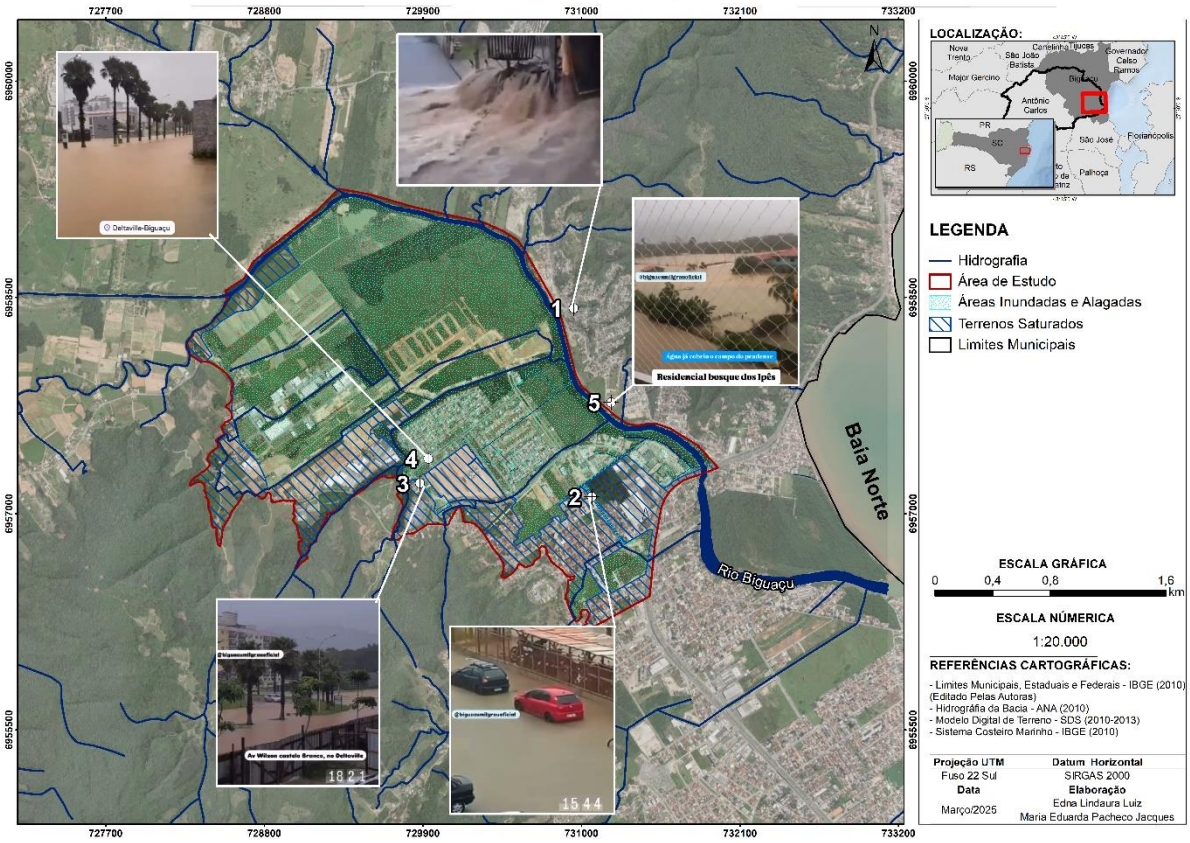
Palavras-chave: Serra do Mar; Escorregamentos; Gravitational Process Path (GPP); *runout*.

DINÂMICA FLUVIAL E RISCOS GEOAMBIENTAIS: ALAGAMENTOS E INUNDAÇÕES EM ÁREAS DE EXPANSÃO URBANA NO BAIXO VALE DO RIO BIGUAÇU/SC.

Este trabalho apresenta as áreas de risco localizadas em trecho da planície flúvio-marinha do rio Biguaçu/SC em função ocorrência de inundações e alagamentos. Os problemas vêm se agravando por causa da transformação do espaço rural em urbano. Foram analisadas fotografias aéreas, ortofotos digitais e imagens de satélite de diferentes anos para identificar as feições geomorfológicas da planície que poderiam indicar a dinâmica fluvial original e também o avanço da urbanização. Eventos de inundações e alagamentos foram acompanhados *in loco*. A planície do baixo vale do Biguaçu apresenta diferentes feições em seu interior, tais como: rampas colúvio-aluviais nas áreas contíguas as encostas dos maciços cristalinos laterais, indicando a chegada de fluxos torrenciais e enxurradas; feição de rompimento de dique marginal, evidenciando o extravasamento do fluxo do rio sobre a planície; trechos do rio Biguaçu com padrão de canal meândrico e presença de meandros abandonados, mostrando a migração do leito na planície; linhas de fluxos lento com áreas úmidas ao seu redor, o que sugere que os escoamentos oriundos das encostas laterais ficam estagnados na planície pela diminuição de gradiente; trecho com cordões praiais retrabalhados pelo rio para jusante. Desta forma, observa-se que a planície tinha intensa dinâmica hidrogeomorfológica. A ocupação humana sobre seus terrenos levou a retilinização do rio Biguaçu, abertura de canais de drenagem e implantação de aterros. Os terrenos antes ocupados por pastagens e cultivos agrícolas estão dando lugar a condomínios horizontais e verticais nos últimos vinte anos. Um episódio de precipitações intensas no dia 16/01/2025 causou inundação e alagamento generalizados na área de estudo (Figura 1). Quase toda a planície ficou com espelho d'água, até os locais que foram aterrados e que possuíam edificações e arruamentos. Mesmo onde não se via água acumulada, os terrenos estavam completamente saturados. Vários locais com aterros recentes e sem ocupação foram também erodidos, deixando as águas no seu entorno com muitos sedimentos em suspensão. Chama a atenção que as chuvas neste episódio caíram apenas no baixo vale e não abrangeram toda a bacia do Biguaçu, que é muito extensa. A contribuição dos afluentes que chegam dos maciços laterais ao trecho da planície estudado foi importante para as inundações e alagamentos, além das chuvas que caíram na própria planície. A existência dos aterros, edificações, muros e arruamentos muitas vezes ajudaram no acúmulo das águas, uma vez que estes se tornaram obstáculos a livre circulação dos fluxos. Os resultados da presente pesquisa demonstram que a área era suscetível aos fenômenos de alagamentos e inundações tanto por extravasamento do canal principal, quanto pela chegada de fluxos dos maciços laterais e pela subida do lençol freático. Além disso, a planície tem baixo gradiente em relação ao nível do mar. Contudo, as transformações geradas pela ocupação humana descaracterizaram os terrenos e criaram um ambiente impermeabilizado e cheio de obstáculos para escoamento das águas das chuvas e das inundações. Assim, o processo de urbanização aumenta o potencial das ameaças na área, sem contar o aumento da vulnerabilidade pelo maior número de pessoas morando no local.

Palavras-chave: Criação de áreas de risco, Planície flúvio-marinha, Uso e ocupação da terra.

Figura 1. Áreas inundadas e alagadas na área de estudo em 16 de janeiro de 2025.



As fotografias correspondem aos locais atingidos: 1-Rua Arlindo Manoel Florêncio, Bairro Saudade; 2-Rua Jordelino João da Rosa, Bairro Vendaval; 3 e 4- Avenida Wilson Castelo Branco, Bairro Beira-Rio; 5-Rua Vilmar V. de Souza, Bairro Prado.

A INTERSEÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES: CONECTANDO SABERES POR MEIO DE OFICINAS

RESUMO

A Redução do Risco de Desastres (RRD) e a Educação Ambiental (EA) estão cada vez mais interligadas, especialmente diante das crescentes mudanças climáticas e da intensificação de desastres naturais. A EA desempenha um papel fundamental na conscientização e preparação da sociedade, promovendo uma cultura de prevenção por meio do conhecimento sobre riscos socioambientais. Integrar essas abordagens nos processos educativos permite não apenas reduzir a vulnerabilidade das populações, mas também, fomentar a participação ativa na construção de comunidades mais seguras e sustentáveis. Conforme a UNISDR (2009), a RRD envolve a prática sistemática de análise e gestão dos fatores causais de desastres, e sua inclusão nas iniciativas educacionais é essencial para promover a conscientização e preparar as comunidades. Este artigo aponta o desenvolvimento de oficinas, que contemplam a temática de EA e RRD, como ação promissora na abordagem de questões essenciais como a seleção e sistematização de referências bibliográficas, a importância de integrar a RRD na educação formal e o papel das oficinas como recurso didático. O objetivo principal foi criar espaços de aprendizado por meio de oficinas que incentivam a comunicação e a troca de informações sobre ações voltadas para a EA e a RRD. Entre os objetivos específicos, destacam-se: a organização e sistematização de conceitos-chave relacionados a essas temáticas, a construção de atividades interativas em formatos digital e impresso, e a adaptação de oficinas em três níveis do Programa Brasil Cresce Seguro: cultura de RRD na escola. Esta pesquisa enfatiza a necessidade de conformidade com as diretrizes do Marco de Sendai para RRD (2015-2030), que sublinha a importância de entender o risco de desastre, a partir de quatro prioridades de ação: compreensão do risco, fortalecimento da governança, investimento na resiliência e melhoria da preparação para a resposta a desastres. Dentre essas, destaca-se a compreensão do risco que é fundamental, especialmente em um cenário brasileiro onde muitas escolas estão situadas em áreas vulneráveis a desastres, como evidenciado pela pesquisa de Marchezini, Muñoz e Trajber (2018), que identificou mais de 2.438 escolas em áreas de risco hidrológico e geológico, a maioria delas públicas. Apesar de alguns esforços no Brasil para disseminar a temática da RRD, a integração dessa abordagem com a educação ambiental ainda é carente de projetos específicos. Assim, esta pesquisa contribui para a crescente necessidade de incorporar tópicos de RRD nas escolas e em programas de EA, especialmente à medida que as mudanças climáticas aumentam o risco de desastres em diversas regiões do país. Por fim, a pesquisa busca não apenas auxiliar na formulação de uma educação ambiental mais efetiva, mas também reconhecer a RRD como um componente necessário dentro da educação. A realização de oficinas educacionais se configura como uma estratégia inovadora para despertar a conscientização e preparar as pessoas, sobretudo os mais jovens, em um contexto escolar para os desafios impostos pelos desastres, proporcionando espaços onde a teoria e a prática se encontrem. Portanto, este estudo não só busca fortalecer a formação educacional, mas também promover uma abordagem colaborativa e integrada na educação ambiental, essencial para a construção de comunidades com maior capacidade adaptativa para os desafios futuros.

Palavras-chave: Redução do Risco de Desastres (RRD), Educação Ambiental (EA), Mudanças Climáticas.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Avaliação do perigo associado a movimentos de massa em sítios pré-coloniais do Arquipélago de São Sebastião (SP)

RESUMO

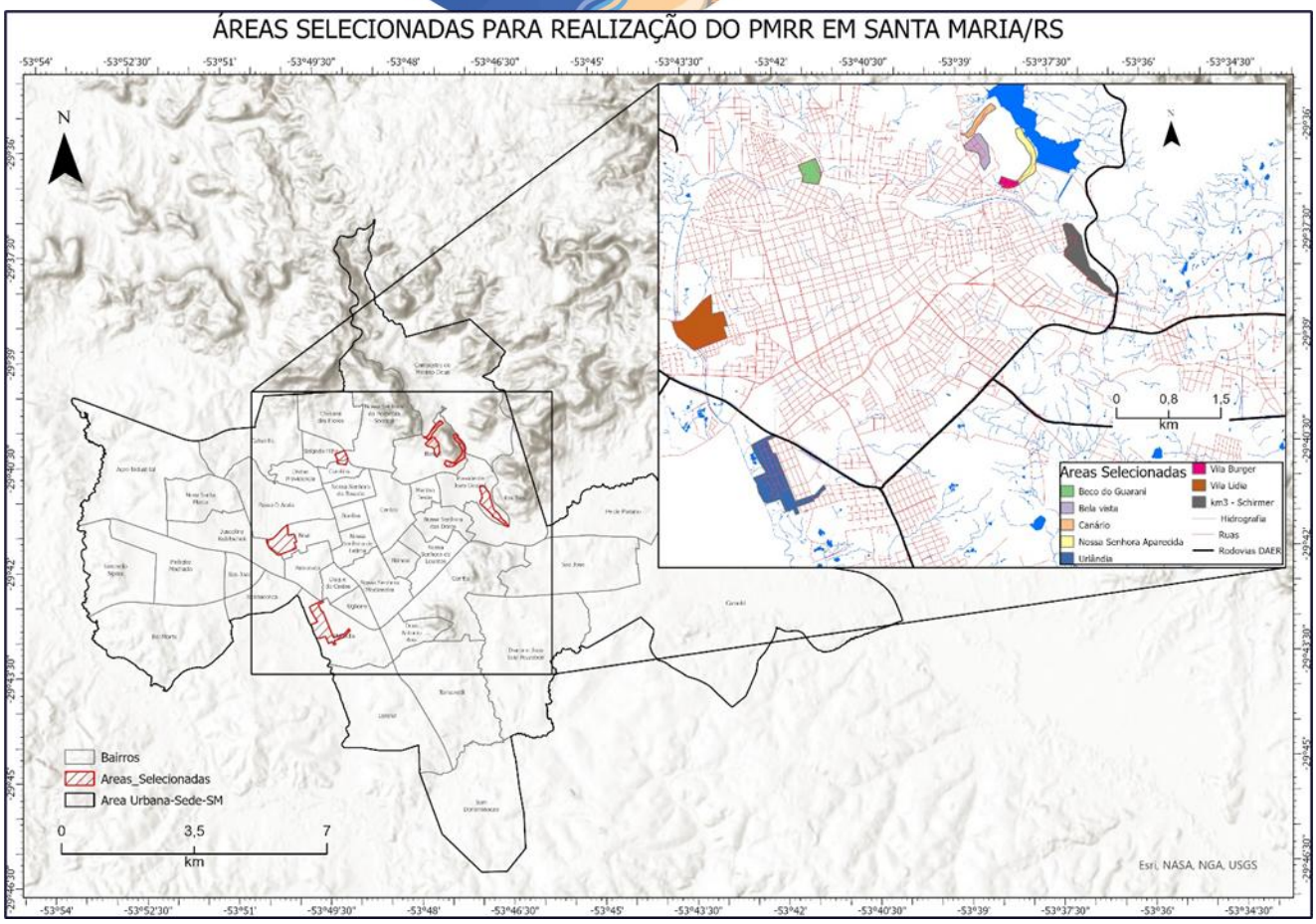
Movimentos de massa podem afetar a integridade e o valor de uso de patrimônios culturais localizados em áreas suscetíveis à sua ocorrência ou expostas à trajetória de deslocamento destes processos. Diversos estudos foram realizados, sobretudo na Europa, com o objetivo de caracterizar o perigo a que estão expostos patrimônios culturais utilizando métodos quantitativos. No entanto, abordagens baseadas em modelos de base física para esta finalidade ainda são escassas em contextos tropicais úmidos e no Brasil. O objetivo desta pesquisa foi identificar o perigo a movimentos de massa em sítios arqueológicos pré-coloniais do Arquipélago de São Sebastião (SP), previamente identificados como potencialmente ameaçados em uma análise de suscetibilidade em escala regional (1:100.000). Foram aplicados o modelo SHALSTAB para identificar limiares de precipitação diários para deflagração de escorregamentos e o modelo de trajetória de movimentos de massa *Gravitational Process Path* (GPP). Dados de elevação foram derivados do Modelo Digital de Elevação TanDEM-X (12m), dados de propriedades geotécnicas foram obtidos na literatura e um inventário de cicatrizes foi utilizado para otimizar e validar ambos os modelos em uma área com características geológicas similares na Ilha de São Sebastião. Ambos os modelos aplicados foram submetidos a um experimento fatorial completo para otimização dos parâmetros, utilizando o inventário de cicatrizes e a área abaixo da curva ROC (AAC-ROC) como métrica de qualidade. Os modelos otimizados foram então replicados nas ilhas de Búzios, Vitória e Pescadores, onde se localizam os sítios potencialmente ameaçados. Para o modelo SHALSTAB, foram realizadas 405 combinações diferentes de parâmetros, sendo que o modelo otimizado apresentou AAC-ROC igual a 0.71 quando comparado com cicatrizes não utilizadas no processo de otimização. A otimização dos componentes de trajetória e de fricção do GPP foram realizadas, respectivamente, com 54 e 60 combinações possíveis de parâmetros, resultando em um modelo final com ambas as componentes acopladas possuindo AAC-ROC igual a 0.80. A reprodução dos modelos com parâmetros otimizados nas áreas com sítios potencialmente ameaçados resultou em dois cenários: a) um com as áreas de iniciação dos escorregamentos para o modelo GPP sendo aquelas classificadas pelo SHALSTAB como incondicionalmente instáveis; e b) áreas de iniciação associadas a limiares de precipitação diária do SHALSTAB entre 50 e 100mm. No primeiro cenário, dois dos 12 sítios são atravessados por 55% e 62% das simulações de trajetória, com velocidades de deslocamento do material entre 1.23 e 9.7 m/s. No segundo cenário, 8 sítios são afetados pelos movimentos de massa, todos eles atravessados por 60% ou mais das simulações de trajetória e com velocidades de deslocamento da massa deslizada entre 5.8 e 9.7 m/s. Conclui-se que os sítios identificados em escala regional estão de fato ameaçados por movimentos de massa, com probabilidade de afetarem sítios em ao menos 50% dos casos de precipitações abaixo de 50mm que deflagrem movimentos de massa e superior a 60% para precipitações entre 50 e 100mm. As velocidades estimadas indicam potencial de danos severos ao patrimônio cultural, com potencial soterramento dos sítios ou mobilização do material arqueológico.

Palavras-chave: Escorregamentos rasos, SHALSTAB, *Gravitational Process Path*, Patrimônio cultural, Serra do Mar.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – O CASO DE SANTA MARIA/RS

RESUMO

Os riscos correspondem a situações em que a ameaça de ocorrência de um determinado evento, seja ele natural ou tecnológico sobre um grupo de indivíduos vulneráveis pode resultar em perdas de vida, danos materiais, sociais, econômicos ou ambientais. A participação de profissionais da geomorfologia ocorre em todo o desenvolvimento do Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR)¸que é um documento estratégico elaborado em nível municipal, com o objetivo de identificar, prevenir e mitigar os riscos relacionados a desastres naturais e outros eventos adversos Envolve o mapeamento de áreas vulneráveis, a avaliação de ameaças (inundações, deslizamentos e outros processos) e o planejamento de ações que possam mitigar ou sanar os riscos a fim de proteger as comunidades. Santa Maria situa-se na região central do estado do Rio Grande do Sul, com população superior a 270 mil habitantes e cerca de 80% residente na área urbana. Geomorfologicamente situa-se entre os contrafortes do Planalto e a Depressão Periférica, com declividades médias superiores a 30% e altitudes de 438m na região do Rebordo. Junto às drenagens, que cortam a área urbana, há áreas de acumulação, com depósitos sedimentares de planícies, de canal e terraços. Os processos causadores de risco são inundações/alagamentos, sendo os mais significativos; erosões e escorregamento associados à ocupação das margens dos arroios e os escorregamentos e queda de blocos nas encostas dos morros. Dessa forma, foram definidas as seguintes áreas para o PMRR: Bairro Urlândia: Vilas Urlândia e Santos (região sul); Bairro Noal: Vilas Lídia (região centro-oeste); Bairro Salgado Filho e Carolina: Beco do Guarani (região norte); Bairro João Goulart: Vila Schirmer e Residencial Km3 (região nordeste); Bairro Itararé: Vila Canário (região nordeste), Vila Bela Vista (região nordeste), Vila Bürger (Montanha Russa) (região nordeste) e Vila Nossa Senhora Aparecida (Churupa) - (região nordeste) que estão localizadas na Figura 1. O diagnóstico e a descrição dos setores que estão sob ameaça de processos de encosta foram avaliados a partir da caracterização da encosta, da água presente na encosta e de indicativos de movimentos. A identificação e o mapeamento dos riscos hidrológicos foram determinados a partir da identificação das áreas ocupadas com possibilidade de danos por processos hidrológicos, inundação/enxurradas/alagamentos. A construção dos índices de vulnerabilidade representa a propensão dos elementos expostos, como seres humanos, seus meios de subsistência e ativos, em sofrer efeitos adversos quando impactados por um perigo ou ameaça. A cartografia colaborativa é uma etapa muito importante e ocorre por meio de oficinas onde os membros da comunidade podem delinear as áreas de conflitos dos processos hidrológicos e geológico e outras características consideradas importantes. As informações fornecidas pelo mapa de risco correspondem à estimativa de dano potencial do sistema que pode ser afetado por um perigo com certa magnitude e é obtido com base na combinação do perigo e da vulnerabilidade. A setorização do Risco Alto e Muito Alto orienta o comitê gestor de risco municipal na tomada de decisões e na busca de recursos para a elaboração das obras de mitigação apresentadas para cada uma das comunidades.



Palavras-chave: Desastres, Mapeamento de risco, participação comunitária.

SUSCETIBILIDADE EROSIVA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACURUCA, SITUADA ENTRE O CEARÁ E O PIAUÍ: ABORDAGEM SISTÊMICA COM SIG E ÁLGEBRA DE MAPAS

Francílio de Amorim dos Santos [1]

RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar a suscetibilidade erosiva da Bacia Hidrográfica do rio Piracuruca, localizada entre os estados do Ceará e do Piauí, por meio de uma abordagem sistêmica que integra Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e álgebra de mapas. A pesquisa tornou-se relevante pela necessidade de identificação de áreas mais suscetíveis do ponto de vista erosivo, subsidiando o planejamento ambiental e a gestão de riscos. Foram utilizadas variáveis ambientais como permeabilidade litológica, declividade média do relevo, Erosividade das chuvas, Erodibilidade dos solos, uso e cobertura das terras. Cada variável foi espacializada e classificada em ambiente SIG, sendo posteriormente integradas para gerar o Índice de Suscetibilidade Erosiva (ISE). Os resultados indicaram predominância das classes de suscetibilidade baixa (38,1%) e média (34,7%), com áreas pontuais apresentando suscetibilidade alta (11,5%) e muito alta (0,8%), especialmente em regiões com relevo mais acidentado, solos frágeis e menor cobertura vegetal. A metodologia adotada demonstrou-se eficaz para a identificação de zonas mais suscetíveis, sendo replicável em outras bacias hidrográficas. Assim, o estudo contribui para o ordenamento territorial e a mitigação de impactos ambientais, reforçando o valor da análise integrada no contexto da gestão de bacias.

INTRODUÇÃO

A abordagem sistêmica auxilia estudos ambientais, tendo a bacia hidrográfica como unidade espacial de análise. A bacia hidrográfica é considerada elemento espacial que possibilita integração, pois representa uma superfície terrestre drenada por um rio principal e seus afluentes e compreende elementos que atuam de forma interdependente e harmônica (Novo, 2008; Suertegaray, 2009; Cazula; Mirandola, 2010).

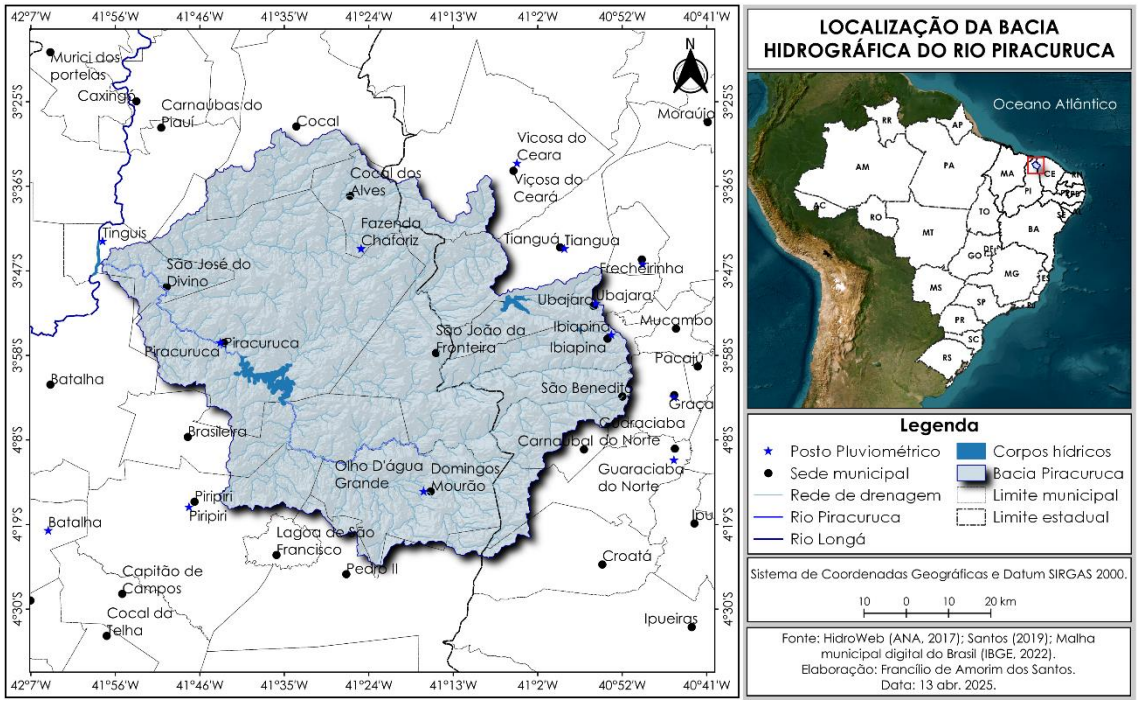
Desse modo, é importante realizar análise da suscetibilidade como subsídio ao planejamento ambiental e gestão de riscos, permitindo a identificação de zonas mais suscetíveis e orientar ações preventivas. A suscetibilidade tem relação com a probabilidade espacial e temporal à ocorrência de processo que demonstre potencial para causar danos em determinada área (Bastos; Peuvast, 2016). Gama, Ferreira Neto e

[1] Doutor em Geografia; Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí / *Campus* Piripiri; francilio.amorim@ifpi.edu.br.

Zanella (2023) complementam ao dizer que a suscetibilidade está ligada a áreas propensas a ocorrência de fenômenos perigosos.

O recorte espacial do estudo foi a Bacia Hidrográfica do rio Piracuruca (figura 1), localizada entre os estados do Ceará e do Piauí, que possui características que potencializam a suscetibilidade erosiva. De tal modo, torna-se necessário compreender os fatores biofísicos que influenciam a dinâmica das inundações, como litologia, declividade, índice de circularidade, tipo de solo, uso e cobertura das terras.

Figura 1 - Localização da Bacia Hidrográfica do rio Piracuruca, situada na divisa dos estados do Ceará e do Piauí, Nordeste do Brasil.



Fonte: Santos (2015); ANA (2017); IBGE (2022).

A utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e a integração de variáveis por meio da álgebra de mapas permitem a construção de índices temáticos capazes de subsidiar o planejamento territorial e a gestão de riscos. Por meio da álgebra de mapas, foi gerado o índice de suscetibilidade erosiva, cujos resultado permitiu a identificação das áreas mais suscetíveis dentro da bacia em epígrafe. O estudo possui potencial contribuição para a produção de conhecimento aplicado ao ordenamento ambiental da bacia. O estudo teve como objetivo avaliar a suscetibilidade erosiva da

Bacia Hidrográfica do rio Piracuruca, localizada entre os estados do Ceará e do Piauí, utilizando abordagem sistêmica que combina SIG e álgebra de mapas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo fundamentou-se na abordagem sistêmica, com ênfase na quantificação durante a coleta de dados, seguida por sua posterior análise e interpretação. Foram obtidos dados referentes às variáveis por meio de revisão bibliográfica e levantamento cartográfico. Os dados espaciais foram processados e refinados no SIG QGIS, versão 3.28, onde foram atribuídas notas às variáveis ambientais, cujos valores próximos a 1 significam menor suscetibilidade erosiva, que foram integradas por meio da equação 1:

$$ISE = L + Dm + R + K + Uso \qquad Eq.1$$

Onde: ISE = Índice de suscetibilidade erosiva; L = Permeabilidade litológica; Dm = Declividade média do relevo; R = Erosividade das chuvas; K = Erodibilidade dos solos; Uso = Uso e cobertura das terras.

Para a análise da permeabilidade litológica foi necessária aquisição de arquivo vetorial da geodiversidade do estado do Ceará e do Piauí (SGB, 2006), permitindo a análise da resistência das rochas a processos de intemperismo. Para classificação da variável foram feitas adaptações à proposta metodológica de Crepani *et al*. (2001), a saber: 2 - basalto e diabásio (baixa); 3 - arenito, folhelho e siltito (média); 4 - arenito, conglomerado suportado por matriz (alta); 5 - areia, argila, cascalho (muito alta).

A definição das classes de declividade média do relevo teve como base inicial o Modelo Digital de Elevação (MDE), que são distribuídos gratuitamente no banco de dados do Serviço Geológico dos Estados Unidos (*USGS*, 2025). A classificação dessa variável foi realizada com base na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2009), conforme segue: 1 - plano (muito baixa); 2 - suave ondulado (baixa); 3 - ondulado (média); 4 - forte ondulado (alta); 5 - montanhoso (muito alta).

Para a Erosividade das chuvas (R) foram selecionados 14 (quatorze) postos pluviométricos (figura 1), obtidos junto à Agência Nacional de Águas (ANA, 2017), para série histórica de 1985 a 2016. Efetuou-se a correção das lacunas existentes na

série temporal por meio da técnica de ponderação regional, conforme propõe Tucci (1993), e do pacote de programas USUAIS, como recomenda Oliveira e Sales (2016). Foi usada a equação 2, proposta por Lombardi Neto e Moldenhauer (1992):

$$E = 67{,}355\ (r^2/P)^{0{,}85} \qquad Eq.2$$

Onde: E = média mensal do índice de erosão (t/ha.mm/h); r = precipitação média mensal em mm; P = precipitação média anual em mm.

O arquivo gerado passou por processo de fatiamento considerando-se a diferença entre o maior e o menor valor, resultando nas seguintes classes: 1 - 6.162,3 a 6.796,0 (muito baixa); 2 - 6.796,0 a 7.429,7 (baixa); 3 - 7.429,7 a 8.063,4 (média); 4 - 8.063,4 a 8.697,1 (alta); 5 - 8.697,1 a 9.330,8 (muito alta).

Para a estimativa da Erodibilidade dos solos (K), foi utilizado a folha SB.24 - Jaguaribe, disponibilizado pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE, 2014). Foi adaptada a metodologia proposta por Crepani *et al*. (2001), que se baseia no grau de desenvolvimento ou maturidade dos solos. Com base nesse critério, foram estabelecidas a seguintes classes: 1 - Latossolo Amarelo (muito baixo); 2 - Argissolo Amarelo, Argissolo Vermelho, Chernossolo Argilúvico, Planossolo Háplico (baixo); 4 - Gleissolo Melânico, Neossolo Litólico, Neossolo Quartzarênico (alta); 5 - Plintossolo Argilúvico, Plintossolo Pétrico, Vertissolo Ebânico (muito alto).

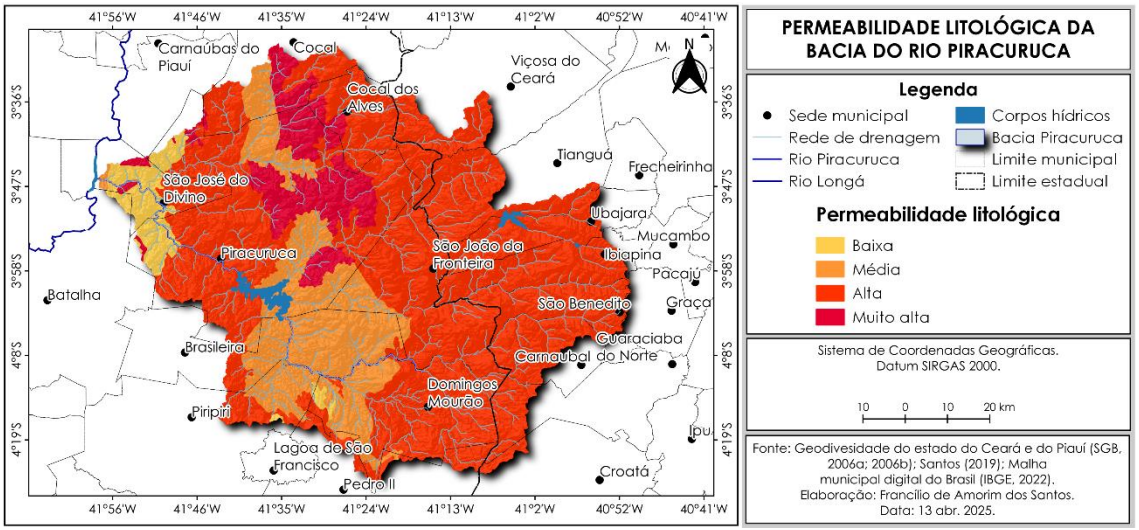
Para análise dos usos e a cobertura das terras foi adquirido arquivo matricial referente à Coleção 8.0, correspondente ao ano de 2023, do projeto MapBiomas. A imagem selecionada foi submetida a um processo de reclassificação tabular, cujos dados foram convertidos para o formato vetorial do tipo polígono, do QGIS, resultando nas seguintes classes: 1 - floresta (muito baixa); 2 - formação natural não florestal (baixa); 3 - pastagem (média); 4 - agricultura (alta); 5 - área não vegetada (muito alta).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Predomina na área da bacia estudada permeabilidade alta (figura 2), ocupando 58,8% da área, associada a arenitos de granulação média a grossa, que favorecem a

infiltração. A permeabilidade média, presente em 23,7% da área, relaciona-se aos folhelhos, que, apesar de intercalações com arenitos e siltitos, são mais suscetíveis ao escoamento superficial devido à sua estrutura fina e fissilidade. A permeabilidade muito alta, com 12,6% de abrangência, está vinculada a sedimentos arenosos inconsolidados do médio vale. A permeabilidade baixa representa 4,9% da área, onde predominam os basaltos e diabásios da formação Sardinha, que favorecem o escoamento superficial.

Figura 2 - Permeabilidade litológica da Bacia Hidrográfica do rio Piracuruca.

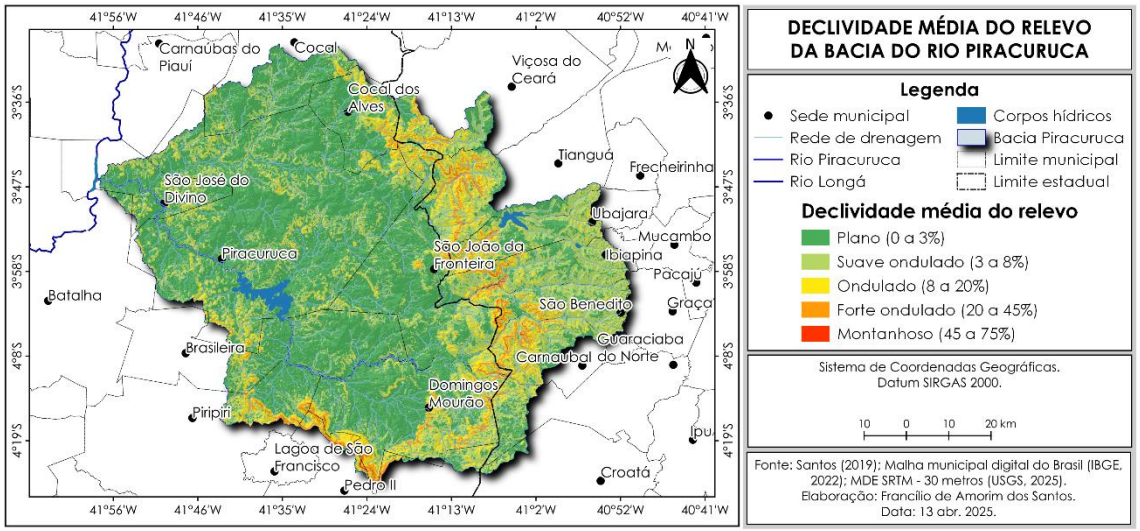


Fonte: SGB (2006a; 2006b); Santos (2019); IBGE (2022).

Observa-se a predominância da classe de relevo plano, que corresponde a 58,4% da área total, concentrando-se principalmente na porção centro-oeste da bacia (figura 3). A classe de declividade suave ondulado, ocupa 28,3% da área e está localizada estendendo-se pelas bordas sul e sudoeste. As classes com maior inclinação, como o relevo ondulado (8 a 20%), forte ondulado (20 a 45%) e montanhoso (45 a 75%), são menos expressivas, abrangendo 9,9%, 3,2% e 0,2% da área, respectivamente.

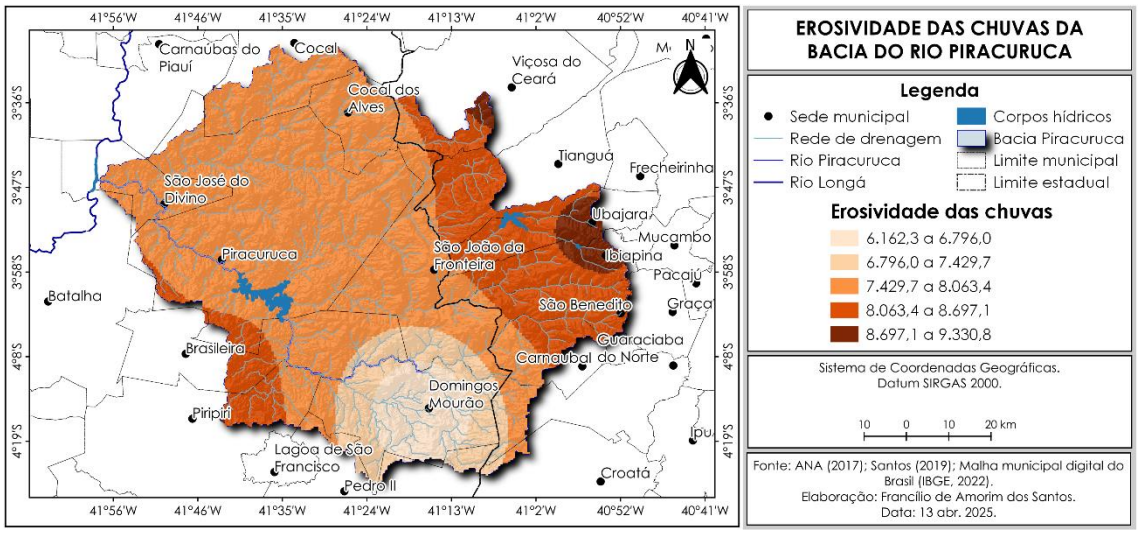
Predomina na bacia estudada a classe média de Erosividade das chuvas, que representa 60,8%, principalmente na parte central (figura 4). As classes alta e muito alta somam juntas 24,4%, presente particularmente no trecho cearense da bacia. As classes muito baixa e baixa abrangem 14,8% da bacia, com ocorrência no trecho Sul da bacia. Tais valores decorrem da maior quantidade de umidade presente no trecho cearense da bacia, em detrimento de áreas com menor umidade rumo ao estado do Piauí.

Figura 3 - Declividade média do relevo da Bacia Hidrográfica do rio Piracuruca.



Fonte: Santos (2019); IBGE (2022); USGS (2025).

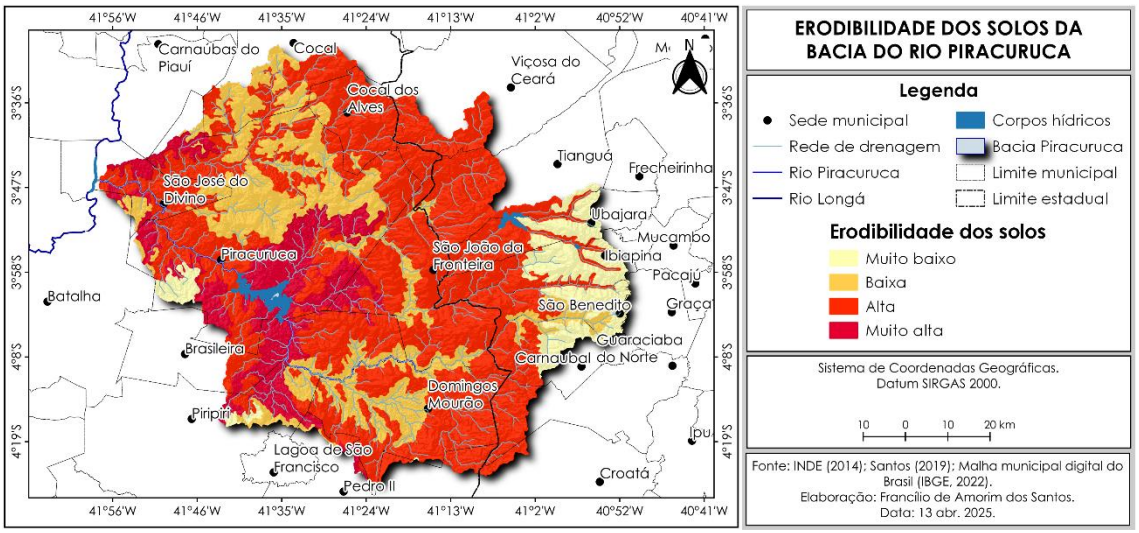
Figura 4 - Erosividade das chuvas da Bacia Hidrográfica do rio Piracuruca.



Fonte: ANA (2017); IBGE (2022).

Na Bacia do rio Piracuruca predomina a classe Erodibilidade dos solos alta, que abrange 59,7% da área, principalmente na transição nas bordas do Planalto da Ibiapaba, nos limites entre o estado do Ceará e do Piauí. Segue-se a classe baixa, que ocorre por 19,1%, particularmente na área central. As classes muito alta (área central, Sudoeste e Oeste) e muito baixa (principalmente, no platô, lado cearense) frequentes por 13,2 % e 8,0 % da bacia, respectivamente.

Figura 5 - Erodibilidade dos solos da Bacia Hidrográfica do rio Piracuruca.

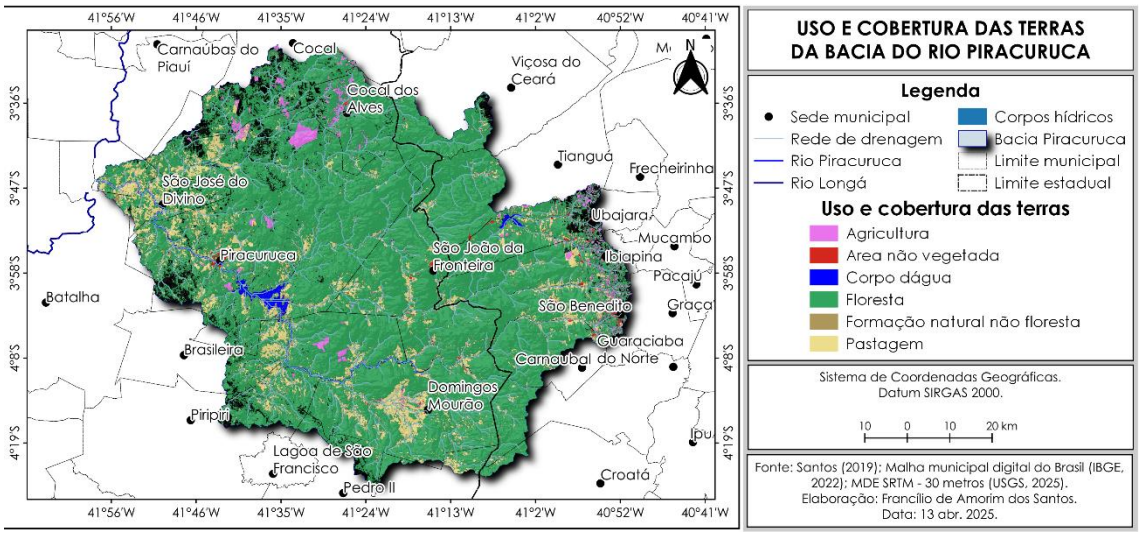


Fonte: INDE (2014); IBGE (2022).

Na bacia do rio Piracuruca, a vegetação predominante é do tipo floresta (figura 6), que ocupa 83,1% da área total, compreendendo a formação florestal e savânica. A classe de pastagem se estende por 12,7% e está localizada, principalmente, na parte Sul, Sudoeste e Oeste da bacia. A classe de agricultura, presente por 2,7% da área, situa-se principalmente no setor Leste e Noroeste. A classe de área não vegetada, ligada à área urbanizada, ocorre por 0,7% e está associada às sedes municipais. Os corpos d'água ocorrem por 0,6% da bacia, estando associada, principalmente, à represa da barragem de Piracuruca e açude Jaburu. A formação natural não florestal está associada a campos alagados e formação campestre, frequente por 0,3%, setor Oeste e área central.

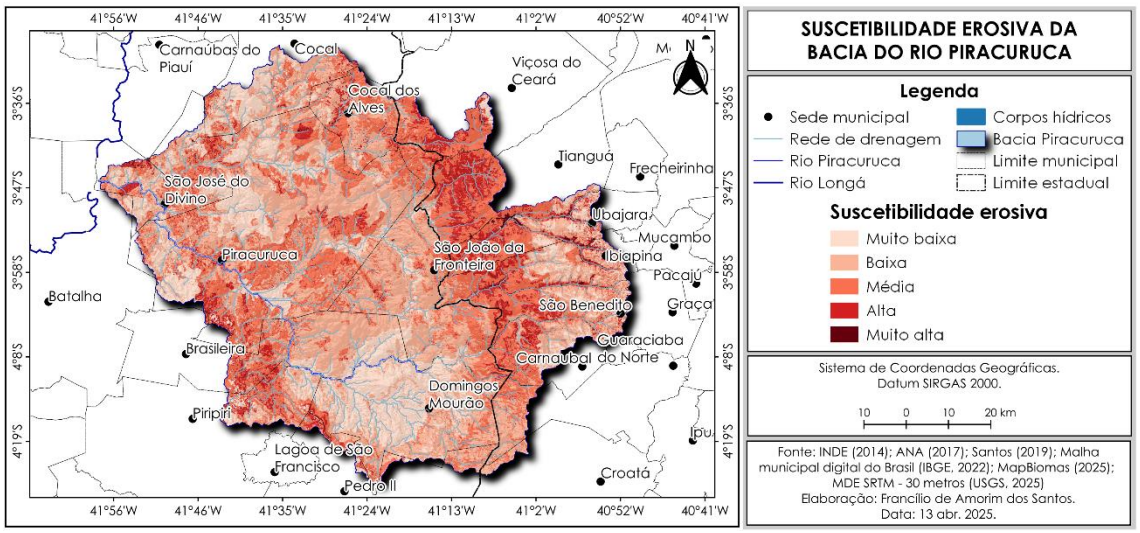
Na bacia estudada prevalece a classe de suscetibilidade Baixa, representando 38,1% da área, com ocorrência mais significativa na área central e setor Leste (figura 7). Em seguida, a classe de suscetibilidade Média ocorre em 34,7% da área, estando predominantemente na área central, Leste e Oeste. As classes Muito Baixa (Sul e Noroeste), Alta (Nordeste e Sudoeste) e Muito Alta (dispersa pontualmente pela bacia, mas principalmente no topo do Planalto da Ibiapaba) estão presentes em 14,9%, 11,5% e 0,8%, respectivamente, predominando na área central e Leste.

Figura 6 - Uso e cobertura das terras da Bacia Hidrográfica do rio Piracuruca.



Fonte: IBGE (2022); MapBiomas (2025).

Figura 7 - Índice de suscetibilidade erosiva da Bacia Hidrográfica do rio Piracuruca.



Fonte: INDE (2014); ANA (2017); Santos (2019); IBGE (2022); MapBiomas (2025); USGS (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise integrada dos fatores ambientais por meio de SIG e álgebra de mapas evidenciaram a predominância das classes de suscetibilidade baixa e média, que, juntas, abrangem mais de 70% da área total da bacia. Essa distribuição está diretamente associada às características geológicas, geomorfológicas e de uso e cobertura das terras.

As zonas com maior suscetibilidade, embora menos extensas, concentram-se em áreas de relevo mais acidentado, solos menos desenvolvidos e menor cobertura vegetal, indicando a importância do monitoramento e da implementação de estratégias específicas de manejo e conservação nesses trechos.

A abordagem sistêmica demonstrou-se eficiente na identificação de áreas prioritárias para o planejamento ambiental e gestão de riscos, reforçando o papel da bacia hidrográfica como unidade de análise integrada. A metodologia proposta, baseada na combinação de múltiplas variáveis ambientais, pode ser replicada em outras bacias com características semelhantes, contribuindo para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à prevenção de processos erosivos e ao ordenamento territorial.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Variáveis ambientais; Geotecnologias.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **HidroWeb**: série histórica de 1985 a 2016. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em: 9 out. 2017.

BASTOS, F.H.; PEULVAST, J.P. Suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa no Maciço de Baturité-Ceará, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v.32, p.124-142, 2016.

CAZULA, L.P.; MIRANDOLA, P.H. Bacia Hidrográfica - conceitos e importância como unidade de planejamento: um exemplo aplicado na bacia hidrográfica do Ribeirão Lajeado/SP - Brasil. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Três Lagoas, n.12, Ano 7, nov. 2010.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001. 124p.

EUROPEAN COMMISSION. **Copernicus**. Disponível em: https://www.copernicus.eu. Acesso em: 13 abr. 2025.

GAMA, W.; FERREIRA NETO, J.V.; ZANELLA, M.E. Suscetibilidade e exposição às inundações na Bacia Hidrográfica do riacho do Silva, Maceió-Alagoas, Brasil. **Sociedade e Território**, Natal, v.35, n.3, p.223-244, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha municipal digital do Brasil**: situação em 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/>. Acesso em: 13 abr. 2025.

INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPECIAIS. **Mapa de solos da folha SB.24**: Jaguaribe. Disponível em: <http://www.visualizador.inde.gov.br/>. 2014. Acesso em: 13 abr. 2025.

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W.C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solos em Campinas - SP. **Bragantina**, Campinas, v.51, n.2, p.189-196, 1992.

NOVO, E.M.L.M. Ambientes fluviais. In: FLORENZANO, T.G. (Org.). **Geomorfologia**: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos. 2008. p.219-246.

OLIVEIRA, J.G.B.; SALES, M.C.L. Usuais*:* programas para uso em análise ambiental. **Revista Equador (UFPI)**, v.5, n.2, p.36-60, 2016.

OLIVEIRA, V.P.V. Indicadores biofísicos de desertificação, Cabo Verde/África. **Revista Mercator**, Fortaleza, v.10, n.22, p.147-168, 2011.

SANTOS, F.A. **Resiliência ambiental a secas e a inundações na Sub-bacia Hidrográfica do rio Piracuruca (CE-PI)**. 2019. 268p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2019.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Mapas estaduais de geodiversidade**: Ceará. Rio de Janeiro: CPRM. 2006. Documento cartográfico em arquivo vetorial. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br>. Acesso em: 13 abr. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Mapas estaduais de geodiversidade**: Piauí. Rio de Janeiro: CPRM. 2006. Documento cartográfico em arquivo vetorial. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br>. Acesso em: 13 abr. 2025.

SUERTEGARAY, D.M.A. Geografia física e geomorfologia: tema para debate. **Revista da ANPEGE**, Dourados, v.5, n.1, p.17-26, 2009.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia***:* ciência e aplicação. Porto Alegre: Eds. da UFRGS e da USP. 1993. 952p.

UNITED STATES GEOLOGICAL SERVICE (SERVIÇO GEOLÓGICO DOS ESTADOS UNIDOS). Earth Explorer. **Digital elevation**: SRTM 1 Arc-Second Global. 2025. Disponível em: <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 13 abr. 2025.

ENTRE CHUVAS E ESQUECIMENTOS: VULNERABILIDADE E RACISMO AMBIENTAL EM JARDIM MONTE VERDE (RECIFE-PE)

RESUMO

As mudanças climáticas vêm afetando o planeta Terra em diversos níveis, elas acabam por potencializar eventos climáticos, como precipitações extremas, afetando todas as parcelas da sociedade. No entanto, localidades conhecidas como "áreas de risco" sofrem mais com os danos decorrentes dos eventos extremos, principalmente com os deslizamentos de massa em regiões propícias à desastres, seja pelo solo saturado ou ocupação antrópica inadequada. O bairro de Jardim Monte Verde, localizado no município de Recife – PE, é um dos muitos exemplos no Brasil de comunidades situadas em áreas de risco que sofrem com as consequências oriundas do racismo ambiental. Injustiças decorrentes da conjuntura de eventos climáticos extremos e do descaso governamental e empresarial que afetam de maneira diferente cada parcela da sociedade, tendo os mais marginalizados, na maioria pessoas pobres, negras, indígenas, quilombolas e outras. O evento extremo em maio de 2022 em Jardim Monte Verde, revelou as consequências que esse bairro enfrentou por muitos anos e ainda enfrenta, como vunerabilidade habitacionail e negligência nas políticas públicas, tendo em vista que obras de contenção em algumas áreas de risco foram realizadas e entregues apenas em 2025. A comunidade enfrenta há décadas o descaso do governo tanto municipal, já que o bairro está localizado entre os municípios de Recife e Jaboatão dos Guararapes, acarretando em uma divergência de responsabilidade para com a comunidade, quanto federal. Dessa forma, o presente trabalho envolve uma pesquisa qualitativa, utilizando uma revisão bibliográfica sobre eventos extremos, delimitando para áreas de risco, tendo como resultado discussões a partir do evento climático extremo de 2022, que afetou a comunidade de Jardim Monte Verde, seguindo três seções: aspectos geomorfológicos, climáticos e socioambientais, a fim realizar uma contribuição para a visbilidade dos problemas enfrentados pela comunidade, e no auxílio de medidas a serem tomadas para mitigação dos problemas enfrentados. As perdas sofridas pelas famílias, sejam pelos parentes falecidos ou perdas patrimoniais, foram um marco no estado de Pernambuco, mas não foi um exemplo isolado e descolado da realidade, já que estudos como o de Gusmão Filho *et al*., (1987) revelam que áreas de risco na Região Metropolitana do Recife já apresentavam iminência de deslizamentos antes mesmo de 2022, evidenciando mais um caso de tragédia anunciada no âmbito do racismo ambiental.

Palavras-chave: risco geomorfológico, evento extremo, racismo ambiental, Jardim Monte Verde.

Classificação de movimentos de massa : uma análise geomorfológica crítica das normativas técnicas e suas implicações socioambientais no município de Ribeirão Pires (SP)

RESUMO

A necessidade de uma abordagem clara, precisa e consistente nas terminologias empregadas na gestão de riscos e desastres tem sido amplamente discutida em nível internacional, uma vez que a padronização conceitual é fundamental para assegurar maior eficácia na comunicação entre diferentes instituições, no planejamento de ações preventivas e na resposta a desastres em escalas local, regional e global. Nesse contexto, este estudo analisou a classificação dos movimentos de massa, levando em consideração processos geomorfológicos, normativas vigentes e dimensões socioambientais. Com base no Código de Varnes, atualizado em revisões posteriores, e na Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), investigou-se de que maneira as classificações adotadas no Brasil, frequentemente influenciadas por diretrizes internacionais, acabam reduzindo a complexidade dos processos naturais e antrópicos envolvidos nesses eventos, dificultando uma abordagem mais integrada e sistêmica. Para tanto, a pesquisa baseou-se na análise dos Relatos Preliminares de desastres registrados no Sistema Integrado de Defesa Civil (SIDEC) referentes ao município de Ribeirão Pires (SP), abrangendo o período de 2010 a 2024, além da revisão crítica das normativas e legislações pertinentes à caracterização e categorização desses eventos no país. Foram selecionados todos os relatos que mencionavam a ocorrência de movimentos de massa, independentemente da tipologia COBRADE adotada, e os dados foram organizados em planilhas para possibilitar a análise das frequências e das relações entre os fenômenos descritos nos documentos oficiais. A investigação detalhada dos 14 eventos registrados revelou que a categorização oficial da COBRADE, ao classificar amplamente esses eventos como “desastres geológicos”, desconsidera fatores determinantes, como a interdependência entre a saturação hídrica dos solos, a intensificação de processos erosivos e a ocupação urbana desordenada em áreas de risco. Esse enquadramento reforça uma abordagem reducionista que ignora a cascata de processos geomorfológicos atuantes sobre o relevo e dificulta a formulação de uma compreensão integrada desses fenômenos a partir da perspectiva da paisagem e de suas dinâmicas ambientais. Além disso, a exigência de priorização de um único evento por relatório oficial contribui significativamente para a subnotificação de ocorrências concomitantes, como inundações e alagamentos, o que compromete a identificação da influência de sistemas atmosféricos na deflagração dos movimentos de massa e dificulta a implementação de medidas preventivas mais eficazes e adaptadas à realidade territorial. O estudo evidencia a importância da Geografia e da Geomorfologia Ambiental na análise sistêmica dos desastres, ressaltando a necessidade de uma abordagem científica que contemple a inter-relação entre conhecimento geomorfológico, gestão de riscos e justiça socioespacial. Conclui-se que a categorização vigente dos desastres naturais no Brasil impacta diretamente o planejamento territorial ao restringir a formulação de estratégias integradas para mitigação de riscos, reforçando a necessidade de políticas públicas mais alinhadas com a complexidade dos processos geomorfológicos e socioambientais. Dessa forma, destaca-se que um aprimoramento das metodologias de classificação e notificação dos desastres, incluindo a revisão dos critérios adotados pelo COBRADE, é essencial para fortalecer a gestão de riscos no país e contribuir para a redução da vulnerabilidade das populações expostas a esses eventos.

Palavras-chave: Processos geomorfológicos; Movimentos de massa; COBRADE; Geomorfologia Ambiental.

DIAGNÓSTICO DE ÁREA DEGRADADA POR VOÇOROCA: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO (RJ) A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE VANT E ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DO SOLO

RESUMO

A erosão hídrica, intensificada por desmatamentos, manejo inadequado e altas taxas pluviométricas, resulta na formação e expansão de voçorocas, comprometendo a qualidade do solo, os recursos hídricos e a infraestrutura local. A pesquisa busca responder a três questões centrais: (1) Quais são as características do solo na área de estudo e como influenciam no processo erosivo? (2) Quais os fatores controladores que condicionam o processo de voçorocamento? (3) É possível reverter os danos e iniciar a recuperação da área degradada? Nesse sentido, o presente estudo tem objetivo monitorar e diagnosticar uma área degradada por voçoroca no município de Rio Claro (RJ), localizada na bacia hidrográfica do rio Piraí, utilizando Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e Análise das propriedades físicas e químicas do solo. A metodologia incluiu o levantamento bibliográfico acerca dos processos erosivos, a formação de voçorocas e o uso de geotecnologias para monitoramento ambiental, além do planejamento de voo com o *software DroneDeploy* e levantamento aerofotogramétrico com o VANT DJI *Phantom* 4, para a geração de ortomosaicos e Modelos Digitais de Terreno (MDT). Esses produtos permitiram delimitar a feição erosiva, medir suas dimensões e calcular o Índice Topográfico de Umidade (TWI), revelando zonas de maior saturação e escoamento preferencial. Paralelamente, amostras de solo foram coletadas para análise granulométrica, densidade, porosidade, matéria orgânica e *pH*, possibilitando correlacionar as propriedades físicas e químicas com a intensidade dos processos erosivos. Os resultados indicaram que a voçoroca está ativa e em expansão, com sinais evidentes de escoamento superficial e subsuperficial, como *piping* e formação de terracetes. Os perfis longitudinais e transversais evidenciaram declividades acentuadas e áreas críticas de instabilidade, associadas ao caminho preferencial da água. A análise do TWI reforçou a relação entre relevo, umidade e intensificação dos processos erosivos, mostrando que as áreas com maior saturação coincidem com os pontos de maior incisão e avanço da voçoroca. A pesquisa evidenciou a eficácia dos VANTs para o monitoramento de feições erosivas, oferecendo dados acurados e de alta resolução espacial que facilitam a compreensão da dinâmica erosiva e subsidiam a elaboração de estratégias de recuperação e manejo sustentável do solo. Conclui-se que a utilização de VANTs e geotecnologias é essencial para estudos de áreas degradadas, permitindo um monitoramento contínuo e detalhado da evolução das feições erosivas. A pesquisa contribui para a gestão ambiental ao fornecer subsídios técnicos para a adoção de medidas preventivas e corretivas, promovendo a conservação dos recursos naturais e a resiliência das paisagens susceptíveis à erosão.

Palavras-chave: Monitoramento, Diagnóstico, VANT, Voçoroca, Rio Claro (RJ)

RISCOS GEOMORFOLÓGICOS E A OCUPAÇÃO DESORDENADA EM DUNAS REMANESCENTES: UM ESTUDO DE CASO NO BAIRRO CIDADE NOVA, NATAL/RN

RESUMO

A construção dos riscos em áreas urbanas está intrinsecamente relacionada à ocupação desordenada sobre áreas consideradas frágeis do ponto de vista geomorfológico. Dentre os diversos tipos de terrenos propícios a deslizamentos de terra e processos erosivos, destacam-se os terrenos dunares. A pesquisa em questão teve como objetivo a identificação de setores de risco em uma duna remanescente localizada no bairro de Cidade Nova, situado na zona oeste de Natal/RN, tendo como base uma perspectiva socioambiental, na qual os aspectos sociais e físicos são observados de forma integrada, levando-se em consideração os processos atuantes no espaço geográfico. Estudos demonstram que as dunas possuem alta fragilidade frente a intervenções humanas severas, pois não apresentam materiais cimentados. Ademais, essa feição geomorfológica possui uma dinâmica particular relacionada à erosão eólica, em que os sedimentos são transportados e acabam atingindo as moradias situadas nas proximidades de suas vertentes. O município de Natal, localizado no estado do Rio Grande do Norte, teve seu processo de ocupação urbana desenvolvido sobre esse tipo de geomorfologia, propiciando, em diversos locais de seu território, o surgimento de riscos geomorfológicos em áreas urbanas. Tais riscos resultam da ocupação humana nas proximidades e sobre as vertentes de dunas por parte da população, como verificado na área de estudo abordada neste trabalho. A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma metodologia composta por levantamentos em gabinete e em campo, com base em consultas a sites oficiais de instituições federais e municipais, artigos científicos, teses, dissertações e matérias jornalísticas, a fim de identificar evidências de risco na área. Utilizou-se ainda uma Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) para obtenção de imagens oblíquas em locais de difícil acesso, além da aplicação do software de Sistema de Informações Geográficas QGIS (versão 3.36) para elaboração de produtos cartográficos. Os procedimentos metodológicos foram distribuídos em cinco etapas: 1. Levantamento de Dados Secundários; 2. Pré-campo; 3. Levantamento de Dados Primários; 4. Organização e Processamento dos Dados; e 5. Análise dos Dados e Confecção dos Produtos Finais. Após a confluência das informações obtidas, foi possível mapear e analisar os setores de risco presentes na duna remanescente do bairro de Cidade Nova, compreender suas possíveis causas e propor sugestões de intervenção para a mitigação da problemática. Constatou-se que a área de estudo apresenta, de fato, uma dinâmica de risco geomorfológico diretamente relacionada às características socioambientais locais, destacando-se, por um lado, a fragilidade geomorfológica do terreno, constituído por dunas, e, por outro, a problemática urbana decorrente da presença de habitações irregulares ou inadequadas, fatores que contribuem para a formação e evolução do risco geomorfológico na localidade analisada.

Palavras-chave: Riscos Geomorfológicos, Ocupação Desordenada, Dunas Remanescentes.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

ÁREAS DE INTERESSE OPERACIONAIS PARA A CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO VULNERÁVEL A ACIDENTES E DESASTRES HIDROGEOMORFOLÓGICOS NO BRASIL

RESUMO

A magnitude de um desastre provocado por um fenômeno natural está diretamente relacionada à vulnerabilidade das infraestruturas e das populações que vivem em áreas de risco, sendo, portanto (a vulnerabilidade), uma componente fundamental da equação do risco. Contudo, esforços para quantificar este parâmetro se encontram em estágio de desenvolvimento menos avançado, quando comparado aos estudos das quantificações e mapeamentos dos perigos naturais. A vulnerabilidade pode ser quantificada através de indicadores e índices construídos a partir de dados socioeconômicos e demográficos para a avaliação dos riscos ambientais, criando uma ponte que conecta as discussões teóricas às práticas de gestão do dia-dia. Neste contexto, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) acumula experiência na captação de informações estatísticas específicas de grupos que necessitam ser espacialmente prospectados, como é o caso da população indígena (desde o Censo Demográfico de 2010) e a população quilombola (a partir do Censo Demográfico de 2022). As captações de informações sobre as populações indígenas e quilombolas foi aperfeiçoada com a criação de polígonos indicativos da possível ocorrência destas populações (áreas de interesse operacionais - AIOs) e da abertura de quesitos específicos de cobertura, com verificação geoespacial *in loco* no momento da entrevista - via receptores de sistemas de posicionamento global. Com base nestas experiências, visando obter dados estatísticos representativos e indicadores de vulnerabilidade para fins de mapeamento de risco a acidentes e desastres causados por fenômenos naturais, entre outras estratégias de prevenção, o objetivo deste trabalho é produzir uma base de dados (AIOs) preliminar de risco (geodinâmico e hidrológico), de natureza cartográfica censitária, para todo o Brasil. As AIOs correspondem a uma geometria de intersecção entre os polígonos da setorização de risco, elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (SBG/CPRM) e o mapa de áreas urbanas, produzido pelo IBGE no ano de 2019, elaborado a partir de imagens Sentinel-2/MSI com resolução espacial de 10m. As AIOs produzidas dverão compor uma malha territorial que servirá exclusivamente para a ativação de quesitos específicos do questionário do Censo a partir de abertura espacialmente controlada. Neste trabalho, foram geradas um total de 12.726 AIOs em todo o Brasil, com uma área de 620,9 km² (Figura 1). Foram identificadas, a partir dos atributos da base de dados do Serviço Geológico do Brasil, 925.500 edificações e 3.852.441 pessoas em áreas de risco. Dentre elas, são 938.953 pessoas residindo em 217.579 habitações altamente vulneráveis aos movimentos gravitacionais de massa e 1.516.965 pessoas residindo em 372.519 habitações altamente vulneráveis aos processos hidrológicos (Tabela 1). Sugere-se que as AIOs sejam incrementadas como uma estrutura independente dos Setores Censitários, uma camada auxiliar dentro do elaborado sistema de cartografia censitária brasileira, a Base Territorial (BT). Propõe-se que, quando da abertura espacialmente controlada de quesitos específicos no questionário Básico, se avalie, ainda, o aumento da fração amostral para que os quesitos atualmente existentes no questionário da Amostra sejam estatisticamente significativos para a caracterização das informações desejadas nas áreas de risco.

Palavras-chave: Censo demográfico, AIOs, Vulnerabilidade, Mapeamento de risco, Movimentos de massa, Inundações

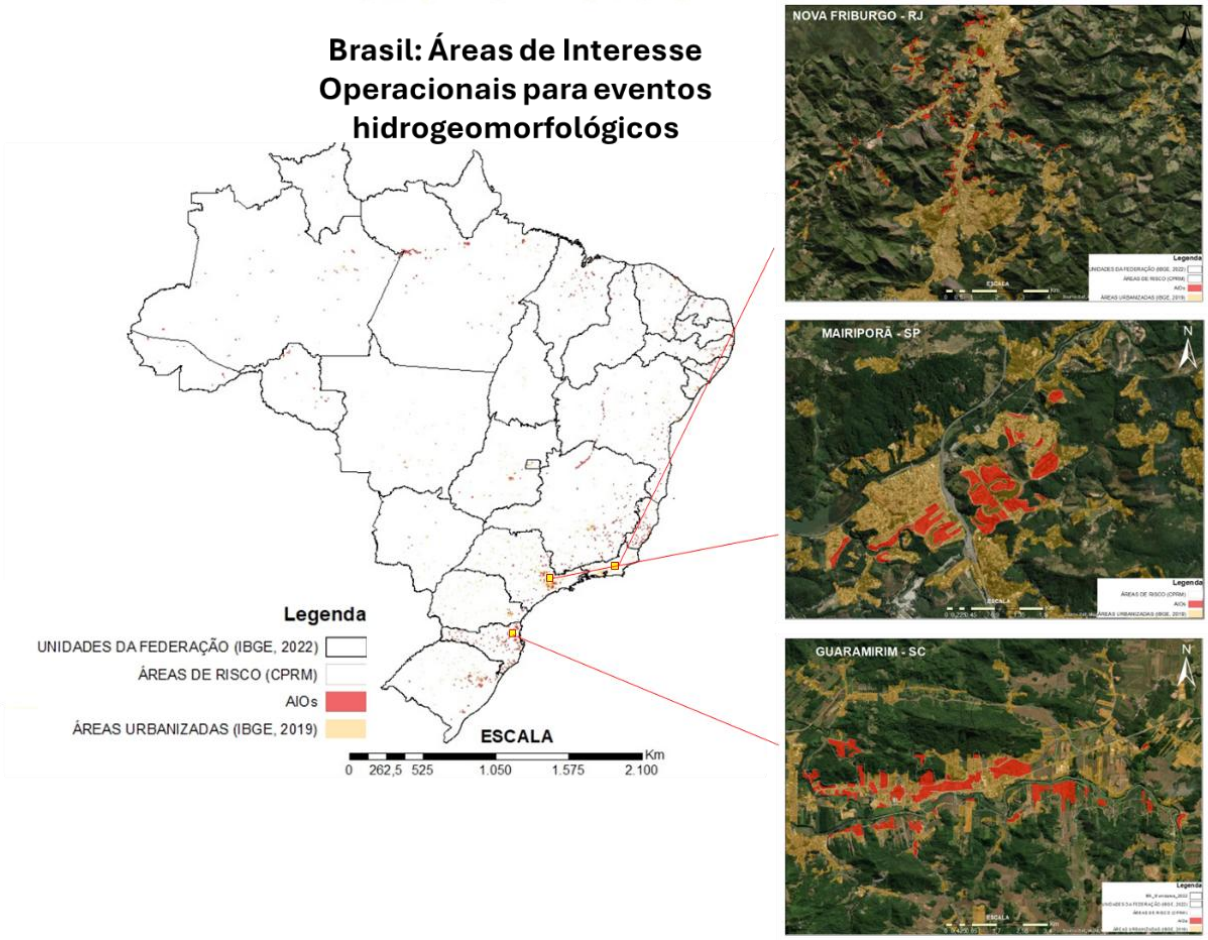


Figura 1 - Áreas de Interesse Operacionais - AIOs (em vermelho) com destaque para os municípios de Nova Friburgo (RJ), Guapemirim (SC) e Mairiporã (SP).

Tabela 1 - Atributos das Áreas de Interesse Operacionais (AIOs) condensados (Brasil).

Brasil	Processo Perigoso (MMs)		Afetados		Processo Perigoso (Hidrológicos)		Afetados	
	Grau de Vulnerabilidade	Área vulnerável / AIO (km2)	Num. Ed.	Num. de Pessoas	Grau de Vulnerabilidade	Área vulnerável / AIO (km2)	Num. Ed.	Num. de Pessoas
	Muito Alto				Muito Alto			
	Alto	113,75	217579	938953	Alto	263,51	372519	1516965
	Médio	22,77	52190	216508	Médio	153,92	194654	798497
	Baixo	8,78	18884	82105	Baixo	58,26	69674	299413
	Total	**145,30**	**288653**	**1237566**	**Total**	**475,68**	**636847**	**2614875**
Área Vulnerável Total (km2	**620,98**							
Num. Ed. Total	**925500**							
Num. Pessoas Total	**3852441**							

Título: APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE SIG NA DETERMINAÇÃO DO FLUXO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO BAIRRO DA LIBERDADE

CELSO CHIVALE, NELSON TEMBE

Resumo

A pesquisa teve como objetivo aplicar técnicas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) integradas ao Método de Processo Analítico Hierárquico (AHP) para propor soluções ao problema recorrente das inundações urbanas no Bairro da Liberdade, caracterizado por baixa altitude, alta impermeabilização do solo e deficiência no sistema de drenagem pluvial. A metodologia envolveu a análise multicritério de variáveis como declividade, hipsometria, uso e ocupação do solo, tipo de solo e precipitação, resultando na geração de mapas de adequação para a identificação das áreas mais vulneráveis e para a definição do traçado ideal de uma nova vala de drenagem. Os resultados apontam que as zonas com declividade entre 0–2%, altitudes entre 32–34 metros e elevada densidade urbana são as mais suscetíveis aos alagamentos. O traçado proposto, com extensão de 997,77 metros, conecta as áreas críticas à vala existente nas imediações da Escola Secundária da Liberdade, considerando critérios de eficiência hidráulica, viabilidade técnica e sustentabilidade urbana. Recomenda-se, além da construção da nova vala, a ampliação de áreas verdes, o uso de materiais permeáveis na pavimentação e o fortalecimento da participação comunitária na gestão ambiental. O estudo contribui com uma abordagem integrada e fundamentada para o planejamento urbano resiliente, com potencial de mitigação dos impactos hidrológicos e melhoria das condições de vida no bairro.

Palavras-chave

INUNDAÇÕES URBANAS, GESTÃO DE DRENAGEM, (SIG), (AHP), BAIRRO DA LIBERDADE

Modalidade: E-book
Eixo Temático: GT 10 - Risco Geomorfológico: diagnóstico, prevenção e previsão.
Título: APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE SIG NA DETERMINAÇÃO DO FLUXO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO BAIRRO DA LIBERDADE

MAPEAMENTO DE SUSCETIBILIDADE A DESLIZAMENTOS RASOS NA BACIA DO RIACHO DO SILVA, MACEIÓ (AL)

RESUMO

Deslizamentos são movimentos gravitacionais de solo ou rocha que oferecem riscos à vida humana e ao patrimônio em áreas povoadas. Diante disso, estudos sobre a suscetibilidade a deslizamentos representam um importante subsídio para a gestão de desastres geológicos e a preservação ambiental em áreas urbanas vulneráveis. Neste estudo, mapeamos a suscetibilidade a deslizamentos rasos por meio do modelo numérico SHALSTAB (Shallow Landslide Stability Model), acoplado ao software SAGA GIS. Além do Modelo Digital de Elevação, foram utilizados como parâmetros de entrada informações geotécnicas, como profundidade do solo, condutividade hidráulica e ângulo de cisalhamento. As previsões do modelo foram validadas por meio de inspeções de campo, mapeamento de cicatrizes e comparação com registros históricos de deslizamentos. Para a densidade dos solos, utilizamos valores mínimos de 1,4 e máximos de 1,8 g/cm³. Para a condutividade hidráulica, adotou-se como referência o valor de 0,08 m/h, e para o ângulo de cisalhamento, 30°. Identificamos áreas críticas e elaboramos mapas de suscetibilidade, que indicam regiões incondicionalmente estáveis, potencialmente instáveis e incondicionalmente instáveis. A modelagem da suscetibilidade revelou áreas altamente suscetíveis na bacia do Riacho do Silva, especialmente em zonas urbanizadas. Verificou-se que uma das áreas previstas como incondicionalmente instável de fato deslizou, atingindo o nível freático e originando uma voçoroca. A bacia possui um extenso histórico de deslizamentos de terra, inclusive com registros de vítimas fatais entre famílias em situação de vulnerabilidade social. Em junho de 2021, um bebê de 10 meses morreu após um deslizamento atingir a casa onde morava com a família, na Grota Santa Helena, localizada no bairro Chã da Jaqueira, em um vale afluente do Riacho do Silva. Portanto, o mapa de suscetibilidade a deslizamentos rasos constitui uma ferramenta estratégica para subsidiar a redução de desastres geológicos e promover a sustentabilidade urbana. A integração de métodos exploratórios como esse, associada à participação ativa da comunidade, tem o potencial de promover abordagens integradas e colaborativas na construção de cidades mais seguras e resilientes.

Palavras-chave: desastres, modelagem, movimento de massa.

ANÁLISE E DEFINIÇÃO DO GRAU DE RISCO A DESLIZAMENTOS EM ENCOSTA NO BAIRRO DA MIRUEIRA, PAULISTA-PE

RESUMO

O estudo realiza uma investigação dos riscos associados a deslizamentos de terra em uma área urbana vulnerável, destacando a importância da gestão e planejamento territorial para mitigar desastres ambientais. A pesquisa parte da constatação de que o crescimento desordenado das cidades brasileiras, aliado à ausência de políticas eficazes de planejamento urbano, tem aumentado a vulnerabilidade socioambiental das populações, sobretudo em regiões propensas a movimentos de massa. A metodologia adotada incluiu levantamento de campo e aplicação de uma ficha de análise que permitiu avaliar fatores físicos e antrópicos da área em estudo, localizada na rua Professor Antônio Teodósio Filho, no bairro da Mirueira, município de Paulista-PE. O bairro situa-se em uma área caracterizada pelo domínio morfoclimático dos Mares de Morros, com relevo variando de plano a escarpado e clima tropical quente e úmido, com chuvas concentradas nos meses de abril a julho. Esses fatores contribuem para a ocorrência de processos erosivos e instabilidade do solo. Durante o trabalho de campo, foram analisados aspectos como cobertura vegetal, uso do solo e interferências humanas na encosta. Constatou-se que a encosta em questão não apresenta recortes ou aterros significativos, mas possui uma cobertura vegetal reduzida, o que intensifica o risco de deslizamentos, uma vez que a vegetação atua na retenção do solo e na absorção de água das chuvas. Em relação aos fatores antrópicos, identificou-se a presença de moradias no topo da encosta, ausência de planejamento urbano e despejo irregular de esgoto, fatores que contribuem para a degradação do terreno e aumento da suscetibilidade a escorregamentos. A análise do grau de risco foi realizada com base na metodologia do Ministério das Cidades e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), que classifica as áreas em quatro níveis de risco (R1 a R4). Os resultados indicaram que a encosta apresenta um grau de risco classificado como R3 (alto), evidenciado pela presença de sinais de instabilidade como trincas no solo, processos erosivos e despejo de águas servidas. Além disso, observou-se a tentativa preliminar de contenção da encosta com lonas plásticas instaladas pela Defesa Civil. A pesquisa conclui que a área estudada demanda intervenções urgentes para evitar futuros desastres, principalmente durante os períodos de maior precipitação. Medidas como a implementação de sistemas de drenagem adequados, revegetação da encosta e regularização do saneamento básico são essenciais para minimizar os riscos. Além disso, recomenda-se o fortalecimento da gestão de riscos e a conscientização da população sobre práticas seguras de ocupação do solo. O estudo serve como referência para futuras pesquisas e ações do poder público voltadas à mitigação de deslizamentos e à segurança das comunidades vulneráveis.

Palavras-chave: Deslizamentos; Encostas; Grau de Risco; Bairro da Mirueira; Paulista-PE.

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE ABREU E LIMA/PE: SUBSÍDIOS PARA O PLANEJAMENTO URBANO E GESTÃO DE RISCOS

RESUMO

O município de Abreu e Lima, localizado na Região Metropolitana do Recife (RMR), em Pernambuco, apresenta uma dinâmica geomorfológica marcada pela presença de feições de relevo variadas, incluindo áreas planas, colinosas e escarpadas, que influenciam diretamente a ocupação humana e o desenvolvimento urbano. Este artigo visa realizar uma caracterização e análise detalhada do relevo do município, utilizando dados da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e dados do Projeto Pernambuco Tridimensional (PE3D) que fornece informações altimétricas de alta precisão. Utilizam-se ambos os dados para a elaboração de mapas temáticos que poderão servir como subsídio para o planejamento e a gestão pública local. A metodologia adotada incluiu a coleta e processamento de dados da CPRM, a partir do qual foi elaborado um mapa geomorfológico, que descreve as unidades geomorfológicas presentes no município, como patamares, tabuleiros costeiros, colinas e planícies. E complementarmente, com base nos dados altimétricos do PE3D, foram gerados mapas de declividade e hipsometria. O mapa de declividade permitiu identificar as áreas com maior inclinação, classificando-as em categorias como plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso e escarpado. Já o mapa hipsométrico destacou as variações de altitude no município, evidenciando as áreas mais elevadas e as depressões topográficas. A análise integrada dos mapas permitiu identificar a relação entre a ocupação urbana e as feições do relevo, destacando a proximidade de áreas habitadas com zonas de declividade acentuada e escarpas. Essa sobreposição revelou que parte significativa da população reside em áreas com restrições geomorfológicas, o que pode representar riscos geotécnicos, como deslizamentos e erosões, especialmente em períodos de chuvas intensas. Além disso, a análise evidenciou a expansão desordenada da malha urbana sobre áreas ambientalmente sensíveis, como encostas íngremes e topos de morros, o que agrava os desafios para a gestão territorial. Os resultados obtidos demonstram a importância de considerar as características do relevo no planejamento urbano e na gestão de riscos em Abreu e Lima. A elaboração dos mapas temáticos forneceu subsídios técnicos para a identificação de áreas prioritárias para intervenções, como a implantação de infraestruturas de contenção de encostas, a definição de zonas de restrição à ocupação e a promoção de políticas públicas que visem à sustentabilidade ambiental e à segurança da população. Conclui-se que a integração de dados tridimensionais e geomorfológicos é uma ferramenta essencial para o entendimento das dinâmicas do relevo e suas interações com a ocupação humana. Este estudo contribui para o planejamento municipal ao oferecer uma base científica para a tomada de decisões, visando a redução de riscos e a promoção de um desenvolvimento urbano mais equilibrado e sustentável. Por fim, reforça-se a necessidade de ações coordenadas entre os setores público, privado e a comunidade local, a fim de garantir a resiliência do município frente aos desafios impostos pelas características naturais do relevo.

Palavras-chave: Geomorfologia; Planejamento Urbano; Gestão de Riscos; Pernambuco Tridimensional; Abreu e Lima-PE.

BASE DE DADOS DE EVENTOS HIDROLÓGICOS NO RIO GRANDE DO SUL: UM CONTRIBUTO PARA A GESTÃO DO RISCO DE INUNDAÇÃO

RESUMO

Segundo a base de dados EM-DAT, no período entre 1980 e 2024, os riscos hidrológicos no estado do Rio Grande do Sul (RS) foram responsáveis por 26 eventos, 450 mortes e 3,86 milhões de afetados. O evento de maio de 2024 representa 62% do total de afetados e o valor mais elevado dentre os registados em termos de danos totais (7 mil milhões US$). Neste contexto, é importante conhecer os eventos extremos de inundação para melhorar a prevenção e gestão dos desastres hidrológicos.

O objetivo deste trabalho é analisar a distribuição espaço-temporal dos eventos hidrológicos registados no RS entre 1980 e 2020.

Em termos metodológicos, um evento de desastre hidrológico foi definido como uma ou mais ocorrências que partilham o mesmo processo desencadeante no tempo, representados por uma extensão espacial ampla (um ou mais municípios afetados) e uma certa magnitude. Os eventos hidrológicos registrados entre 1980 e 2005 foram obtidos a partir de consulta e seleção na base de dados de Reckziegel (2007) sobre desastres climáticos e hidrogeomorfológicos para o estado do RS baseada no jornal diário Zero Hora, em decretos de Situação de Emergência e de Estado de Calamidade Pública (2006-2020) na Defesa Civil e no Diário Oficial do Estado. As pesquisas e análise documental no jornal diário Zero Hora foram estendidas até 2020. A base de dados estrutura-se em duas partes: (i) características do evento com dados sobre o tipo (enchente, enxurrada e alagamento), data (década, ano, mês e dia), localização (municípios afetados, bacia hidrográfica); (ii) danos humanos e materiais referidos nas fontes: número de mortos, número de feridos, número de desabrigados, número de desalojados, número de unidades habitacionais, instituições públicas de saúde, instituições públicas de ensino, instituições públicas prestadoras de outros serviços, instituições públicas de uso comunitário e obras de infraestrutura pública danificadas e destruídas.

Nos resultados destacam-se 399 eventos no período de 1980-2020, dos quais 49,9% são enchentes, 36,6% enxurradas, 11% alagamentos e os restantes 2,5% são eventos complexos. Com este trabalho caracterizamos a distribuição temporal dos eventos e os danos humanos de mortos e afetados (anual, mensal e a probabilidade anual) e a sua distribuição espacial ao município. Com o maior número de eventos nas enchentes destacam-se os municípios de São Borja, no Oeste do estado, associado ao rio Uruguai, Alegrete, no Centro-Oeste associado ao rio Ibirapuitã, e os municípios de Lajeado e Estrela, localizados no Centro-Leste junto ao rio Taquari. Nas enxurradas e alagamentos destacam-se os municípios de Pelotas, localizado no Sul do estado e Porto Alegre, localizada na região Leste junto ao Lago Guaíba.

Este trabalho contribui para os objetivos do Marco de Sendai, disponibilizando informação credível e de forma contínua para reforçar a redução do risco de desastre e as políticas de gestão de desastres a nível municipal.

Palavras-chave: Risco de inundação; Rio Grande do Sul; base de dados.

Ensino de Geomorfologia Fluvial na Educação Básica: Importância e Análises Geomorfológicas

RESUMO

A inserção do ensino da geografia é, mais especificamente, da geomorfologia fluvial no ensino fundamental é essencial para a formação de cidadãos conscientes de seu papel na preservação ambiental. Os sistemas fluviais são dinâmicos e fundamentais para a manutenção da vida, influenciando desde a disponibilidade hídrica até a estabilidade dos ecossistemas. Levar esse conhecimento para as escolas permite que as crianças compreendam, desde cedo, a interação entre os processos naturais e a ação humana, preparando-as para enfrentar os desafios ambientais do futuro. Em fevereiro de 2024, o Laboratório de Pesquisa em Geomorfologia Fluvial Sandra Baptista Cunha (LAPEGEOF) realizou uma ação integrada à Escola Soteco, em Cáceres-MT, como parte do projeto de extensão "Percepção Ambiental e Rede Hídrica: Os Desafios para o Futuro". A iniciativa buscou introduzir conceitos de geomorfologia fluvial para alunos do ensino fundamental I, utilizando uma abordagem prática e interdisciplinar. O trabalho foi desenvolvido em três etapas: Saída de Campo ao Córrego Toca Vaca, onde os alunos observaram a Área de Preservação Permanente (APP), analisando a fauna, a flora e os processos hidrodinâmicos e hidrossedimentológicos. Essa vivência permitiu que identificassem, in loco, as características do ambiente fluvial e os impactos antrópicos. No (LAPEGEOF), as amostras coletadas foram analisadas, dessa forma os alunos puderam relacionar os dados de campo com os processos geomorfológicos, como erosão e sedimentação. Para concluir a apresentação dos resultados, os estudantes visualizaram as alterações ambientais no córrego, compreendendo como as ações humanas interferem na dinâmica fluvial e na degradação de nascentes. Essa pesquisa demonstrou que a geomorfologia fluvial, quando trabalhada de forma prática, não apenas enriquece o aprendizado em geografia, mas também desenvolve nos alunos uma percepção crítica sobre o espaço em que vivem. Ao entenderem os processos erosivos, a importância das APPs e a conexão entre água, solo e sociedade, as crianças tornam-se agentes multiplicadores de boas práticas ambientais. Portanto, a inclusão dessas ações no ensino fundamental é um passo fundamental para a construção de uma sociedade mais sustentável, capaz de equilibrar progresso e conservação dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Geomorfologia, Educação básica, Hidrodinâmica .

ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS DE MOVIMENTOS DE MASSA E EVENTOS PLUVIOMÉTRICOS EXTREMOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

RESUMO

Segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, enxurradas e inundações se apresentaram como os fenômenos mais recorrentes nas Regiões Sul e Sudeste, além dos eventos relacionados a vendavais, granizo e movimentos de massa que também são responsáveis por danos significativos. Os últimos relatórios do IPCC, AR5 e AR6, apontam para um aumento da frequência e da intensidade de eventos extremos de chuva na região Sul do Brasil. Dentro deste contexto, este estudo analisa os impactos de eventos pluviométricos extremos na ocorrência de movimentos de massa em municípios da Região Metropolitana de Curitiba, como Colombo, Campo Magro, Campo Largo, Almirante Tamandaré e Rio Branco do Sul, uma região com alta suscetibilidade devido ao relevo acidentado e aos elevados índices de precipitação que chegam a uma média acima de 1600 mm anual, dentro do intervalo temporal dos últimos 10 anos (2015 até 2024). A metodologia do estudo envolveu a definição da área de estudo, levantamento de ocorrências da Defesa Civil, dados pluviométricos e análise das dinâmicas atmosféricas globais, utilizando informações da NOAA, CPTEC-INPE e outros sistemas meteorológicos. Os movimentos de massa ocasionaram diversos pontos de escorregamentos, alguns destes em rodovias importantes que garantem o acesso entre o interior do estado ao litoral, resultando em mortes e bloqueios nas rodovias. Foram mais de 50 registros de ocorrências da Defesa Civil, com mais de 1200 pessoas afetadas diretamente. O estudo também destaca os riscos sociais e econômicos, como o soterramento de pessoas e veículos e a dificuldade nas operações de resgate devido ao tempo severo. Este trabalho contribui para a compreensão dos processos de escorregamento na região, a necessidade de estratégias de alerta e monitoramento das encostas, realização de ações estruturantes e mitigação de desastres frente aos cenários futuros de mudanças climáticas.

Palavras-chave: Movimentos de Massa, Eventos Extremos, Mudanças Climáticas, Desastres, Risco Geomorfológico.

INFLUÊNCIA DA MORFOMETRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA NOS FLUXOS DE DETRITOS: ANÁLISE COMPARATIVA A PARTIR DE DADOS GEOMORFOMÉTRICOS E PLUVIOMÉTRICOS

RESUMO

A Região Serrana do estado do Rio de Janeiro (RSRJ) tem um longo histórico de enfrentamento dos efeitos dos movimentos de massa deflagrados por eventos pluviométricos extremos. Em janeiro de 2011, municípios como Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo registraram numerosos escorregamentos e fluxos de detritos (DF). Contudo, em bacias sob mesma precipitação foram registrados DF de diferentes magnitudes, enquanto em outras, submetidas a chuvas menos volumosas, ocorreram DF que mobilizaram expressivo volume sedimentar e com grande raio de alcance. O trabalho objetiva comparar a morfometria das bacias com/sem registro de DF associadas a diferentes volumes pluviométricos relacionados ao Megadesastre de 2011 na RSRJ. Para isso, foram delimitadas 22 bacias hidrográficas nos municípios mencionados com base na hierarquia fluvial de bacias previamente investigadas. Posteriormente, foram geradas as isoietas do volume acumulado entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011. Assim, pôde-se classificá-las em três grupos: (G1) bacias com registro de DF de maior magnitude dentro das isoietas críticas; (G2) bacias com registro de DF de maior magnitude fora destas; e (G3) bacias com registro de DF de maior magnitude fora das isoietas mais críticas. Os parâmetros analisados foram: Declividades médias da bacia (Sm) e do canal (Sc), Área (km²), Área>25° (%), curvatura, amplitude altimétrica (Hm), Relação de Relevo (Rr), Stream Power Index (SPI), Índice de Circularidade (Ic) e Índice Topográfico de Umidade (ITU). O G1 apresentou Sm de 19º e Sc de 15º, A de 49,94 km², e A25 de 25%, curvatura predominantemente côncava (43%), seguido do tipo convexa (39%); Hm média de 1.117m, SPI médio de 0,08, Ic médio de 0,38, Rr média de 158,76 e ITU médio de 6,31. O G2 apresentou os seguintes valores: Sm de 21°e Sc de 13°, A média de 18,47 km², A25 média de 28%, curvatura predominante de côncava (42%), seguida do tipo convexa (39%), Hm média de 927m, Rr média de 196, Ic médio de 0,48, SPI médio de 0,10 e ITU médio de 6,26. Por fim, O G3 apresentou Sm de 17º e Sc de 10º), A média de 12,4 km², A25 média de 18%. A curvatura predominante foi côncava (43%), seguida do tipo convexa (38%). Hm média de 557m, Rr média de 158, Ic médio de 0,47, o SPI médio de 0,016 e ITU médio de 6,4. Os resultados mostram que há uma ligeira diferença entre as bacias que não foram atingidas por DF de maior magnitude e aquelas em que foram reportados processos de maior magnitude, sobretudo a Hm. Alguns parâmetros com valores mais críticos (ex. Sm, A25 e Rr) das bacias do G2 podem explicar a ocorrência de DF de maior magnitude fora das isoietas mais críticas do evento de 2011. Espera-se que a inserção da variabilidade pluviométrica na análise morfométrica de bacias hidrográficas sujeitas a fluxos de detritos contribua para a obtenção de resultados que expliquem melhor a variabilidade espaço-temporal destes processos.

Palavras-chave: Corridas de detritos; Magnitude; Serra dos Órgãos.

RISCOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS À DINÂMICA DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE GALINHOS -RN

RESUMO

O presente trabalho analisa os riscos ambientais associados à dinâmica da paisagem no município de Galinhos, litoral setentrional do Rio Grande do Norte, evidenciando os efeitos da erosão costeira e do avanço de dunas sobre áreas naturais e antropizadas. Fundamentada em uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória-descritiva, a pesquisa foi estruturada em três etapas metodológicas: levantamento bibliográfico e cartográfico, trabalho de campo e análise integrada dos dados. As áreas costeiras, notadamente sensíveis às variações ambientais e à pressão antrópica, apresentam elevada suscetibilidade a processos erosivos e sedimentares, condição agravada pela ocupação desordenada e pela ausência de um ordenamento territorial eficaz. A análise considerou aspectos da morfodinâmica costeira, o uso de geoprocessamento de mapas temáticos e observações empíricas de campo. Os resultados demonstram que a erosão costeira em Galinhos decorre da interação entre fatores naturais, como a composição sedimentar arenosa, a baixa declividade e a elevação do nível do mar, com processos antrópicos, como a urbanização de áreas frágeis e suscetíveis a processos perigosos. Além disso, observou-se o avanço de dunas móveis sobre infraestruturas urbanas e áreas naturais, provocado pela intensa ação dos ventos alísios, com consequências como o soterramento da vegetação, o assoreamento e a colmatagem de corpos d'água, o bloqueio de vias e o comprometimento de edificações. Essas dinâmicas revelam a complexidade da relação entre sociedade e natureza, na qual a vulnerabilidade territorial expõe populações locais a riscos crescentes. O estudo aponta que o avanço das dunas permanece como um fator de impacto significativo, exigindo respostas institucionais e comunitárias. O referencial adotado baseia-se na articulação entre dinâmica geomorfológica, vulnerabilidade ambiental e planejamento territorial. Diante das evidências levantadas, defende-se a adoção de estratégias integradas de gestão costeira, que contemplem o monitoramento contínuo da linha de costa por meio de geotecnologias, o estabelecimento de zonas de proteção e restrição de uso, e a implementação de políticas públicas que articulem prevenção, adaptação e resiliência. Ressalta-se a importância do sensoriamento remoto e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como instrumentos essenciais para acompanhar a evolução das feições litorâneas e subsidiar ações corretivas em tempo oportuno. Conclui-se que a mitigação dos riscos ambientais em Galinhos depende de um planejamento territorial participativo e sensível às especificidades do meio físico, capaz de preservar os ecossistemas costeiros e promover a segurança das comunidades locais diante das mudanças ambientais em curso.

Palavras-chave: Erosão costeira, dinâmica de dunas, paisagem litorânea, planejamento territorial, riscos de desastres.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO FÍSICA AO RISCO DE MOVIMENTO DE MASSA NO BAIRRO VILA ITAMAR, SÃO LUÍS - MA

RESUMO

A expansão urbana desordenada em áreas periféricas tem aumentado a vulnerabilidade social e ambiental, especialmente no bairro Vila Itamar, em São Luís (MA), uma das zonas de maior risco de desastres, como deslizamentos e erosões, conforme mapeamento do Serviço Geológico do Brasil. Desde sua fundação em 1983, o bairro enfrenta graves problemas de infraestrutura, saneamento básico e serviços públicos deficientes, o que agrava a exposição da comunidade a esses riscos. A análise da vulnerabilidade social revela que Vila Itamar está entre as áreas mais precárias do município em termos de moradia e acesso a serviços essenciais. A ocupação irregular e a falta de planejamento urbano adequado aumentam a suscetibilidade da comunidade a desastres, intensificada pela ausência de infraestrutura básica, como esgotamento sanitário, abastecimento de água e coleta de lixo. Este estudo tem como objetivo analisar os fatores ambientais e sociais que acentuam a situação de risco do bairro Vila Itamar. A metodologia inclui levantamento bibliográfico, análise de dados do mapeamento de risco de 2017, dados atualizados do município e atividades de campo na área de estudo. A análise dos indicadores de exposição física aos riscos de movimento de massa foi realizada por meio de aplicação de fichas de avaliação ambiental com foco em riscos de movimento de massa com o objetivo de quantificar cada uma das variáveis geológicas, geomorfológicas e pedológicas da área. Os resultados indicam que o bairro possui duas áreas com risco alto de movimentos de massa, caracterizadas por moradias localizadas a menos de 2m das encostas, com declividade acentuada, presença de bananeiras na extensão do talude, o que favorece a saturação do solo, potencializando os deslizamentos. Além disso, na área também foi identificado o lançamento de água servida no topo e base da encosta, presença de lixo ao redor dos domicílios e queima de resíduos mesmo com coleta regular. A abertura de ruas pela própria comunidade e o uso de fossas rudimentares agravam a situação de acesso de pedestres e a questão sanitária e ambiental da área. A pesquisa evidenciou a precariedade da infraestrutura e a falta de serviços básicos como elementos que ampliam a exposição da população aos riscos de desastres. O estudo reforça a necessidade urgente de intervenções estruturais e não estruturais, com ações integradas de planejamento urbano, políticas públicas voltadas à infraestrutura e estratégias que promovam a resiliência social e ambiental da comunidade.

Palavras-chave: Exposição Física. Risco de Movimento de massa. Vila Itamar, São Luís-MA

CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DE ÁREAS AFETADAS POR ESCORREGAMENTOS RASOS NO MUNICÍPIO DE PARATY, COSTA VERDE/RJ

RESUMO

Os movimentos de massa são processos de grande importância para a dinâmica e evolução do relevo, mas também se encontram entre os principais eventos causadores de prejuízo à sociedade. O mapeamento das ocorrências e a caracterização geológica e geomorfológica das áreas afetadas auxiliam no processo de avaliação da suscetibilidade, através da existência, ou não, de padrões e controles topográficos nas áreas previamente afetadas. A região da Costa Verde, segmento da Serra do Mar no sul fluminense, reconhecida pela alta recorrência na deflagração de movimentos de massa, foi listada, em 2024, como uma das áreas prioritárias no combate a eventos climáticos extremos, passo importante em direção ao desenvolvimento de planos de contingência. Por outro lado, em Paraty, um dos municípios pertencentes à Costa Verde, reconhecido internacionalmente por seu patrimônio natural e cultural, não dispõe de um registro sistemático das ocorrências, o que é essencial para o monitoramento contínuo das áreas afetadas, bem como para a avaliação de áreas suscetíveis. Assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar o papel dos condicionantes geológicos e geomorfológicos de áreas afetadas por escorregamentos rasos no município de Paraty, na Costa Verde fluminense, considerando seus padrões de frequência, concentração de cicatrizes e potencial de escorregamento. Para tanto, foram utilizados dados topográficos para geração dos parâmetros morfométricos, obtidos a partir do MDE SRTM com 30 metros de resolução espacial, e as bases geológicas e geomorfológica do Estado do Rio de Janeiro, todos disponibilizados pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB). Foram gerados parâmetros de declividade, curvatura e aspecto, através do software livre SAGA 8.5.1, que foram atribuídos às cicatrizes de escorregamento rasos, previamente mapeadas. Em seguida, a partir da contagem de células afetadas em cada parâmetro, foram calculados a relação de frequência (F), concentração de cicatrizes (CC) e potencial de escorregamentos (PE). No que se refere à declividade, a maior CC foi na classe de 30° a 40° (38%), embora o maior PE tenha ocorrido na classe de 50° a 70° (2,21%). Em relação à curvatura das encostas, tanto a CC quanto o PE foram mais elevados na classe côncava, com 56% e 0,08%, respectivamente. Já as principais orientações das encostas atingidas estão voltadas para norte, com PE de 0,11%, e leste, com PE de 0,06%, que em conjunto representam quase 50% da CC. Por fim, a unidade Granito Parati, equivalente a 44% do município, foi a principal unidade geológica atingida, com mais de 60% de CC, enquanto as unidades Ilha Grande e Conservatória foram as principais em PE, com 0,11% e 0,12%, respectivamente. As únicas unidades de relevo atingidas foram as Escarpas Serranas, que representam 57% da CC, seguida dos Maciços Costeiros, com 42,8% de CC, ambas com um PE de 0,03%.

Palavras-chave: Serra do Mar; Inventário; Controle topográfico.

CARACTERIZAÇÃO EVOLUTIVA DA VOÇOROCA "EROSÃO ÁGUA DE MINA" EM LOANDA - PR

RESUMO

Esta pesquisa apresenta a caracterização evolutiva da voçoroca periurbana denominada "Erosão Água de Mina", localizada no município de Loanda, noroeste do Paraná, situada na sub-bacia do Ribeirão Tamanduateí, integrante da bacia hidrográfica do Rio Ivaí, na área de contribuição do reservatório da Usina Itaipu. A região é predominantemente composta por Latossolos de textura arenosa, desenvolvidos sobre rochas sedimentares do Grupo Caiuá. Apresenta elevada suscetibilidade à erosão hídrica acelerada, intensificada por práticas históricas de desmatamento associadas ao processo de ocupação ocorrido. A Erosão Água de Mina se encontra situada na porção noroeste da cidade de Loanda, onde existe a saída de uma galeria de escoamento pluvial. Segundo dados divulgados pela Itaipu Binacional (2024), a voçoroca está atualmente com cerca de 2.500 m de extensão, 150 m de largura média e até 30 m de profundidade, a qual representa uma significativa área de degradação de aproximadamente um milhão de metros quadrados, ameaçando inclusive a área urbana de Loanda. A análise da evolução da feição erosiva foi realizada por meio de imagens históricas do Google Earth Pro, utilizando-se a imagem mais antiga disponível, datada de 2003, e adotando-se o critério de intervalos de dez anos. No entanto, como não havia imagem correspondente ao ano de 2023, optou-se por utilizar a imagem mais próxima, registrada em novembro de 2022. As imagens foram processadas no software QGIS (v.3.40.0), para o mapeamento do eixo, perímetro e largura da voçoroca. Os resultados evidenciam um crescimento progressivo no sentido remontante, sem a formação de ramificações significativas no período analisado. Em 2003, identificou-se um sulco inicial com 244 m de extensão, além de uma área adicional de aproximadamente 800 m impactada pelo transporte e acúmulo de sedimentos, com largura máxima registrada de 39,5 m. Em 2013, a voçoroca já apresentava cerca de 2.100 m de extensão e 77 m de largura máxima, além disso, houve conexão da erosão com o curso d'água natural que deságua no Ribeirão Tamanduateí. A imagem de 2022 revelou nova expansão atingindo aproximadamente 2.500 m de extensão e 125 m de largura máxima, além do assoreamento significativo do Ribeirão Tamanduateí. A progressão da Erosão Água de Mina reforça a vulnerabilidade dos solos arenosos diante da remoção da cobertura vegetal e a concentração do fluxo hídrico de superfície, associado a instalação e crescimento das cidades. Os impactos ambientais e socioeconômicos para o município de Loanda demonstram a necessidade de políticas públicas para contenção de processos erosivos em áreas críticas do Noroeste Paraná e do Brasil.

Palavras-chave: Voçoroca, Erosão Hídrica, Noroeste Paraná, Grupo Caiuá, Latossolo.

EFEITOS DO FOGO NA CURVA DE RETENÇÃO DE ÁGUA DO SOLO EM FLORESTA DEGRADADA E VEGETAÇÃO HERBÁCEA: SUBSÍDIOS PARA ESTUDOS DE DESLIZAMENTOS TRANSLACIONAIS, NOVA FRIBURGO-RJ

Letícia Bolsas, Vitória de Brito Pereira, Ana Luiza Coelho Netto

RESUMO

O fogo é um vetor transformador da cobertura vegetal e atua como um dos principais agentes de degradação dos remanescentes florestais secundários da Mata Atlântica. No evento catastrófico de 2011, ocorrido na Região Serrana do Rio de Janeiro, a maioria dos deslizamentos ocorreu em encostas cobertas por vegetação herbácea (44,5%), herbácea-arbustiva (27,8%) e florestas degradadas (26,7%) – formações vegetais resultantes de incêndios recorrentes, onde são registrados em média 400 ocorrências por ano no município de Nova Friburgo. Além das alterações na cobertura vegetal, o fogo também pode modificar diversas propriedades físico-químicas dos solos, afetando o seu comportamento hidrológico e mecânico e, consequentemente, a estabilidade das encostas. Evidencias paleoambientais no município de Nova Friburgo corroboram a relação entre a instabilidade das encostas e o fogo, indicando a ocorrência de deslizamentos translacionais rasos precedidos de incêndios durante o Holoceno. Esse trabalho tem como objetivo investigar os efeitos do fogo na curva de retenção de água (ou curva característica) de solos cobertos por floresta degradada e vegetação herbácea, parâmetro essencial para compreender o comportamento da água no solo, contribuindo, assim, para o aprimoramento da previsão de áreas suscetíveis a deslizamentos. O estudo foi conduzido em duas encostas cobertas por floresta degradada de borda e vegetação herbácea com manejo prévio de pastagem localizadas no município de Nova Friburgo. Ambas foram sujeitas a uma queimada controlada em outubro de 2024 em parcelas experimentais de 10 x 15 metros. A análise da curva característica do solo foi realizada a partir da correlação entre registros de sensores de umidade (Onset) e sucção (Watermark) instalados in situ nas profundidades de 20, 50 e 100 cm e amostras indeformadas de solo nas profundidades de 0 - 5, 5 - 10, 15 - 20, 45 - 50, 95 - 100 e 145 - 150 cm, utilizando o método do papel filtro. As amostras foram obtidas antes da queima e posteriormente, em diferentes intervalos de tempo após o experimento. Os resultados do monitoramento in situ na área de floresta degradada mostram uma diferença no comportamento da curva característica entre a área queimada e a não queimada em todas as profundidades analisadas, apresentando uma menor variabilidade na área queimada. Após 4 meses do experimento, a área queimada na profundidade de 20 cm, apresentou valores menores de conteúdo volumétrico na zona de saturação da curva (0,31 m^3/m^3) em relação à área controle (0,42 m^3/m^3). No entanto, esse padrão se inverte nas profundidades de 50 e 100 cm, onde o conteúdo volumétrico máximo é maior na área queimada (0,53 m^3/m^3) do que na área controle (0,33 m^3/m^3). Os resultados pelo método do papel filtro reproduzem esse mesmo comportamento. Esse trabalho discute comparativamente o comportamento observado na floresta degradada com os resultados obtidos na área coberta por vegetação herbácea.

Palavras-chave: Curva característica, Queimadas, Conteúdo de água, Potencial matricial.

Riscos geomorfológicos e reocupação de áreas vulneráveis em Abaetetuba (PA): Análise de casos com ênfase no deslizamento de 2023

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo diagnosticar os riscos geomorfológicos relacionados aos deslizamentos de terra em Abaetetuba, no estado do Pará, com foco no evento mais recente ocorrido em 2023 nos bairros São José e São João. A análise abrange também episódios anteriores, a fim de compreender como a ocupação desordenada, aliada ao uso inadequado de materiais como caroço de açaí e resíduos de construção para aterro, contribui para a instabilidade dos terrenos e aumenta a vulnerabilidade da área. O estudo destaca o fato de que, mesmo após os deslizamentos, a população continua a retornar para essas áreas de risco, principalmente devido à falta de alternativas habitacionais. As áreas afetadas são caracterizadas por ocupações informais, sem vistoria técnica e sem a devida infraestrutura urbana, o que agrava ainda mais a situação. A fundamentação teórica apoia-se em estudos que discutem a relação entre as características do relevo e a ocorrência de riscos naturais em contextos urbanos, ressaltando como a ausência de planejamento adequado do uso e ocupação do solo pode intensificar os desastres e comprometer a segurança das populações vulneráveis. A metodologia do estudo envolveu levantamento bibliográfico, entrevistas com moradores, observações de campo e análise de dados do MapBiomas, com recorte temporal de 2003 a 2023. Foram elaborados mapas comparativos de geomorfologia e uso do solo, com o apoio do software livre Quantum Geographic Information System (QGIS), permitindo uma análise detalhada das transformações ocorridas na área ao longo dos anos. A permanência e o retorno contínuo da população a essas áreas vulneráveis representam um grande desafio para o planejamento urbano, sendo necessário considerar soluções que envolvam a gestão de riscos, a prevenção de novos desastres e a promoção de alternativas habitacionais mais seguras. Este estudo contribui com o diagnóstico dos riscos geomorfológicos em Abaetetuba, oferecendo subsídios para ações mais eficazes de prevenção e previsão de novos deslizamentos.

Palavras-chave: Deslizamentos de terra, Riscos geomorfológicos, Abaetetuba.

Machine Learning na Previsão de Deslizamentos Deflagrados por Chuvas: Desempenho e Generalização em Petrópolis, RJ

RESUMO

O município de Petrópolis, RJ, devido ao seu clima, relevo e crescimento urbano desordenado, possui longo histórico de desastres. Dentre estes, destacam-se os deslizamentos de terra cujas deflagrações estão relacionadas a eventos pluviométricos de alta intensidade, sendo notórios os deslizamentos ocorridos nos anos de 2011 e de 2022, e que resultaram em 73 e 234 mortes, respectivamente. Importantes ferramentas para a mitigação dos impactos causados por este tipo de desastre, os sistemas de alerta antecipado para deslizamentos (LEWS) processam dados provenientes de sensores (e.g. pluviômetros, sensores de poro-pressão etc.) instalados em áreas de interesse e classificam a probabilidade de ocorrência de um deslizamento a partir das variáveis monitoradas. Esta classificação é utilizada a fim de embasar a tomada de decisão de autoridades e possibilitar a evacuação da área de risco em tempo hábil para a redução de danos. Este trabalho visou investigar a possibilidade de desenvolvimento de um LEWS para o município de Petrópolis, pautado em modelos de machine learning, avaliando o desempenho de diferentes algoritmos, dentre eles *Support Vector Machine (SVM), Multilayer Perceptron (MLP) e Random Forest (RF)*. Também foi avaliada a performance do modelo em termos de generalização espacial, buscando entender a necessidade de treinamento específico para cada região da área de interesse. O treinamento dos modelos foi realizado cruzando as séries históricas de precipitação no período de 2015 a 2024 de uma estação pluviométrica automática do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e os registros de ocorrências relacionadas a deslizamentos da Defesa Civil do Município de Petrópolis neste mesmo período de tempo. A escolha do pluviômetro utilizado para o fornecimento da série histórica se deu a partir da análise de características como integridade dos dados, tempo de funcionamento e distância média das ocorrências registradas. Constatou-se que os modelos classificadores baseados em *MLP* obtiveram os melhores resultados, com os menores índices de falsos negativos e falsos positivos, seguidos pelos modelos baseados em *SVM* e *Random Forest*, respectivamente. A melhor configuração de rede neural testada apresentou *recall* de 1,0, *f1-score* de 0,8, *precision* de 0,67 e *False Positive Rate* (FPR) de 0,018. Além disso, também se constatou que o modelo treinado não era generalizável para todo o município, tendo sido observada expressiva perda de desempenho até mesmo para a estação pluviométrica mais próxima, onde se verificou um acréscimo do número de falsos positivos que refletiu no seu FPR de 0,019 e redução de suas demais métricas (*recall* = 0,98, *f1-score* = 0,69 e *precision* = 0,53). Perdas de desempenho ainda maiores foram observadas para estações mais distantes, sendo as métricas da estação mais distante testada: recall = 1,0, f1-score = 0,17 e precision = 0,09 e FPR = 0,047. Sendo assim, o uso de algoritmos de *machine-learning* apresentou potencial para a aplicação em LEWS no município de Petrópolis, no entanto ainda é necessário o aprimoramento da metodologia para a espacialização dos resultados.

Palavras-chave: Deslizamentos de terra, LEWS, Desastres, Sistemas de Alerta, Petrópolis.

CARACTERIZAÇÃO DOS RISCOS GEOMORFOLÓGICOS NOS BAIRROS DE BEBEDOURO, JAQUEIRA E CHÃ DA JAQUEIRA EM MACEIÓ - AL

RESUMO

Os escorregamentos de encostas causados por chuvas intensas tornaram-se mais frequentes e intensos em diversas regiões do Brasil. Esse aumento não ocorre apenas devido à elevação dos volumes de chuva, mas também à ocupação desordenada do solo urbano e à falta de planejamento adequado nas áreas suscetíveis a riscos geológicos. Terrenos com grande declividade, ausência de vegetação, solos instáveis e forte intervenção humana apresentam maior propensão à instabilidade. A combinação entre chuva intensa e ocupação irregular em encostas potencializa significativamente o risco de deslizamentos, uma vez que a água infiltra-se no solo, altera sua estrutura e eleva as pressões internas, favorecendo o colapso do material. As condições naturais como relevo acidentado, solos parcialmente saturados e índices pluviométricos elevados atuam em conjunto com ações humanas, como cortes abruptos no terreno, acúmulo de resíduos, sobrecarga em áreas de encosta e deficiências no sistema de drenagem urbana, ampliando a vulnerabilidade das regiões afetadas. Para compreensão dos processos erosivos e dos movimentos de massa em áreas urbanizadas, é necessário analisar a interação entre solo, relevo e cobertura vegetal. O monitoramento constante de variáveis como a umidade do solo e a intensidade e duração das chuvas é essencial para prever situações críticas e adotar medidas preventivas mais eficazes. Nesse contexto, o presente estudo buscou realizar uma caracterização dos riscos geomorfológicos nos bairros de Bebedouro, Jaqueira e Chã da Jaqueira, em Maceió (AL). Essas áreas, que juntas somam quase 10 km², apresentam alta densidade populacional e ocupações irregulares em terrenos íngremes. As etapas metodológicas para o desenvolvimento da pesquisa envolvem o levantamento cartográfico, coletas de informações, checagens em campo e será realizado também o mapeamento das encostas e planícies de inundação. A análise será integrada com a previsão dos limites críticos de chuvas para o rompimento dos agregados dos solos e a geração dos movimentos de massa, visando identificar as áreas de maior risco e possibilitar a implementação de estratégias de mitigação. Os resultados indicam que a conjugação de fatores naturais e antrópicos leva esses bairros a enfrentarem severos problemas de instabilidade, como escorregamentos e processos erosivos, comprometendo a segurança e o bem-estar da população. Com base nas análises e modelos apresentados, o presente estudo buscou contribuir para o entendimento da dinâmica geomorfológica local e destacar a importância de planejamento urbano e monitoramento contínuo.

Palavras-chave: Riscos geomorfológicos, Escorregamentos, Ocupação desordenada, Chuvas intensas.

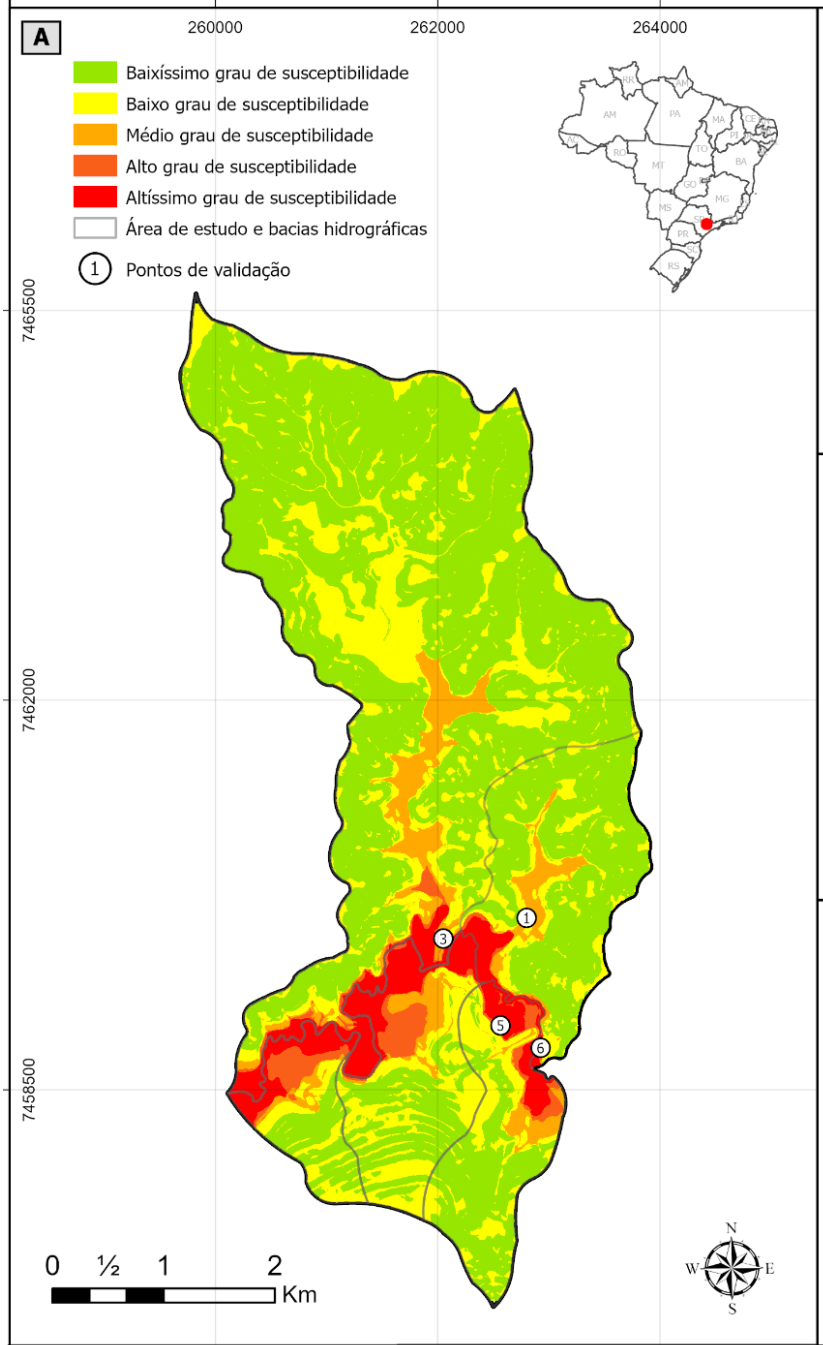
AVALIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE DE TERRENOS A ENCHENTES E INUNDAÇÕES URBANAS NA MÉDIA BACIA DO RIO CAPIVARI (SÃO PAULO, BRASIL)

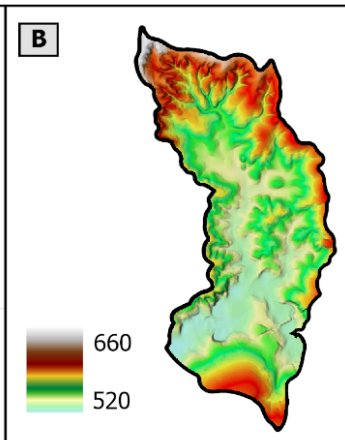
RESUMO

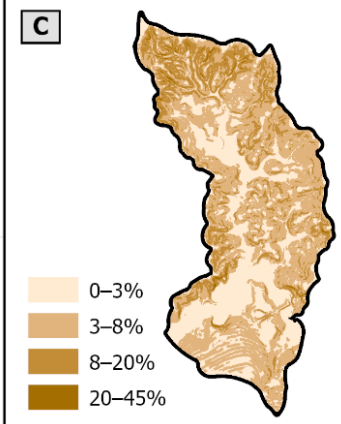
As enchentes e inundações urbanas são fenômenos recorrentes ao longo da história dos assentamentos humanos, ocorrendo quando a vazão dos cursos fluviais e sistemas de drenagem supera sua capacidade de escoamento, afetando áreas habitadas e infraestruturas urbanas. Esses eventos podem resultar tanto de processos naturais quanto de modificações antrópicas, sendo intensificados pela ocupação, impermeabilização do solo e alterações na rede hidrográfica. A urbanização acelera o escoamento superficial, aumentando a frequência e a intensidade das inundações, sobretudo em áreas com drenagem insuficiente para absorver precipitações intensas. Particularmente, os municípios do médio curso do Rio Capivari (Estado de São Paulo, Brasil), são recorrentemente afetados pelos eventos de inundação, fenômeno este agravado por um processo histórico de ocupação das planícies e terraços fluviais de um sistema hídrico caracterizado, nessa porção, por uma baixa declividade e por seções curtas de escoamento nos afluentes. Para avaliar a suscetibilidade a esses eventos, este estudo propõe um modelo de análise multicritério em ambiente SIG, em escala de detalhe (1:10.000), aplicado às bacias do Córrego da Água Suja, no município de Monte Mor (SP). As variáveis consideradas foram altitude, declividade, áreas de planície de inundação e proximidade dos cursos d'água, adaptadas do Manual de Delimitação de Planícies Inundáveis do Rio Capivari (IPT, 2023). Os resultados indicam que a metodologia empregada permitiu determinar com precisão os diferentes graus de suscetibilidade da área aos eventos de inundação. O modelo apontou que as áreas de altíssimo grau de suscetibilidade correspondem às planícies e regiões rebaixadas próximas ao Rio Capivari, locais onde a concentração de água tende a ser mais expressiva. Já as áreas classificadas com alto grau de suscetibilidade englobam predominantemente os terraços fluviais, que, apesar de estarem ligeiramente elevados, ainda sofrem influência direta das cheias. Por sua vez, as áreas de médio grau de suscetibilidade estão associadas a trechos com menor declividade próximos aos cursos d'água afluentes, onde a drenagem é limitada e a acumulação temporária de água pode ocorrer. A validação em campo, realizada nos dias 03/02/2025 e 14/02/2025, após precipitações intensas, confirmou esses padrões, demonstrando a expansão das áreas afetadas em eventos de maior acumulado de chuva.

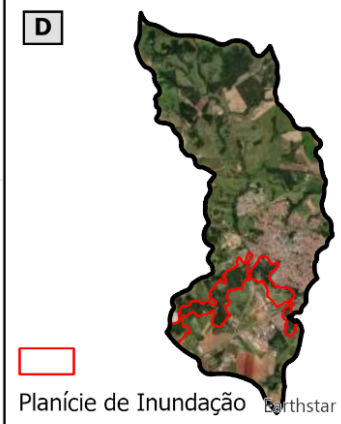
Palavras-chave: Inundações urbanas; Suscetibilidade; Modelagem em SIG; Bacia do Rio Capivari;

[A] Mapa de Susceptibilidade a Enchentes e Inundações; [B] Componente "Altitude"; [C] Componente "Declividade"; [D] Componente "Planície de Inundação"; [E] Componente "Distância de cursos d'água".

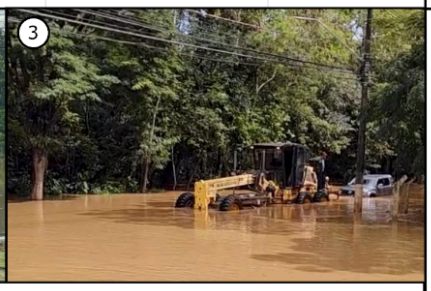


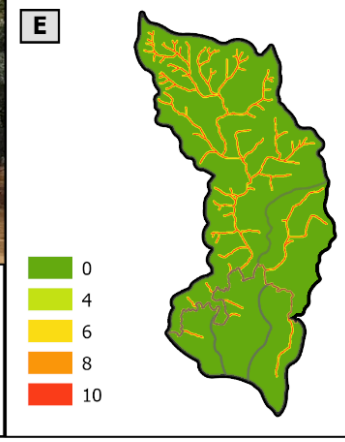












Sistema de Coordenadas Geográficas
Projeção Transversa de Mercator
SIRGAS 2000, fuso 23S.

Fonte: IGC (2002); Prefeitura Municipal de Monte Mor (2025); Emplasa (2010). Imagens capturadas pelos autores.

Pontos de validação:

1, 3 e 5: Evento em 03/02/2025, 180mm de chuva em 24 hrs.
6: Evento em 14/08/2025, 84mm de chuva em 25hrs.

INVENTÁRIO MORFOMÉTRICO DE DESLIZAMENTOS: CONDICIONANTES GEOMORFOLÓGICOS DO EVENTO OCORRIDO EM PETRÓPOLIS 2022

RESUMO

Em fevereiro e março de 2022, o município de Petrópolis enfrentou chuvas intensas que resultaram em uma série de deslizamentos de terra. O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) registrou 259 mm de chuva em seis horas no dia 15 de fevereiro e 534 mm em 24 horas no dia 22 de março, o maior acumulado da história do município. Estes eventos causaram extensos danos materiais e imateriais ao município, situado na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, onde os eventos pluviométricos extremos associados a espessos mantos de alteração nas encostas propiciam condições favoráveis à ocorrência de movimentos de massa. Soma-se a isso, esta região apresenta morfologia de relevo marcada por serras escarpadas e colinas dissecadas que constituem os "mares de morro", situados no contexto da Faixa Móvel Ribeira. Os deslizamentos de terra são semelhantes aos processos de intemperismo e erosão, pois são fenômenos naturais exógenos contínuos e suas ocorrências servem para modelar a superfície terrestre. Entretanto, os eventos de deslizamento destacam-se pelas inúmeras adversidades que podem ser causadas ao homem. Diante de inúmeras metodologias aplicadas para a compreensão e análise de condicionantes deflagradoras de deslizamentos de terra, surgem os "inventários de cicatrizes", que, fundamentalmente, tratam-se de uma base de dados que pode conter informações diversas sobre as cicatrizes dos deslizamentos. Ademais, a inclusão da indicação dos pontos de detonação de deslizamentos nos inventários das cicatrizes é relevante para entender as características do relevo que são propícias e determinantes para a detonação destes, uma vez que a previsão de deslizamentos precisa identificar e estimar as condições que irão promover instabilidades para as rupturas do declive. Para analisar os deslizamentos ocorridos, foi elaborado um inventário morfométrico dos pontos de detonação das cicatrizes resultantes, com o objetivo de entender os condicionantes topográficos e morfológicos das deflagrações. Para isso, utilizou-se uma imagem de Ampla Varredura Pancromática (WPM) do satélite CBERS-04A e dados de curvas de nível do IBGE, além de planos geomorfométricos obtidos do Projeto TOPODATA (Declividade, altimetria, curvatura vertical e horizontal), além da litologia. A pesquisa identificou 70 pontos de detonação de deslizamentos e possibilitou a análise das características morfométricas e geomorfológicas desses deslizamentos, concentrados principalmente no 1º Distrito de Petrópolis. Os dados do inventário revelaram que as detonações ocorreram predominantemente em áreas com alta declividade e em formas de terreno convexas e divergentes. Esses resultados destacam a importância do entendimento da morfologia do terreno na compreensão dos fatores que contribuem para os deslizamentos. Os parâmetros analisados foram fundamentais para identificar as áreas mais suscetíveis à detonações, especialmente em condições de precipitação extrema como as observadas no município. É importante destacar que o evento extremo de precipitação mencionado foi crucial para o desencadeamento de deslizamentos em áreas com características morfológicas bastante específicas. É fundamental que existam estudos integrados, buscando a compreensão dos riscos associados a esses eventos extremos, expandindo essas investigações para obter uma análise mais detalhada para melhorar a prevenção e gestão de riscos associados a deslizamentos de terra.

Palavras-chave: Movimento de Massa, Geomorfologia, Geoprocessamento, Risco, Ponto de Detonação.

PAISAGENS DE RISCO GEOMORFOLÓGICOS EM MANAUS (AM): DESAFIOS PARA A REDUÇÃO DE DESASTRES NO ESPAÇO URBANO

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar um diagnóstico dos setores de risco de desastres relacionados a processos geomorfológicos na paisagem urbana de Manaus, Amazonas. A cidade, com população estimada de 2.063.689 habitantes, apresenta 99% de seus residentes concentrados em menos de 5% da extensão territorial do município, resultando em uma densidade demográfica de quase 200 hab/km². O contexto geográfico do sítio urbano é caracterizado pela proximidade com grandes rios e igarapés, elevada pluviosidade e terrenos íngremes, fatores que potencializam a suscetibilidade a desastres socioambientais. Os principais riscos geomorfológicos identificados são movimentos de massa, feições erosivas do tipo voçoroca, cheias de rios, inundações bruscas, alagamentos e enxurradas. A metodologia empregada incluiu análise de ocorrências registradas pela Defesa Civil (2022-2024), caracterização do meio físico e do uso do solo, além de trabalhos de campo realizados entre junho e outubro de 2024, com visitas técnicas aos setores e levantamento de imagens aéreas com drone. Os resultados revelam 1600 setores de risco mapeados, sendo 1281 relacionados a erosão, deslizamentos e movimentos de massa, e 319 associados a inundações. Desse total, 634 setores apresentam alto e muito alto grau de risco, dos quais 89% estão relacionados a processos erosivos e movimentos de massa. As zonas Leste e Norte da cidade, que possuem maior densidade populacional, concentram mais de 62% dos atendimentos da Defesa Civil. O histórico de ocorrências (7364 registros entre 2022 e 2024) indica maior incidência entre dezembro e abril, com pico em março (aproximadamente 20% da média anual). Identificaram-se como principais fatores de risco: a ocupação de divisores das principais bacias urbanas com elevada declividade e solos vulneráveis, resultando em áreas com alto risco de movimentos de massa e erosão por voçorocas; e a ocupação de planícies (margens de igarapés e rios), gerando setores vulneráveis a eventos hidrológicos extremos. Os principais desafios para a gestão desses riscos incluem a expansão desordenada da cidade com ocupações irregulares em áreas verdes, o baixo orçamento municipal e a escassez de especialistas para implementação de ações de redução de riscos. Este diagnóstico contribuirá para o desenvolvimento do primeiro Plano Municipal de Redução de Risco de desastres de Manaus, em elaboração por pesquisadores da UFAM em parceria com a Prefeitura Municipal e o Ministério das Cidades, com proposições de intervenções estruturais e não estruturais, incluindo critérios de priorização especialmente para os setores classificados como de alto e muito alto risco.

Palavras-chave: Desastre; Erosão; Inundação; Amazônia.

COMPARAÇÃO ENTRE CHUVA ACUMULADA SIMPLES E EFETIVA PARA PREVISÃO DE DESLIZAMENTOS RASOS NO MUNICÍPIO DE GUARUJÁ/SP

RESUMO

O município de Guarujá possui um vasto histórico de ocorrências de deslizamentos. A área de morros é caracterizada por rochas cristalinas, principalmente migmatitos e anfibolitos, que fazem parte do Complexo Costeiro. O topo rochoso em áreas propensas a deslizamentos rasos fica em profundidades entre 5 e 10 m com superfície de ruptura de até 3 m. Geralmente o mecanismo de deflagração acontece em solos residuais argilo-arenosos onde a ruptura normalmente ocorre entre a camada sobrejacente com o solo saprolítico. Um evento climático de alta magnitude causou grande desastre nos dias 02 e 03 de março de 2020, afetando severamente o município do Guarujá e vitimando 34 moradores. O objetivo desse trabalho é sugerir a melhor eficácia da análise dos acumulados de chuva efetiva meia-vida para previsão de deslizamentos rasos na região de Guarujá. Foi utilizada a base de dados de ocorrências de deslizamentos registradas das Defesa Civil municipal e do Sistema de Informação da Defesa Civil do Estado de São Paulo, correlacionando-as com os índices de precipitação acumulada registrados pelas Plataformas de Coleta de Dados do CEMADEN. Foram realizadas análises de correlação entre as ocorrências de deslizamentos translacionais rasos e chuva acumulada simples e efetiva do tipo de cálculo meia-vida para um período de 4 anos entre 2018 e 2022. Essa correlação foi realizada correlacionando chuva acumulada simples, comparada com o tipo de cálculo do método GIDES, correlacionando chuva efetiva meia-vida. A chuva acumulada efetiva é um índice que representa o conteúdo de água retida no solo (aplicando um coeficiente redutor), que é determinado para diferentes valores de meia-vida. A meia-vida é o período de tempo que representa os efeitos da chuva no passado (ou seja, quanto maior a meia-vida, maior o volume de água acumulado no solo). Os cálculos de chuva acumulada simples foram executados automaticamente através do software *Analise_Pluviometros_Cemaden*. Os cálculos de chuva acumulada efetiva meia-vida foram executados através do software *Analise_Meia_Vida_Chuva_Pluviometros_Cemaden*, ambos os cálculos em 1 e 96 horas. Para apresentar graficamente esses resultados, foi realizada uma análise de cluster do tipo de ligação simples (Ward) utilizando o programa computacional estatístico MATLAB. A interpretação dos gráficos elaborados por meio do agrupamento automático hierárquico mostrou que a análise de cluster apresenta maior aplicabilidade na separação dos conjuntos de chuvas que deflagraram ocorrências de deslizamentos rasos, realizando automaticamente as divisões entre estes conjuntos e os posicionamentos dos divisores que correspondem aos limiares pluviométricos de referência. A distribuição dos agrupamentos de pontos de chuva sem ocorrência foram calculadas a partir dos pluviômetros selecionados mostrando perfeitamente a posição da Zona Segura e a Zona Insegura dos dois lados da linha de referência. Esse agrupamento apresenta uma boa relevância, pois os pontos de chuva com ocorrência estão concentrados acima da linha de referência, definindo regiões de chuvas altas, muito altas e extremas, sugerindo assim cenários específicos de deslizamentos esparsos, múltiplos e generalizados (as ocorrências do desastre de 2/3 de março de 2020). As correlações entre chuvas acumuladas efetivas com e sem ocorrência forneceram melhores resultados para previsão de deslizamentos rasos em Guarujá.

Palavras-chave: Deslizamentos Translacionais Rasos; Chuva Acumulada Simples; Chuva Acumulada Efetiva; Tipo de Cálculo Meia-Vida; Análise de Cluster.

ÍNDICES DE PRECIPITAÇÃO EFETIVA COMO INDICADORES DA HIDROLOGIA DOS DESLIZAMENTOS: EXEMPLOS EM SANTA CATARINA UTILIZANDO TÉCNICAS DE REGRESSÃO LOGÍSTICA

RESUMO

Os índices de precipitação efetiva são comumente utilizados para calcular limiares de chuva empíricos para a deflagração de deslizamentos. Nestes casos, a precipitação efetiva é usada como um *proxy* do balanço hídrico do solo, representando a memória da umidade acumulada. Dessa forma, reflete indiretamente as perdas de água por escoamento subsuperficial e evapotranspiração, além da quantidade de água disponível para influenciar a estabilidade das vertentes. A precipitação efetiva (*Rw*) pode ser calculada através de uma função exponencial que incorpora o conceito de 'meia-vida' da água no solo (*T*), um parâmetro que descreve a rapidez com que a água é perdida do sistema. Contudo, a escolha de *T* é frequentemente realizada sem critérios específicos, sendo, muitas vezes, arbitrária ou baseada em estudos de outras regiões devido à ausência de dados locais sobre o comportamento da umidade do solo. O objetivo deste estudo foi propor um método empírico para avaliar qual tempo de meia-vida *T* é mais adequado, testando diferentes configurações de precipitação efetiva e identificando aquela que melhor prevê os eventos de deslizamento em cinco municípios de Santa Catarina. A metodologia inclui a definição de eventos de chuva utilizando dados de pluviômetros do Cemaden e o cálculo da precipitação efetiva máxima em cada evento por meio da seguinte equação: $R_w = \sum \propto_i \times R_i$, onde α_i é o coeficiente de redução para i horas antes do momento atual, calculado pela fórmula $\alpha_i = 0{,}5^{\frac{i}{T}}$, sendo *T* o tempo de meia-vida (horas), i é a quantidade de horas de antecedência da chuva horária considerada em relação ao momento atual (horas), R_i é o volume de chuva horária de i horas antes do momento atual (mm). Testamos três valores diferentes de *T* para curta duração (1, 1,5 e 3 horas) e três valores de *T* para longa duração (24, 48 e 72 horas). Os eventos de chuva foram diferenciados entre aqueles que deflagraram ou não deslizamentos, e foram construídos modelos de regressão logística para previsão de deslizamentos a partir da chuva efetiva. Os resultados preliminares indicam que o desempenho dos modelos de previsão de deslizamentos variou de acordo com os diferentes valores de tempo de meia-vida *T* aplicados, com variações entre os municípios analisados. Em geral, diferentes configurações de *T* mostraram desempenhos distintos dependendo das características hidro-geotécnicas de cada local. A validação dos modelos utilizando métricas como AUC e matriz de confusão mostrou que a escolha do valor de *T* influenciou significativamente a capacidade de prever eventos de deslizamento. A análise sugeriu que o ajuste do modelo de precipitação efetiva para cada município, com base em diferentes tempos de meia-vida, contribuiu para uma melhoria na previsão dos deslizamentos. Esses achados reforçam a importância de considerar as condições locais ao definir o parâmetro *T*, e sugerem que a precipitação efetiva, ajustada às características regionais, pode ser uma ferramenta eficaz na previsão de deslizamentos. O aprofundamento do estudo permitirá compreender melhor a relação entre os modelos ajustados para cada município e as condições hidrológicas que influenciam a deflagração dos deslizamentos.

Palavras-chave: Chuva, Fatores deflagradores de deslizamentos, Memória da umidade do solo, Modelagem empírica de movimentos de massa, Previsão de desastres naturais.

RESPOSTA À AVALIAÇÃO

- Adequamos a introdução do resumo e colocamos a equação na metodologia para dar fluidez ao texto. Agradecemos o comentário.
- Quanto ao “ponto e vírgula” no lugar da “vírgula” entre as palavras-chave seguimos a orientação do Modelo de Resumo oferecido pelo congresso, por isso não modificamos tal como sugerido pelo Revisor.

A VULNERABILIDADE SOCIAL AOS RISCOS NATURAIS URBANOS: UM GRANDE DESAFIO PARA OS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DAS PALMES NO HAITI

RESUMO

O trabalho destaca a vulnerabilidade social aos riscos urbanos, um grande desafio global. As estratégias de gestão de riscos ajudam a mitigar os impactos, enquanto esse fenômeno é agravado pela urbanização rápida, pela pobreza e pela fragilidade institucional. A falta de planejamento urbano e o crescimento descontrolado das cidades amplificam as vulnerabilidades sociais, contribuindo para o agravamento das condições de vida e do meio ambiente. A região das Palmes, localizada no oeste do Haiti, ilustra essa dinâmica, com Léogâne e Petit-Goâve sendo as áreas mais expostas a riscos naturais, seguidas por Grand-Goâve e Gressier, conforme as ameaças específicas de cada comuna (município). A vulnerabilidade social representa um problema crítico para as quatro comunas da região das Palmes.

Este trabalho examina essa questão integrando uma abordagem multidimensional que considera fatores sociais, econômicos e ambientais. O desenvolvimento urbano descontrolado, reforçado pela falta de infraestrutura adequada e pelas condições socioeconômicas precárias, amplia a vulnerabilidade social das populações a desastres naturais. O objetivo principal deste estudo é identificar as áreas de maior risco na região das Palmes e compreender como os fatores socioeconômicos, urbanos e ambientais contribuem para a vulnerabilidade social, a fim de propor soluções para aumentar a resiliência urbana.

A abordagem metodológica baseia-se no uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para mapear a vulnerabilidade e analisar a dinâmica demográfica. Essa análise identifica áreas de alto risco com base em critérios como exposição a riscos urbanos, qualidade da infraestrutura e acesso a serviços essenciais.

Os resultados indicam uma expansão demográfica considerável da população urbana na região das Palmes, em grande medida por conta dos fluxos migratórios internos. Esse aumento amplifica as disparidades sociais e aumenta a vulnerabilidade das condições de vida, principalmente em termos de insegurança alimentar, moradias precárias e acesso limitado a serviços básicos, como eletricidade e transporte.

O estudo populacional indica que a população em situação de vulnerabilidade dobrou em menos de 15 anos, ilustrando a deterioração gradual das condições de vida. Além disso, a infraestrutura local é insuficiente para suportar as consequências dos riscos recorrentes. Riscos hidrometeorológicos, como ciclones, tempestades e furacões, causam inundações, erosão e deslizamentos de terra. A capacidade adaptativa da gestão de riscos continua limitada devido a um quadro jurídico fraco e à falta de coordenação intersetorial. O envolvimento da sociedade civil na gestão de riscos urbanos permanece marginal, embora seja fundamental para fortalecer a resiliência comunitária.

À luz desses achados, este artigo propõe recomendações para reduzir a vulnerabilidade social na região. É imperativo melhorar a infraestrutura, especialmente por meio da construção de moradias resilientes e da melhoria dos sistemas de drenagem. Uma abordagem urbanística mais sustentável, incorporando aspectos ambientais e sociais, é necessária para limitar a exposição aos riscos urbanos. A adoção de práticas agrícolas resilientes, a proteção dos ecossistemas locais e a educação para os riscos são estratégias essenciais para reduzir a vulnerabilidade social das populações. Além disso, um marco regulatório mais forte e uma governança inclusiva, incluindo os stakeholders locais e as comunidades impactadas, são fundamentais para uma gestão eficaz do risco urbano.

Palavras-chave: Infraestrutura, Resiliência, Riscos urbanos, Urbanização, Vulnerabilidade social..

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E GEOMORFOLÓGICA DA BACIA DO RIO POTI NO PERÍMETRO URBANO DE CRATEÚS, CEARÁ

RESUMO

Este trabalho trata de uma caracterização do Rio Poti no perímetro urbano do distrito sede do município de Crateús, no estado do Ceará. O objetivo é analisar e caracterizar os 31 bairros cortados pelo rio, em uma abordagem geomorfológica de caráter urbano, histórico e ambiental. Neste percurso, a metodologia fundamental é a geossistêmica. As técnicas da pesquisa são: o levantamento bibliográfico e em arquivos existentes na prefeitura, bem como análise de imagens de satélites e fotos, além de trabalhos de campo. Os resultados referentes aos 31 bairros analisados e caracterizados foram uma altimetria diversa, uma morfologia dissimétrica, um processo de formação evolutiva mediada pela intensa ação e intervenção de agentes exógenos (pluvial e fluvial) e antrópicos. Do ponto de vista socioambiental, a área mostra-se marcada por desigualdades sociais e econômicas que caracterizam a paisagem urbana contemporânea no Brasil. No quesito da Geomorfologia, o Rio Poti possui dois canais principais: o canal esquerdo (de maior extensão com um total de 5 km desde a Barragem do Batalhão, marco da entrada do rio na cidade) até a CE-447 (marco da sua saída); o outro canal é o direito com uma extensão de 2,7 km (iniciado na Passagem Molhada que liga os Bairros: Venâncios ao São Vicente), o qual reencontra o canal esquerdo entre os limítrofes dos bairros: São José, Patriarcas e Cidade Nova. Em ambos os canais a largura varia cerca de 30-110 metros. A Planície Fluvial Urbana analisada encontra-se constituída por bancos sedimentares do Quaternário entremeadas por afloramentos de ortognaisses antigos do embasamento cristalino. A intensificação massiva de ações de expansão do perímetro urbano sem planejamento e a inexistência de aplicação de ordenamento territorial pelo poder público proporcionou a consolidação de uma paisagem urbana com dualidades profundas e explícitas, seja pelos problemas ambientais que envolvem a poluição pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos, seja pela degradação do canal principal do Rio Poti com o seu estrangulamento, supressão da mata ciliar e adjacente, seja pela exposição constante da população às inundações, contaminações pelos agentes parasitários que causam doenças infectocontagiosas e outros problemas urbano-ambientais. Com estas considerações e ponderações, coloca-se que a presente pesquisa levanta a atenção para carência de dados sobre as modificações causadas pelo homem no vale do rio no âmbito do perímetro urbano do distrito sede de Crateús, o que se faz necessário e urgente em uma paisagem urbana que caminha entre a ideia do desenvolvimento e as aflições da desigualdade social, econômica e ambiental.

Palavras-chave: Crateús, Geomorfologia do Perímetro Fluvial Urbano, Planície Fluvial Urbana, Alto Curso da Bacia do Rio Poti, Paisagem Urbana.

EXPANSÃO URBANA E A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL: O CASO DA BEIRA-RIO EM IMPERATRIZ (MA)

RESUMO

O espaço urbano brasileiro expõe um dinamismo e complexidade de apreensão em função das inúmeras composições e particularidades dos lugares. Entretanto, algumas problemáticas de cunho ambiental, tendem a ser observadas em todo o território nacional. Dentre essas, realçamos as implicações provenientes da ocupação às margens de corpos hídricos, potencializadas pela disseminação do urbano, aspecto que colabora para a constituição de urbes por todo o país. Nesse sentido, destacamos o quadro concernente à Amazônia brasileira, dando ênfase ao caso vivenciado pelo município de Imperatriz, localizado na região metropolitana Sudoeste do Maranhão. O referido caso chama a atenção em virtude da relação intimista do município para com o rio Tocantins, sendo este um fator central para o processo de sua criação e desenvolvimento, optou-se por analisar no presente estudo o caso da Beira-Rio, avenida que está situada nas proximidades da margem do rio Tocantins, e que em decorrência da expansão urbana de Imperatriz, fora transformada ao longo do tempo, dessa forma trazendo implicações para a sociedade local, entre essas, apontamos os casos de inundações em áreas urbanizadas nas proximidades das margens do rio. Destarte, nosso objetivo de pesquisa foi compreender os fatores relacionados às inundações. A abordagem metodológica combina análise quantitativa e qualitativa. No aspecto quantitativo, levantou-se dados sobre índices pluviométricos e casos de inundações, com foco na região próxima à Beira-Rio. No aspecto qualitativo, correlacionaram-se os dados com suas implicações para a sociedade local. O aporte teórico-metodológico do estudo se fundamenta em algumas pesquisas, entre as principais usadas destacamos algumas que versam sobre o tema de modo mais amplo: Matos (2012); Brito (2012); Carvalho (2019). E referente cenário local, fez-se uso de trabalhos de autores como Santos (2020); Lima (2022) e Silva (2024). Como resultados, constatou-se que o fenômeno investigado possui relação direta com as transformações socioespaciais provenientes da ocupação das margens do rio, bem como da expansão urbana e crescimento populacional, fatores que ampliaram a degradação de áreas naturais e convergiram para o surgimento de problemas como as inundações.

Palavras-chave: Expansão urbana, Inundações, Beira-Rio, Impactos ambientais.

TRANSFORMAÇÕES NO RELEVO DO BAIRRO JENIPAPO EM RECIFE: EFEITOS DA URBANIZAÇÃO NO PROCESSO DE EROSÃO E MODIFICAÇÃO DO SOLO

RESUMO

O presente trabalho analisa as transformações ocorridas no relevo do bairro Córrego do Jenipapo, localizado na Zona Norte do Recife/PE, a partir de uma abordagem geográfica que busca compreender os impactos da urbanização sobre as feições naturais da paisagem. A pesquisa partiu da necessidade de se observar como os processos de ocupação urbana, muitas vezes marcados pela ausência de planejamento, modificam as dinâmicas do relevo e intensificam fenômenos como a erosão, o assoreamento e os deslizamentos de terra. Metodologicamente, o estudo combinou levantamento bibliográfico, análise de imagens de satélite, leitura de mapas topográficos e visita de campo com aplicação de ficha de observação. A partir desses procedimentos, foi possível identificar a presença de áreas de risco com construções em encostas íngremes, cortes e aterros irregulares, além de ausência de cobertura vegetal em pontos críticos. Os resultados indicam que a impermeabilização do solo, somada à declividade do terreno e à retirada da vegetação nativa, favorece o escoamento superficial e o surgimento de processos erosivos. Observou-se ainda que intervenções realizadas sem critérios técnicos contribuíram para a instabilidade do terreno, sobretudo durante o período chuvoso. Dessa forma, o estudo reforça a importância de se considerar os aspectos geomorfológicos no planejamento urbano, de modo a garantir a segurança da população e a sustentabilidade das áreas urbanizadas.

Palavras-chave: Encosta; Urbanização; Erosão fluvial; Geomorfologia Urbana; Córrego do Jenipapo.

ENCOSTA DA RUA MARIA TERESA: VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E RISCOS DE DESLIZAMENTOS NO BAIRRO DE COQUEIRAL, RECIFE/PE

RESUMO

A ocupação irregular em encostas do bairro Coqueiral (Recife/PE), especialmente na Rua Maria Teresa, evidencia desafios socioambientais críticos, marcados por deslizamentos e alagamentos recorrentes. Este estudo, de abordagem mista (quantitativa e qualitativa), analisou a vulnerabilidade socioambiental integrando dados geoespaciais (QGIS e Google Earth Pro), indicadores socioeconômicos (IBGE) e entrevistas com 11 moradores. Os resultados técnicos identificaram encostas com declividade média de 30%, classificadas como Risco Alto (R-03), solos argilosos e 40% dos canais de drenagem obstruídos. O perfil socioeconômico revelou que 68% dos domicílios têm renda inferior a 2 salários mínimos e 40% carecem de saneamento básico. As entrevistas destacaram a percepção local sobre alagamentos vinculados à drenagem precária e críticas às políticas públicas paliativas (ex.: uso de lonas em encostas). A análise demonstrou que a vulnerabilidade é socialmente construída, conforme teorias da produção social do risco, combinando exclusão habitacional, negligência institucional e condições físicas adversas. Conclui-se que intervenções estruturais — como sistemas de drenagem sustentável e reassentamento — devem integrar saberes comunitários e planejamento participativo, rompendo ciclos de negligência e promovendo equidade urbana.

Palavras-chave: Vulnerabilidade socioambiental, riscos geológicos, políticas públicas, mapeamento participativo, Recife.

Formação de uma morfologia submarina antropocênica (*Anthropocene Submarine Landscape*) no delta do rio Paraíba do Sul (RJ) após 70 de erosão costeira

RESUMO

O delta do rio Paraíba do Sul (RJ) é um típico delta assimétrico dominado por ondas, marcado por uma sucessão de cristas de praia que se desenvolveram a partir da ação concomitante entre o abaixamento do nível do mar e disponibilidade de sedimentos plataformais e modernos, ao longo do Holoceno. Mesmo sendo uma feição tipicamente regressiva, nos últimos 70 anos diferentes trabalhos documentaram processos erosivos na parte meridional do delta, afetando diretamente a localidade de Atafona, que se tornou um marco geográfico de erosão do litoral brasileiro. Apesar do número expressivo de trabalhos sobre a erosão costeira na cidade, nenhuma investigação científica foi realizada no sentido de se identificar como que a morfologia submarina se apresenta, após mais de sete décadas de processos erosivos na área. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo principal investigar e analisar a morfologia do fundo marinho, na área previamente ocupada pelas edificações da cidade de Atafona. Para a determinação morfológica foram realizados levantamentos sonográficos de investigação do substrato submarino, a bordo de embarcação tipo traineira, com auxílio de um sonar de varredura lateral, entre a batimétrica de 2m até aproximadamente 6m. O mosaico acústico foi processado em gabinete com auxílio de programa *SonarWiz.* Uma vez construído o mosaico de retroespalhamento, foram interpretados diferentes padrões sonográficos, classificados seguindo a separação entre retroespalhamento de origem antropocênica e naturais. A distribuição dos padrões acústicos foi sobreposta com a evolução da linha de costa entre os anos de 1954 e 2023, no sentido de se comparar áreas previamente ocupadas pela cidade, e os aspectos de retroespalhamento de fundo marinho. Os resultados mostraram que nas áreas proximais à costa, o fundo marinho apresentou padrões acústicos que indicaram que as edificações destruídas pelas ondas, se encontram lastreadas por características de alta retrodispersão, em um fundo marinho irregular indicativo das edificações destruídas. A maior concentração de tipo de padrão acústico se deu justamente nas antigas áreas edificadas da cidade de Atafona. Foram identificados também padrões acústicos que mostraram influência antrópica sobre o fundo oceânico, relacionados a artefatos de pesca e embarcações. Nas áreas mais distais do levantamento submarino foram identificados padrões acústicos típicos da ação de ondas sobre fundo arenosos, com marcas de ondulações e *sandwaves*, associados à frente deltaica. Fora da área de influência de ondas, padrões acústicos de baixa intensidade e textura homogênea foram interpretados como lamas de prodelta. Tais características de fundo foram descritos como características naturais, encontrados em ambientes deltaicos. A partir dos diferentes padrões acústicos identificados, conclui-se que após 70 anos de erosão costeira, formou-se uma paisagem submarina relacionada ao Antropoceno, em se sugere a utilização do termo *Anthropocene Submarine Landscape* (ASL), em função da destruição da cidade de Atafona ter sido essencialmente recente relacionada a uma morfologia induzida pela ação concomitante entre processos erosivos e a ocupação da Atafona, ou seja, derivado diretamente da destruição da cidade e distribuição deste padrão na zona submarina. Por outro lado, o delta do rio Paraíba do Sul ainda apresenta características típicas de sedimentação deltaica.

Palavras-chave: Antropoceno, Padrões acústicos, Sonar de varredura lateral, Deltas assimétricos.

O IMPACTO DA GEOMORFOLOGIA NA MOBILIDADE A PÉ DAS PESSOAS IDOSAS EM OURO PRETO, MINAS GERAIS

RESUMO

A cidade de Ouro Preto (Minas Gerais) está situada em um vale, delimitado pela Serra de Ouro Preto ao norte e pela Serra do Itacolomi ao sul (Gomes *et al.*, 1998). Essa configuração geomorfológica confere ao centro histórico um relevo acentuadamente íngreme, com altitudes variando entre 900 e 1.200 metros e declividades superiores a 30% em diversas áreas. O traçado urbano, herdado do período colonial, não foi planejado para acomodar critérios contemporâneos de mobilidade urbana, sendo composto por ruas estreitas, calçamentos irregulares e ausência de infraestrutura pedonal adaptada. A intensa atividade antrópica durante o ciclo do ouro (séculos XVIII e XIX) promoveu alterações significativas no terreno, como a escavação de minas subterrâneas, a deposição de rejeitos e o reordenamento de encostas, o que acentuou ainda mais as declividades naturais (Sobreira; Fonseca, 2001). Como resultado, a mobilidade a pé torna-se particularmente desafiadora, sobretudo para a população idosa — grupo que tem crescido significativamente no município, com aumento de cerca de 60% entre 2010 e 2022, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Este estudo investiga como as condições topográficas afetam a mobilidade a pé de pessoas idosas no centro histórico de Ouro Preto. Para tal, na metodologia estruturada considerou-se a utilização do Modelo Digital de Elevação *Alos Palsar* (resolução espacial de 12,5 m), para a identificação das declividades e o indicador nomeado inclinação longitudinal, do Índice de Caminhabilidade de Centros Urbanos Históricos (ICCH) que foi desenvolvido por Matos et al. (2021) para avaliar o quão amigável é o ambiente urbano para os pedestres. Destaca-se que a área de estudo foi delimitada considerando ruas de grande relevância comercial do centro histórico, como a Rua São José e Rua Conde de Bobadela (popularmente conhecidas como rua dos bancos e rua direita, respectivamente), além de 15 monumentos históricos, a Prefeitura Municipal e o Terminal Rodoviário - um dos principais acessos de moradores e turistas. Como resultado, constatou-se que 66% das vias analisadas apresentam inclinação superior a 5%, limite máximo estabelecido para rampas acessíveis segundo a NBR 9050:2020 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Alguns trechos atingem inclinações extremas, como a Rua Coronel Alves (37,2%) e a Rua Bernardo Vasconcelos (32,4%). Essas características representam barreiras físicas importantes à locomoção segura de pessoas idosas, exigindo maior esforço físico, limitando a autonomia e aumentando o risco de quedas — sobretudo durante períodos chuvosos, quando a pavimentação de pedra sabão torna-se escorregadia (Matos *et al*., 2022). A relevância deste estudo reside na articulação entre a análise geográfica, urbanística e demográfica, em consonância com os desafios impostos pelo envelhecimento populacional em cidades com patrimônio histórico tombado. Ao evidenciar os impactos da geomorfologia sobre a mobilidade a pé, especialmente para pessoas idosas, a pesquisa contribui para o debate sobre mobilidade inclusiva e sustentável em centros históricos. Os resultados oferecem subsídios técnicos e científicos para o desenvolvimento de políticas públicas e ações de requalificação urbana que respeitem o patrimônio cultural ao mesmo tempo em que promovam segurança, equidade e bem-estar para todas as faixas etárias.

Palavras-chave: Geomorfologia; Mobilidade a pé; Pessoas idosas.

ESTUDO DA GEOMORFOLOGIA URBANA E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA MARACACUERA – BELÉM/PA.

RESUMO

A Bacia Hidrográfica Urbana do Maracacuera (BHUM) localizada ao norte da porção continental de Belém, no distrito de Icoaraci, abrange os bairros do Maracacuera, Águas Negras, parte da Campina de Icoaraci e do Tenoné. Diante disso, este estudo inicial visa objetivar como a bacia hidrográfica urbana do Maracacuera predispõe-se as transformações que ocorrem em sua geomorfologia urbana, onde se compreende a inter-relação do meio físico e os impactos ocasionados pela ocupação humana. Ademais, busca-se analisar, por meio do mapeamento do uso e ocupação do solo, como essa ocupação tem se desenvolvido dentro dos limites da bacia. De modo que, a pesquisa busca entender como a acelerada urbanização da região metropolitana de Belém (RMB) está associada aos impactos físicos e sociais que os residentes da bacia enfrentam, perante a impermeabilização do solo, retirada da cobertura vegetal e o aumento populacional urbano das grandes cidades. O trabalho em questão, em seu teórico-metodológico, baseou-se em pesquisas bibliográficas, que serviram de auxílio para a escrita e para o entendimento dos conceitos de bacia hidrográfica urbana, geomorfologia urbana e uso e ocupação do solo. Utilizou-se também a produção cartográfica, produzindo mapas de localização, de cobertura vegetal e de uso e ocupação do solo em escala de (1:30.000), mapas esses que serviram para localizar e analisar as mudanças ocorridas na área da bacia. Outra etapa metodológica foi a realização de trabalho de campo na área estudada a fins de aprimorar o conhecimento da área e comprovar os dados referidos. Em suma, os resultados preliminares da pesquisa associada ao arcabouço teórico-metodológico convergem com as mudanças que estão ocorrendo na área da bacia, devido ao crescimento rápido, espontâneo e desordenado da RMB possibilitando a criação de ambientes artificiais acarretados pelas mudanças nos processos geomorfológicos e modificações causadas pelo homem. Consequentemente, a retirada da cobertura vegetal, juntamente com o crescimento populacional, resulta na dinamicidade de ocupações humanas desiguais, impactos ambientais e alterações no uso do solo da BHUM. Portanto, a vigente pesquisa, ainda que parcialmente, pretende contribuir para estudos sobre a geomorfologia urbana relacionando uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas urbanas. Quando finalizada, demonstra potencial para a melhoria de um planejamento urbano sustentável em conjunto com ações práticas de políticas públicas de qualidade e a mitigação de efeitos danosos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Uso e Ocupação do Solo, Geomorfologia Urbana, Maracacuera.

O IMPACTO DA AÇÃO ANTRÓPICA NA TOPOGRAFIA DAS CIDADES E SUAS REPERCUSSÕES NAS REDES DE DRENAGEM URBANAS E NA OCORRÊNCIA DE ALAGAMENTOS

RESUMO

Segundo a Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (UN/ISDR, 2013), cerca de 250 milhões de pessoas foram atingidas por inundações ao longo dos últimos dez anos, representando atualmente o risco de desastre mais crescente e generalizado aos assentamentos urbanos no mundo. Estes eventos acarretam uma série de danos diretos e indiretos, tais como: limitação da circulação pela cidade, prejuízos de âmbito material e humano, veiculação de doenças e desvalorização imobiliária. As atividades socioeconômicas são diretamente afetadas e, eventualmente, os problemas se estendem para além dos locais de ocorrência. As mudanças provocadas pela ação antrópica vêm alterando as paisagens e suas características geomorfológicas originais. As transformações nas formas de relevo e no substrato urbano, não obstante, alteram a dinâmica de circulação das águas, gerando profundas mudanças nas redes de drenagem. Estas novas formas urbanas construídas podem criar divisores de drenagem antrópicos, definidos como áreas da superfície terrestre construídas pela ação antrópica em posições topograficamente mais elevadas, que passam a atuar como divisores de água, modificando as características do relevo local e a sua dinâmica de drenagem. Resultam de aterros, arruamentos, edificações ou obras de naturezas diversas, que geram novas direções e/ou bloqueios para a mobilização das águas, e que repercutem frequentemente nas ocorrências de alagamento e inundações locais. Neste sentido, foram analisadas as intervenções provocadas pelo homem, sob a perspectiva histórico-geográfica, na área central da cidade do Rio de Janeiro, considerando as alterações nas condições de relevo e drenagem e sua influência sobre tais ocorrências. A partir da reconstituição das características geomorfológicas, de levantamentos de campo e gabinete, da análise de cartas e a elaboração de perfis topográficos, esses divisores de drenagem antrópicos foram identificados e mapeados. Além disso, foram identificados os pontos atuais de alagamento na área de estudo, representados em um mapa, com a análise detalhada dos impactos das alterações antrópicas no relevo e sua repercussão na dinâmica de drenagem, a fim de contribuir para futuras intervenções, que ajam de maneira mais efetiva na prevenção e na solução dos problemas que se apresentam no cotidiano das cidades, sobretudo em relação às águas urbanas. É fundamental que o planejamento urbano considere as características geomorfológicas de uma área e que promova um estudo prévio dos impactos das novas construções na dinâmica de drenagem, a fim de evitar os transtornos decorrentes destas ações.

Palavras-chave: Alagamentos, divisores de drenagem, ação antrópica.

ESTUDO DA CAPACIDADE DE MITIGAÇÃO DE CHEIAS DE PARQUES URBANOS DE BELO HORIZONTE COM BASE EM SEU COEFICIENTE DE INFILTRAÇÃO

RESUMO

O processo de urbanização configura-se como uma das pressões antrópicas de maior impacto ao meio ambiente, interferindo diretamente no ciclo hidrológico e alterando precipitação, evapotranspiração, infiltração e escoamento superficial. Outrossim, enchentes e inundações ocorrem quando intensos eventos de precipitação, combinados a solos de baixa capacidade de infiltração, acarretam maior volume de água drenando para os fundos de vale, superando sua capacidade natural de escoamento, transbordando para áreas de várzea. Em áreas urbanas brasileiras, Belo Horizonte destaca-se por um histórico de intervenções e artificializações que negligenciaram seus cursos d'água, onde o Plano Diretor propõe maior eficiência dos sistemas urbanos, considerando que as inundações representam parcela significativa dos desastres naturais. Assim, o programa DRENURBS objetivou a despoluição de cursos d'água, controle de sedimentos, mitigação de cheias e a integração dos recursos hídricos ao meio urbano, com ações de reabilitação e implantação de parques lineares. Nesta conjuntura, este artigo compara a capacidade de mitigação de cheias de três parques lineares, criados pelo DRENURBS, a outros parques do município com diferentes níveis de proteção ambiental. Para tal, primeiro foi feito o cálculo do coeficiente de infiltração de cada um dos parques. Esse coeficiente foi inferido indiretamente, a partir dos dados do coeficiente de escoamento superficial, calculado para cada quarteirão de Belo Horizonte, disponibilizado pela plataforma BH Maps. Através da proporção destas áreas na bacia de contribuição de cada parque, foi possível espacializar o coeficiente de infiltração, utilizando a média ponderada, entre as somas das áreas dos quarteirões versus as somas das áreas dos quarteirões com o peso de seus coeficientes. O resultado foi o coeficiente de escoamento superficial proporcional à área de interesse, ou seja, apenas dos metros quadrados que tocam os parques estudados. Para se obter o coeficiente de infiltração, foi feita a subtração do valor do escoamento superficial, do valor total (1,0). Foram analisados nove parques urbanos, escolhidos a partir do recorte amostral de Madureira et al. (2024), que investigam a dinâmica ambiental de parques de Belo Horizonte sob distintos graus de proteção. Os resultados indicam que parques em melhor estado de conservação apresentaram maiores coeficientes de infiltração, seguidos pelos parques de proteção moderada. Já os parques reabilitados, embora apresentem certa capacidade de infiltração, registraram valores bem inferiores (<0,31), quando comparados aos demais. A possível causa do baixo coeficiente de infiltração pode estar atrelado ao tipo de uso e ocupação da bacia de contribuição desses parques, que se mostrou majoritariamente de asfalto e telhado. Com isso, entende-se que a baixa capacidade de mitigação de cheias dos parques reabilitados pelo DRENURBS se dá, não pela dinâmica ambiental dos parques lineares propriamente ditos, mas sim, pelas pressões ambientais sofridas à montante dos parques, em suas bacias de contribuição. Portanto, ressalta-se que ainda que o DRENURBS, já tenha demonstrado eficácia, conforme atestado por Macedo et al. (2022), Moura; Melo; Macedo (2023) e Madureira et al. (2024), ainda há pressões ambientais à montante, que devem ser averiguadas e mitigadas, a fim de se otimizar, ainda mais, os resultados do programa.

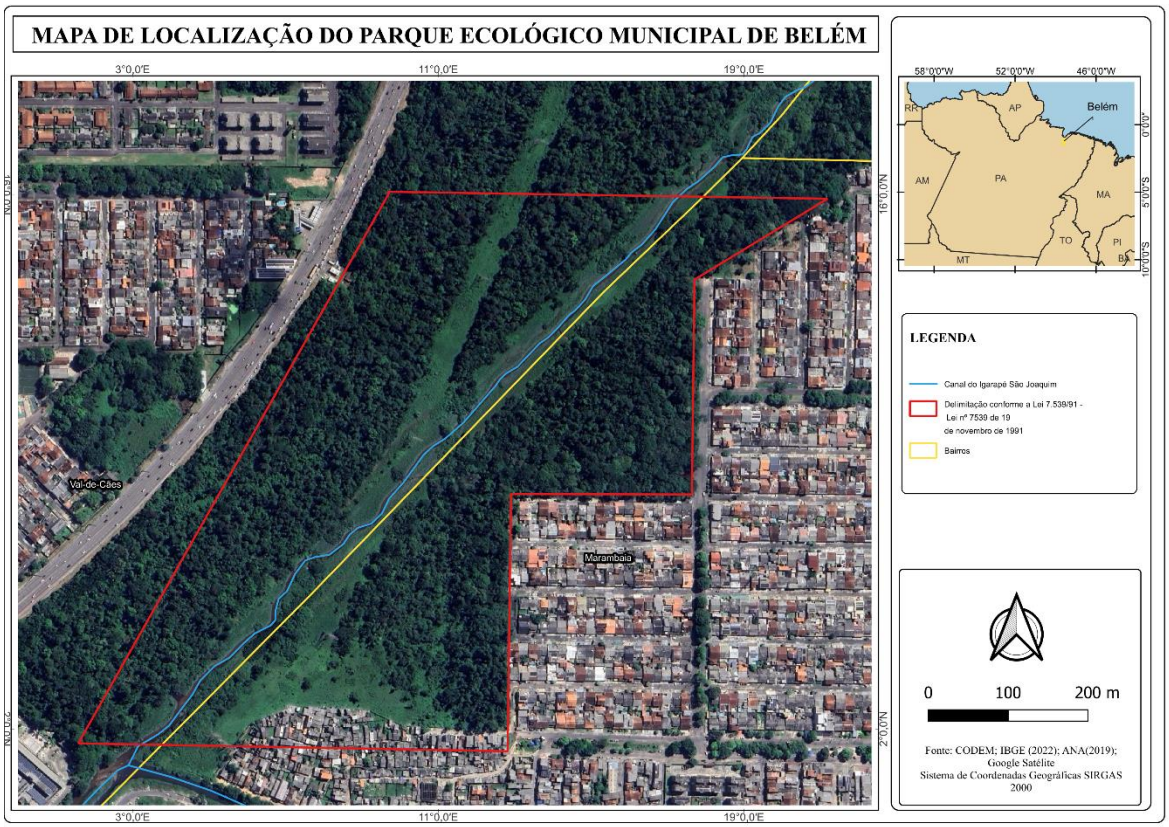
Palavras-chave: Parques Lineares, DRENURBS, Bacias de contribuição, Uso e Ocupação.

GEOMORFOLOGIA URBANA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: O CASO DO PARQUE ECOLÓGICO GUNNAR VINGREN, BELÉM-PA

RESUMO

O Parque Ecológico Gunnar Vingren (PEGV), localizado em Belém-PA, é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral que desempenha um papel fundamental na regulação ambiental urbana. O parque é uma Unidade de Conservação (UC) integral vinculado ao município de Belém pela Lei n.º 7.539/1991, sendo um importante remanescente de Biodiversidade tendo aproximadamente 44 hectares de extensão com complexidade de ecossistemas como Várzea, Igapó e Terra Firme conforme levantamento documental. Historicamente, o espaço foi concebido para uso coletivo aberto ao público, porém ao longo dos anos a falta de segurança, a limitação de acesso a população e sua subutilização facilitou a atividades ilícitas, potencializando a uma reapropriação por parte do Estado no contexto da COP-30 Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Assim, sua integridade vem sendo ameaçada por sucessivas intervenções, como a construção da Avenida Centenário, atualmente as obras de prolongamento duplicação da Rua da Marinha e as obras no Canal São Joaquim, que resultam na supressão vegetal, impermeabilização do solo e alterações na drenagem natural da região. Este estudo tem como objetivo analisar os impactos geomorfológicos no parque, destacando processos erosivos, assoreamento e intensificação dos alagamentos sazonais, redução no perfil transversal do canal São Joaquim. A metodologia empregada envolve análise sistemática da literatura com acesso ao Plano Diretor da Cidade de Belém, consulta a artigos, teses e reportagens de jornais associado a um levantamento documental, incluindo a legislação ambiental vigente, análise cartográfica, com interpretação de imagens de satélite e trabalho de campo na área afetada. Dentre os principais resultados indicam que a fragmentação da cobertura vegetal, reduzindo corredores ecológicos da cidade e reduzindo área de proteção integral, provocando a aceleração da erosão laminar e aumentado o depósito de sedimentos no Canal São Joaquim e no Igarapé do Burrinho, comprometendo a infiltração do solo e a regulação hídrica da área e drenagem urbana. Conflitos entre planejamento urbano e conservação ambiental evidenciam a necessidade de integrar a geomorfologia ao planejamento territorial, visando à adoção de medidas mitigadoras que garantam a estabilidade do parque e minimizem os impactos da urbanização sobre os processos naturais.

Palavras-chave: Geomorfologia Urbana; Erosão, Assoreamento, Unidades de Conservação.


MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL DE BELÉM
3°0,0'E
11°0,0'E
19°0,0'E
1°60,0'N
2°0,0'N
Val-de-Cães
Marambaia
58°0'0"W
52°0'0"W
46°0'0"W
0°0'0"
5°0'0"S
10°0'0"S
RR
AP
Belém
AM
PA
MA
TO
PI
BA
MT
LEGENDA
Canal do Igarapé São Joaquim
Delimitação conforme a Lei 7.539/91 - Lei nº 7539 de 19 de novembro de 1991
Bairros
0
100
200 m
Fonte: CODEM; IBGE (2022); ANA(2019); Google Satélite
Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000

Mudanças na Morfologia do Relevo em Parauapebas: Impactos da Urbanização e do Uso do Solo

RESUMO

O aplainamento de morros em Parauapebas, localizada no sudeste do estado do Pará, é uma prática que tem experimentado um rápido crescimento urbano e mudanças na paisagem devido à expansão das áreas residenciais, comerciais e de infraestrutura, além da crescente pressão e disputas sobre os recursos naturais. Nesse sentido, considerando tais modificações oriundas desses processos, sobretudo da expansão capitalista na região, este trabalho, por meio da geomorfologia e mudanças na morfologia do relevo, busca entender como o uso e a ocupação do solo modificam o relevo da cidade, assim como seus impactos ambientais em Parauapebas. O termo risco refere-se a junção de fatores do meio físico e humano, havendo o perigo de ações de processos superficiais onde a população será atingida. A pesquisa aborda como esses processos urbanos e as transformações associadas à urbanização, como a impermeabilização do solo e o desmatamento, alteram a morfologia do relevo, provocando processos erosivos, assoreamento de rios, degradação ambiental e risco ambientais. Metodologicamente, em um primeiro momento, partimos de um levantamento sistematizado da literatura, o qual nos possibilitou o diálogo direto com o objeto de pesquisa. Nessa etapa, realizamos leituras e fichamentos dos textos coletados, armazenando-os em um banco de dados para futuras consultas. Assim, artigos científicos, dissertações e teses sobre geomorfologia antropogênica, dinâmica do uso do solo e sistema de análise espacial foram as principais temáticas reunidas para leitura. Como resultados preliminares, alicerçados em nosso referencial teórico previamente reunido, identificamos que a geomorfologia antropogênica de Parauapebas converge com as discussões teóricas apresentadas pela literatura, especialmente no que se refere às interações entre processos geomorfológicos e atividades humanas. Desse modo, modificações no relevo devido ao crescimento urbano e infra estrutural, erosão e assoreamento e mudanças na rede hidrográfica são os apontamentos preliminares, estando relacionados com as práticas antrópicas. O referido estudo contribui, ainda que parcialmente, para a compreensão da dinâmica entre a expansão capitalista e a modificação da paisagem em seus vários sentidos. Quando finalizado, de forma mais precisa, teceremos caminhos de ações práticas, mormente pensadas no âmbito das políticas públicas, sobre planejamento urbano sustentável que mitigue os efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Palavras-chave: Geomorfologia Antropogênica, Urbanização, Uso e Ocupação do Solo,, Parauapebas e Impactos Ambientais.

MARCADORES DO ANTROPOCENO EM SISTEMAS FLUVIAIS MEÂNDRICOS-TRAÇOS DE CÉSIO-137 NO VALE DO RIBEIRA (SP)

RESUMO

Nas últimas décadas, diferentes investigações em geomorfologia enfatizam a relevância do fator antrópico em mudanças nos atributos e operação de bacias hidrográficas, canais e planícies fluviais em diferentes contextos de apropriação. Um aspecto relevante na interface entre antrópico e sistemas fluviais, porém pouco explorado, é a interação entre estes sistemas e materiais antropogênicos, em especial nas tendências de circulação e armazenamento destas partículas em canais e planícies fluviais. Uma abordagem promissora para esta investigação, é o uso de marcadores do Antropoceno, definidos como assinaturas estratigráficas e geoquímicas capturadas por sistemas superficiais e que podem contribuir em avaliações de impacto e discussões geocronológicas. Dentre esses marcadores, destaca-se o césio-137, um radionuclídeo artificial disseminado globalmente a partir de testes atmosféricos de bombas nucleares entre as décadas de 1950 e 1970. A avaliação da espacialidade de traços deste radionuclídeo em materiais aluviais pode auxiliar a identificar parâmetros-chave de sua circulação e tendências de armazenamento e mobilização em diferentes compartimentos fluviais, em especial em planícies fluviais meândricas. Neste contexto, o presente estudo objetivou avaliar a ocorrência de traços de césio-137 em um trecho da planície fluvial meândrica do rio Ribeira de Iguape, entre os municípios de Eldorado e Sete Barras (SP), considerando a representatividade hidrogeomorfológica e alto grau de preservação da área. Considerou-se como hipótese que o radionuclídeo apresentava comportamento espacialmente descontínuo, com ocorrência variável entre os diferentes setores hidromorfodinâmicos da planície fluvial. A metologia de pesquisa abrangeu a análise comparativa baseadas em parâmetros hidrogeomorfológicos, pedogeoquímicos e de atividade do radionuclídeo entre 4 testemunhos de sondagem coletados em margem concava do canal fluvial, nível principal de planície de inundação, bacia de decantação e meandro abandonado em estágio final de colmatação. Para obtenção de dados realizou-se caracterização do meio físico da área de estudo baseando-se em revisões de literatura, trabalhos de campo para coleta de amostras e descrições *in situ*, ensaios laboratoriais incluindo espectrometria gama, XRF e pH, e por fim, a organização dos dados, cálculo da relação Fe/K e interpretação das tendências e correlações espaciais. Verificou-se que os todos os testemunhos apresentaram traços de césio-137, porém com diferentes atividades, sugerindo acumulação espacialmente distintas, confirmando a hipótese inicial. Os testemunhos coletados na bacia de decantação e meandro abandonado apresentaram maiores valores da razão Fe/K e maiores atividades do radionuclídeo, sugerindo maior associação do césio-137 aos processos de sedimentação de carga fina. Os valores de pH, predominantes entre 4 e 5, indicam tendência de mobilidade de césio no interior dos materiais, com potencial migração vertical em associação aos regimes de saturação atuantes. Os resultados sinalizam que a espacialidade do radionuclídeo é vinculada a duas dimensões na planície fluvial: uma dimensão lateral, associada aos processos hidrogeomorfológicos, e uma dimensão vertical, associada a processos e dinâmicas pedogeoquímicas atuantes nos materiais. Por fim, evidenciou-se que a relevância da avaliação de materiais antropogênicos em planícies e canais fluviais, caracterizando um campo promissor de investigação e um aspecto fundamental para discussão de sistemas fluviais no Antropoceno.

Palavras-chave: Sistemas fluviais meândricos, Antropoceno, Marcadores do Antropoceno, Césio-137, Rio Ribeira de Iguape.

O TEMPO E O ESPAÇO-TEMPO NO CONTEXTO DA HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS DA TERRA.

RESUMO

O tempo (e o espaço) estão bem longe de serem categorias exclusivamente geográficas. Mais do que categorias ou conceitos de uma disciplina específica, são condições ontológicas, questões essenciais da existência e do pensamento. O objetivo deste trabalho é a realização de uma exploração selecionada de concepções e debates que acreditamos ter importância para a Geografia, utilizando especialmente procedimentos metodológicos de revisão da literatura. O texto é parte de um capítulo essencial de minha tese de doutorado que se encontra em fase final de escrita. Partindo de algumas questões fundamentais, como a perspectiva dual de tempo em seta e em círculo, a descoberta do tempo profundo e seus desdobramentos, traçamos um caminho epistemológico e histórico (não necessariamente cronologicamente rígido) que perpassa por alguns momentos e lugares em que os debates relacionados ao tempo apresentaram transformações importantes para as Geociências. Em se tratando deste tema, é de amplo conhecimento que o naturalista e geólogo James Hutton é apontado como o pioneiro na descoberta do "tempo profundo", o tempo geológico como o conhecemos hoje. o impacto dessa discussão para a ciência de modo geral foi enorme, e ainda maior para as Ciências da Terra. Um dos primeiros paradigmas da Geologia que tentaram explicar o tempo profundo, entre os séculos XVIII e XIX foi o Catastrofismo, todavia, revisaremos brevemente também questões referentes ao Atualismo, ao Uniformitarismo e as singularidades dos fenômenos naturais e sociais e o chamado Antropoceno. O tempo geológico foi determinante para a criação das primeiras teorias e explicações relacionadas à evolução do relevo na Geomorfologia, como a teoria dos Ciclos Geográficos e W. M. Davis. Foi também essencial para as discussões sobre o desenvolvimento dos solos e o processo de pedogênese, bem como na elaboração de teorias de caráter biogeográfico, como a Teorias dos Redutos. Por fim, nota-se que outra contribuição importante da Geologia veio com a distinção, em termos de escala, entre o tempo profundo (geológico) e o tempo antropológico (humano). Na Geografia falou-se por muitos anos sobre espaços ou paisagens naturais e humanas ou humanizados, talvez buscando distinção parecida em relação ao espaço. É de amplo conhecimento as acreções e aprofundamentos deste debate na ciência geográfica, especialmente na chamada Geografia Humana, com o amadurecimento do conceito de espaço geográfico e a introdução da concepção de segunda natureza ou natureza humanizada. Todavia, uma sistematização mais acurada sobre o tempo neste espaço geográfico de múltiplas temporalidades parece merecer mais atenção. De fato, no decorrer do seu próprio amadurecimento, a Geografia tomou de empréstimo ou foi influenciada de maneira exógena por inúmeras dessas ideias. Evolucionismo, uniformitarismo, irreversibilidade, auto-organização, entropia, complexidade, processos histórico-sociais, seta e ciclo do tempo são concepções, conceitos e categorias que foram e são acessados por geógrafas e geógrafos no Brasil e no mundo e que determinaram por diversos momentos e lugares nossa visão do tempo e do espaço, além do desenvolvimento de novos pressupostos, teorias e procedimentos metodológicos. Ao final do artigo, apresentamos algumas sistematizações gráficas sobre as diversas concepções e desdobramentos desta importante categoria para a ciência geográfica.

Palavras-chave: Tempo, Tempo Geológico, Tempo Geomorfológico, Epistemologia.

URBANIZAÇÃO NA REGIÃO DA COSTA DOS COQUEIROS, ESTADO DA BAHIA: ANÁLISE DOS IMPACTOS NA GEOMORFOLOGIA COSTEIRA SOB A ÓTICA DA GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS

RESUMO

A Região Costa dos Coqueiros, localizada no estado da Bahia, inclui nove municípios, sendo eles Mata de São João, Jandaíra, Entre Rios, Conde, Lauro de Freitas, Esplanada, Dias D´Ávila, Itanagra e Camaçari. Conhecida por sua rica biodiversidade, importância econômica e proximidade com a Região Metropolitana de Salvador, essa região é sustentada pelo turismo de sol e mar, a produção de frutos tropicais e pela especulação imobiliária. No entanto, a região enfrenta desafios significativos devido à erosão e progradação marinha, fenômenos exacerbados pelas alterações climáticas e a ocupação desordenada nas últimas décadas. Diante desse contexto, este estudo propõe analisar a evolução do uso e ocupação da terra e sua relação com o funcionamento da geomorfologia costeira, com base nos princípios da Geoecologia da Paisagem, visando compreender os impactos e as alterações na dinâmica natural na Região da Costa dos Coqueiros. Para tanto, com base nos princípios teórico-metodológicos de análise geoecológica da paisagem, em escala regional, essa pesquisa foi estruturada em três etapas: (I) foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e análise geomorfológica para a organização cartográfica dos modelados de relevo, na escala de 1:250.00 oriundos da base dados do IBGE (2019); (II) considerou-se dois cenários de uso e cobertura das terras (1985 e 2023), apoiadas pelos dados do MapBiomas, coleção 9, permitindo a detecção de mudanças significativas na cobertura da terra; (III) por fim, as informações cartográficas foram correlacionadas para identificar as áreas focais de maior impacto antropogênico e potencialidade de alteração na dinâmica e funcionamento da paisagem, considerando o transporte de energia e matéria. Os resultados mostram uma tendência de degradação dos ecossistemas costeiros, principalmente nos ambientes de planícies e terraços marinhos e fluviomarinhos, além de impactos socioambientais crescentes. Essas alterações substanciais na cobertura vegetal nativa altera o balanço sedimentar, salientando que esses são processos deflagrados a partir de ações que envolvem o avanço urbano e turístico na região costeira, provocando erosão marinha em algumas praias e progradação em outras. Tais alterações podem causar danos em infraestruturas em pontos focais em curto espaço de tempo, devido a dinâmica da paisagem. Por outro lado, atribuem alterações potenciais ao considerar a capacidade de suporte da natureza e manutenção do desenvolvimento econômico da própria região, a médio e longo prazo. Este trabalho contribui para a literatura existente ao demonstrar a aplicabilidade de uma abordagem teórico-metodológica para a análise integrada da paisagem considerando os processos naturais e antrópicos. Assim como oferece subsídios para compreender os fatores econômicos e políticos em escala regional, servindo de suporte e mitigação para o gerenciamento costeiro integrado.

Palavras-chave: Geomorfologia Costeira; Uso e Cobertura da Terra; Geoecologia da Paisagem; Gestão de Zonas Costeiras.

CRESCIMENTO URBANO E SUAS IMPLICAÇÕES NA PAISAGEM GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE GARANHUNS – PE

RESUMO

O espaço urbano é um produto das práticas antrópicas, sendo resultado da transformação do meio natural, ao longo dos anos a paisagem urbana sofre diversas modificações que repercutem efeitos na morfologia da superfície e causam impactos na sociedade. O município de Garanhuns, Pernambuco, é marcado por uma morfodinâmica movimentada e por um acelerado processo de modificação do espaço, sendo uma de suas características a ocupação em áreas de risco, contudo, a leitura da paisagem permite maior compreensão dos processos que ocorrem na superfície. Logo, o objetivo deste trabalho é analisar as mudanças na paisagem do município de Garanhuns com base nas formas de uso e cobertura da terra, buscando investigar mudanças na geomorfologia urbana e evidenciar problemas socioambientais oriundos das intervenções antrópicas à paisagem. Optou-se pelo uso de imagens do satélite Sentinel 2, por dispor de imagens em resolução espacial de 10 metros e com baixa cobertura de nuvens. As imagens passaram por operações de pré-processamento e pós-processamento no software QGIS para condições adequadas de classificação, permitindo maior precisão e acurácia possível. Com isso, o método utilizado foi a classificação supervisionada de maximoverossimilhança dentro do software QGIS, e adaptando as classes de uso e cobertura à proposta do IBGE. Como resultado, percebe-se, entre os anos de 2020 e 2024, um aumento de aproximadamente 30% da área urbana do município, 25% da área destinada ao cultivo de culturas permanentes e 11% da área de culturas temporárias, e perda de 45% da área de floresta nativa. O crescimento urbano ocorre de forma desordenada, sem planejamento adequado e descumprindo legislações ambientais, visto a presença de diversas voçorocas e deslizamentos em áreas de encostas antropizadas e a construção de loteamentos e condomínios em áreas de encostas, canais de drenagem e aterramentos, bem como residências e condomínios interditados ou remanejados devido a riscos iminentes.

Palavras-chave: Classificação supervisionada, Degradação ambiental, Uso e ocupação da terra.

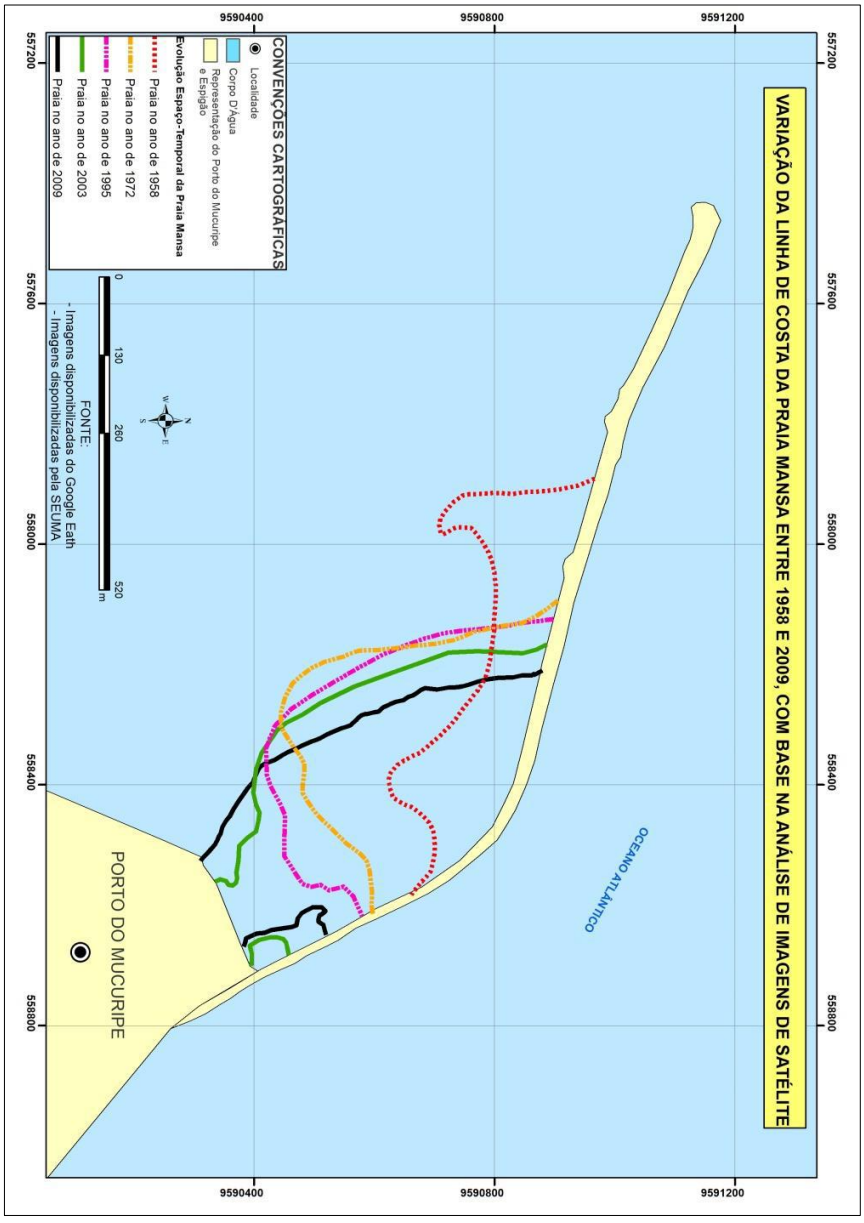
ANTROPOGEOMORFOLOGIA DE FEIÇÕES COSTEIRAS: ESTUDO DE CASO DA PRAIA MANSA, PORTO DO MUCURIPE EM FORTALEZA/CEARÁ

RESUMO

No campo das ciências que investigam as transformações do ambiente resultantes da ação humana, destaca-se a antropogeomorfologia, área voltada ao estudo das modificações antrópicas nas formas da superfície terrestre e das consequentes alterações nos processos geomorfológicos atuantes (GOLOMB; EDER, 1964; NIR, 1983; DOUGLAS, 1983; SZABO, 2010; MORARI e VILLELA, 2024). Esse campo do conhecimento, relativamente recente, representa um importante eixo de análise no contexto do debate sobre o Antropoceno – período em que as atividades humanas passaram a exercer influência significativa sobre os sistemas naturais da Terra (GOUDIE; VILES, 2016; RODRIGUES et al., 2019; MORARI e VILLELA, 2024). Nesse sentido, surgem as feições costeiras artificializadas, presentes de forma significativa no contexto dos litorais do Brasil e do mundo. O estudo das feições costeiras é essencial para entender as dinâmicas ambientais e as transformações geradas pela ação humana sobre as áreas litorâneas. A Praia Mansa, localizada no Porto do Mucuripe em Fortaleza, Ceará, representa um exemplo significativo dessa interação entre processos naturais e intervenções antrópicas, representando um sistema praial induzido, formado a partir da instalação de uma estrutura rochosa destinada ao prolongamento do porto (MORAIS, 1980), o que alterou significativamente a dinâmica sedimentar local (Figura 1). A construção do molhe de proteção do porto alterou o padrão de incidência das ondas na região, provocando sua difração e um processo de engorda na área interna do porto, levando sedimentos para dentro da bacia portuária, originando a Praia Mansa (MAIA, 1998). Esse processo induziu a criação de uma nova configuração da linha de costa, mas também resultou em um ecossistema frágil e sujeito à erosão, denotando uma interferência humana na formação e alteração da praia analisada (BARRA, 2015; BARRA et al., 2022b). A construção de um porto pode acarretar alterações hidrodinâmicas que originam processos erosivos, modificando profundamente a morfologia de praias próximas e/ou adjacentes (CALLIARI et al., 2003; MORAIS et. al., 2018). No ano de 2012 iniciou-se a construção de um terminal marítimo no local, trazendo consigo alterações no sistema praial. Este resumo tem como objetivo analisar o processo de formação da Praia Mansa e as principais alterações morfológicas ocorridas ao longo do tempo, especialmente após as obras do terminal (Figuras 2 e 3). Para isso, foram realizados levantamentos topográficos, análise de imagens de satélite em períodos distintos e levantamentos bibliográficos sobre o tema, com enfoque em trabalhos realizados na área da pesquisa. Os resultados indicaram perda de mais de 100m² de área, enquanto as imagens de satélite demonstraram fases erosivas bem superiores às de acreção sedimentar. A análise da antropogeomorfologia da Praia Mansa e do Porto do Mucuripe evidenciou os efeitos substanciais das ações humanas sobre as feições costeiras, especialmente no que diz respeito à sedimentação, à erosão e às alterações morfológicas. A pesquisa revelou a necessidade de uma abordagem integrada de manejo costeiro para minimizar os impactos negativos e preservar os ecossistemas litorâneos.

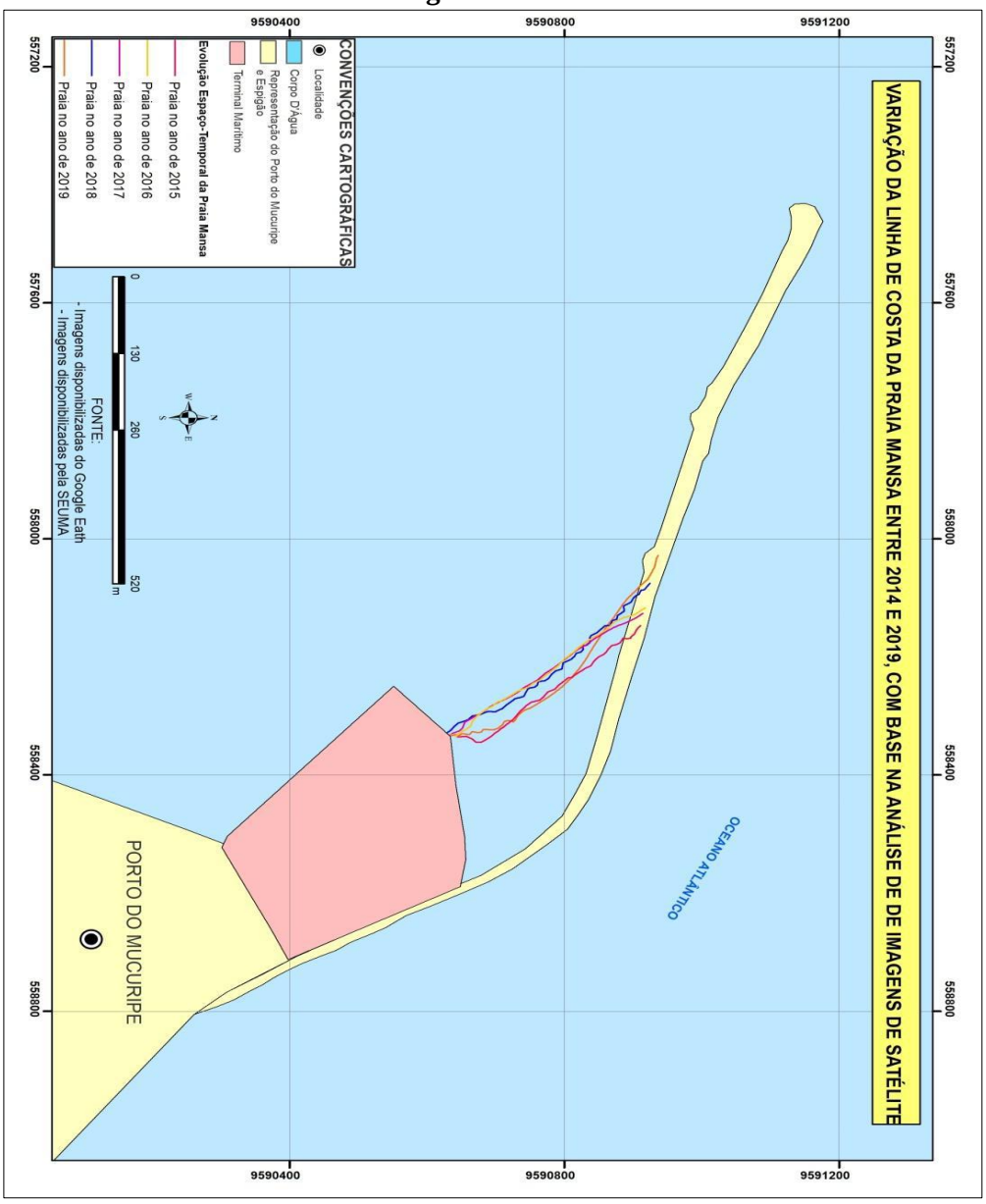
Palavras-chave: Antropogeomorfologia, Morfologia Costeira, Praia Mansa.

Figura 1 – Formação da Praia Mansa por meio da observação da evolução de sua linha de costa (1958-2009)



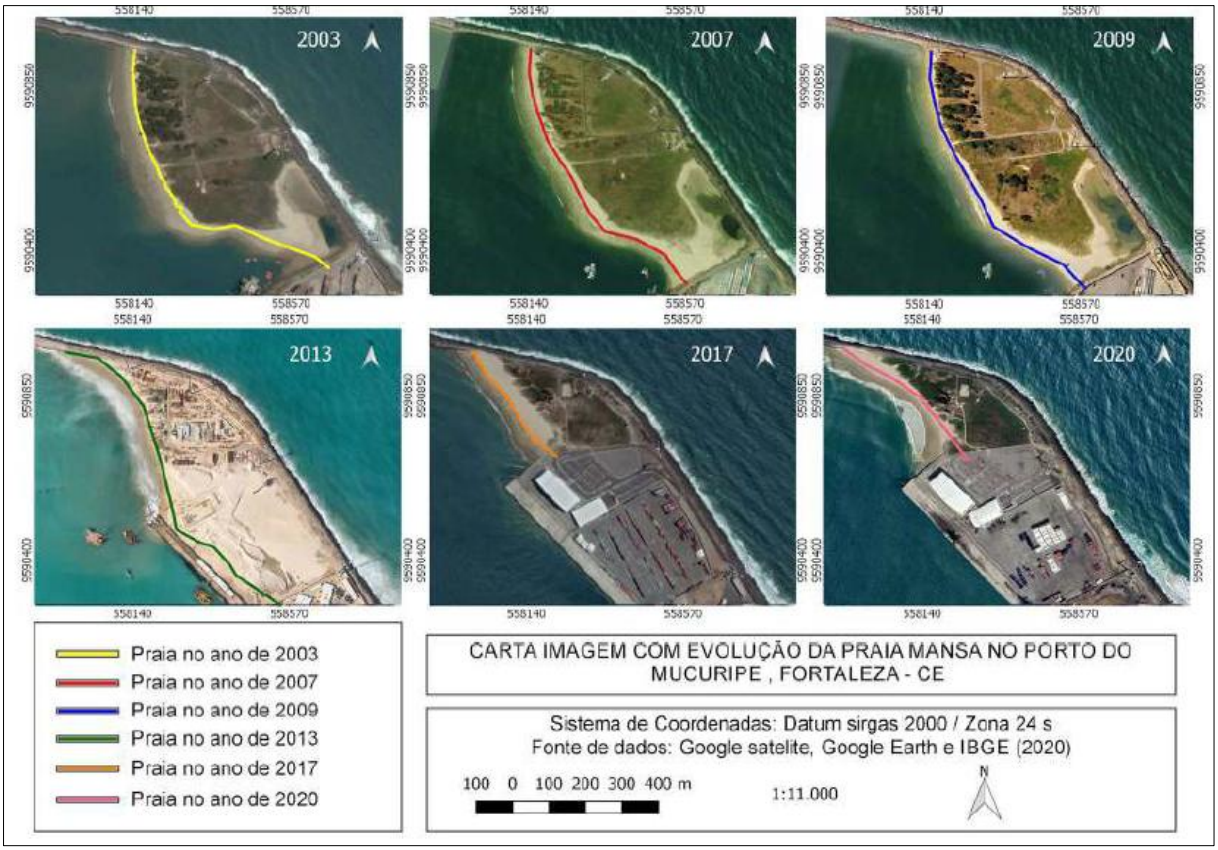
Fonte: Barra et al. (2022b).

Figura 2 – Variação da linha de costa da praia Mansa entre 2014 e 2019, com base na análise de imagens de satélite



Fonte: Barra et al. (2022b).

Figura 3 - A Praia Mansa em diferentes momentos de sua evolução morfológica. No ano de 2013, tem início a construção do Terminal Marítimo de Passageiros



Fonte: Barra et al. (2022a).

Referências

BARRA, O. A. O. L; et al. Morfologia Costeira em Litorais Urbanos. In: Osmar Abílio de Carvalho Júnior [et al.]. organizadores. **Revisões de literatura da geomorfologia brasileira** [recurso eletrônico] – Brasília: Universidade de Brasília, 2022a. 1057 p. : il.

BARRA, O. A. O. L.; RABELO, D. R; VASCONCELOS, F. P.; CASEMIRO, M. B. Evolução morfológica de um sistema praial induzido: praia Mansa, enseada do Mucuripe, Fortaleza/CE. **Boletim de Geografia**, v. 40, p. 84-101, e60897, 21 jul. 2022b.

BARRA, Otávio Augusto de Oliveira Lima. **Portos e Gestão Ambiental:** análise dos Impactos Ambientais decorrentes da implantação do Terminal Marítimo de Passageiros na Praia Mansa – Fortaleza/CE, Brasil. 2015. 186 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, 2015.

CALLIARI, L. J.; MUEHE, D.; HOEFEL, F. G.; TOLDO JR., E. Morfodinâmica praial: uma breve revisão. **Revista Brasileira de Oceanografia**, 51(ÚNICO), 63-78, 2003.

DOUGLAS, I. **The Geomorphology of the Cities**. In: The Urban Environment. 1983. London. Edward Arnold.

GOLOMB, B.; EDER, H. M. Landforms made by man. **Landscape** 14, p. 4-7, 1964.

GOUDIE A, VILES H. A. **Geomorphology in the Anthropocene**. New York: CambridgeUniversity Press. 2016.

MAIA, L. P. **Procesos costeros y balance sedimentário a 10 Largos de Fortaleza (NE-Brasil):** implicationes para uma gestion adecuada de la zona litorânea. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona, 1998. 281 p.

MORAIS, J. O. **Aspectos da geologia ambiental costeira do município de Fortaleza (Estado do Ceará)**. Tese para seleção de professor titular. Departamento de Geologia. Universidade Federal do Ceará, 1980. 282p.

MORAIS, J. O.; et al. Ceará. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial. 261-287p. **Panorama da Erosão Costeira no Brasil [recurso eletrônico].** Organização Dieter Muehe. – Brasília, DF, MMA, 2018. 761p.

MORARI, Eduardo Luiz; VILLELA, Fernando Nadal Junqueira. Geomorfologia antropogênica e cartografia geomorfológica em uma área urbana do município de Diadema – Sudeste do Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**. Volume 44(2024), e213049.

NIR, D. **Man, A Geomorphological Agent:** An Introduction to Anthropic Geomorphology. Keter Publishing House, Jerusalem, 1983.

RODRIGUES, C.; MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C.; DA LUZ, R. A.; et al. Anthropocene and geomorphological changes: Fluviais systems in the centenary Urbanization process of São Paulo. **Revista do Instituto Geológico**, v. 40, n. 1, p. 105–123, 2019.

SZABO J. Anthropogenic geomorphology: subject and system. In: Szabó J, Dávid L, Lóczy D (eds). **Anthropogenic Geomorphology**. Dordrecht: Springer. 2010.

BACIAS HIDROGRÁFICAS EM CONTEXTO URBANO: GEOMORFOLOGIA E GESTÃO DE RIOS DE BELÉM/PA

RESUMO

O presente artigo, aborda sobre gestão de rios urbanos, geomorfologia, e políticas públicas na cidade de Belém. A cidade está localizada no sistema hidrográfico da foz do rio Amazonas, contendo 14 bacias hidrográficas. Em visto disso, se tratando de uma cidade com uma extensa área de urbanização, devemos levar em consideração a ação do meio antropoceno, com ocupação de áreas de inundação (várzea), retirada da vegetação presente nesse habitat, associado a aterragem de áreas alagáveis, criando series de meios artificiais. Nesse contexto, a tendencia é que os riscos socioambientais devem aumentar, principalmente associados as inundações periódicas e as ações antrópicas que alteram o relevo. Como já declarado, o sitio urbano de Belém é propício a inundações e alagamentos, o que gera uma grande problemática, já que 57,17% da cidade de Belém foi declarado "favela" pelo censo do IBGE de 2022. No entanto geomofologicamente não há morros na cidade de Belém, porém a urbanização subnormal em áreas de várzea acabam colaborando a utilização desse termo e para as inundações no sitio urbano. Essas áreas no geral são espaços sem saneamento básico e de estruturas precárias, configuradas em áreas de "baixadas" localizadas em zonas de várzea, com casas em palafitas ou em concreto sob o rio, o que pode gerar risco de desabamento. O objetivo do trabalho e analisar essas bacias e sua interação entre os geossistemas presente nela, entender o que provoca esses alagamentos e inundações, como a população enxergar esses rios, a funcionalidade das áreas de APP's urbanas, uma urbanização em diálogo com a natureza e os geossistemas mencionados no texto. O material teórico-metodológico foi produzido mediante a revisão de literaturas sobre geomorfologia fluvial, bacia hidrográficas, recursos hídricos, e geografia ambiental. O trabalho também conta com a produção de mapas cartográficos feitos pelo *Software ArcGIS*, com escala aproximada de (1.215.000), para a representação da geomorfologia e bacias hidrográficas com a utilização dos limites administrativos. Os resultados da pesquisa demonstra uma ocupação desordenada desde da primeira légua patrimonial de Belém, com aterramento de rios, lagos e margens da cidade, o que ocasiona a longo tempo, intervenções antrópicas como a impermeabilização das vias, retirada de grande parte da cobertura vegetal, acúmulo de resíduos sólidos, assoreamento e erosão de canais, inundações, alagamentos, retificação do leito dos rios, perda da flora e fauna ao redor da área desordenada, contaminação da população pelo lixo e água acumulada, o que gera má qualidade de vida urbana e ambiental.

Palavras-chave: Rios Urbanos, Geomorfologia, Água, Bacia Hidrográfica.

A ANTROPIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUAMÁ, PARÁ

RESUMO

A bacia hidrográfica do Rio Guamá – BHRG, é composta por dezoito municípios, total e/ou parcialmente, uma população de aproximadamente 2.600.000 habitantes, o equivalente a 32% da população do Estado do Pará (IBGE, 2022) e, uma extensão territorial em torno de 12.400 Km2, correspondendo, aproximadamente, a 1% do território do Estado do Pará (IBGE, 2022; ANA, 2018). Para fins de detalhamento, foram selecionados os municípios de Belém, São Miguel do Guamá e Capitão Poço, cada um de um diferente recorte da bacia(Alto, Médio e Baixo Rio Guamá), para analisar e compreender a geomorfologia urbana associada ao processo de ocupação e antropização dos mesmos. Com uma localização estratégica e palco de reiterados eventos socioespaciais, a BHRG acomoda em seu tecido antropogênico uma variedade de atividades econômicas, como a pecuária, agricultura e extrativismo vegetal(em respectiva ordem de área por recorte de bacia). Além disso, também conta com uma variedade de unidades geomorfológicas, desde os tabuleiros paraenses até a presença de chapadas cristalinas, estes influenciando fortemente na atividade econômica de cada município. Esse cenário antrópico vem imprimindo à região uma dinâmica mais acelerada do processo de expansão urbana e alteração do relevo natural. É nessa perspectiva que a temática em questão se justifica, considerando que através da confluência de evidências antropogênicas é possível clarificar a correlação entre a dinâmica da geomorfologia da terra e seus impactos no tecido das paisagens, partindo, para tanto, de tipologias de uso da terra e eventos socioespaciais, uma vez que estas funcionam como um importante condutor responsável pelo desencadeamento de causas e de efeitos durante o processo de ocupação de uma determinada região.

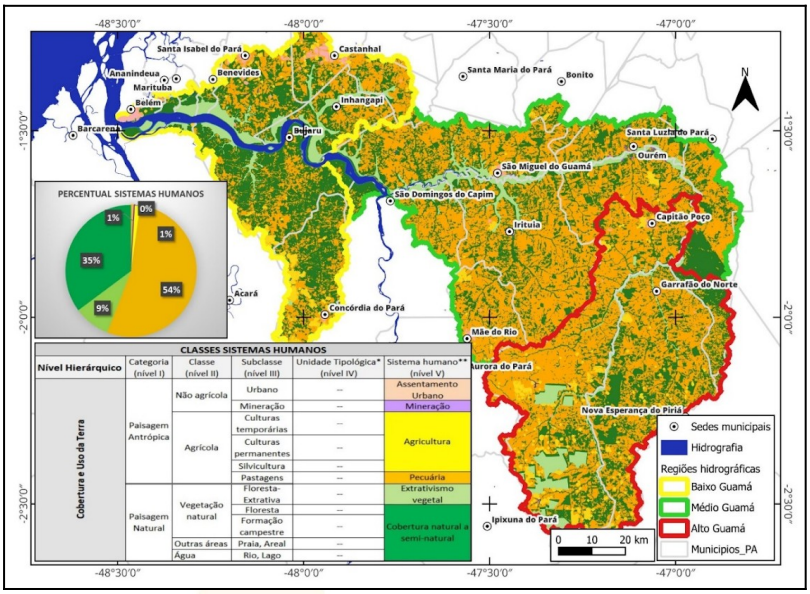


Figura 1: Tipologias de uso da Terra e proposição de Sistemas Humanos na BHRG.

Fonte: Dados espaciais (IBGE, 2021; MapBiomas, 1985, 2022). Cartografia: Autoria própria

Palavras-chave: Antropização, sistemas humanos. análise

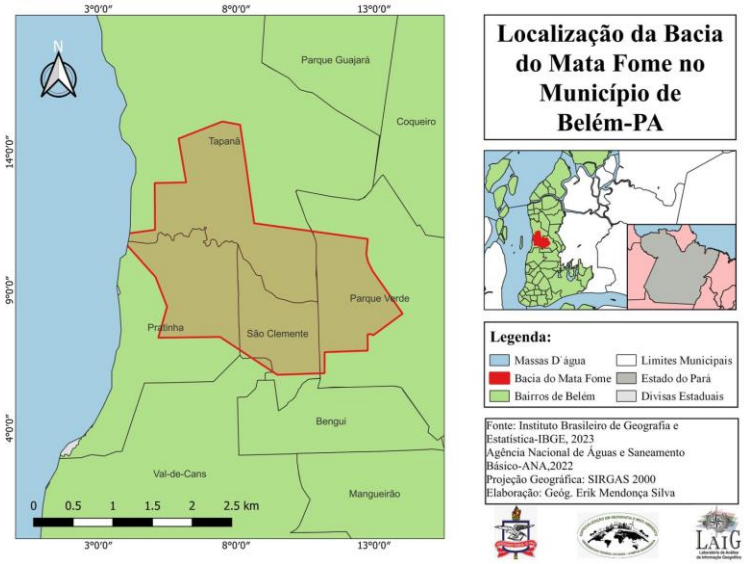
A GEOMORFOLOGIA DA BACIA DO MATA FOME, BELÉM-PA: RECORTE ESPACIAL URBANO, IMPACTOS E CONFLITOS

RESUMO

A bacia hidrográfica do Igarapé Mata Fome situa-se na porção noroeste do município de Belém-PA, abrangendo os bairros do Tapanã, Pratinha, São Clemente e Parque Verde com área aproximada de 14km^2, ocupando boa parte do Distrito Administrativo do Benguí-DABEN. A produção do espaço urbano na bacia do Mata Fome fez-se a partir das décadas de 1970 e 1980 com a instalação de indústrias, principalmente pesqueiras e madeireiras, juntamente com a construção de conjuntos habitacionais ligados à Companhia de Habitação-COHAB. O objetivo da pesquisa é mostrar como a dinâmica fluvial da Bacia do Mata Fome sofreu fortes alterações em função da ocupação humana desordenada, evidenciando um notável contraste social em relação à dinâmica urbana da cidade de Belém. Os procedimentos metodológicos incluíram a revisão bibliográfica por meio de diversos artigos científicos, pesquisa documental no acervo cartográfico da Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém (CODEM), bem como informações históricas, documentos e artigos oriundos do Movimento de Mulheres do Tapanã-MMT. Os resultados mostraram condomínios construídos a partir da década de 1990, ocupados por famílias das classes média e alta (Da Silva, 2017). A retirada da mata de várzea para a construção de moradias, provocou o assoreamento do leito do rio, consequentemente levando à perda da água para consumo humano com o despejo de dejetos, materiais orgânicos e inorgânicos (Carmona, 2010). Esses impactos na paisagem fluvial estão diretamente ligados à quebra da dinâmica natural do ciclo hidrológico anual, combinando os elementos físicos, biológicos e antrópicos do sistema fluvial. Ressalta-se que outras obras de macrodrenagem de Belém acabaram por não priorizar a bacia do Mata Fome. Na Bacia da Estrada Nova houve o lançamento do projeto "Portal da Amazônia" no ano de 2006, apresentada como uma obra estratégica para o benefício de pessoas que não moravam nessa mesma área urbana (Leão, 2014). O processo acelerado de ocupação propiciou a mudança na dinâmica geomorfológica da bacia, onde o aterramento passou por duas fases: Primeiro o uso de aterro com lixo e caroços de açaí e a segunda usou piçarra e laterita em áreas mais baixas (Da Silva 2017). Nas áreas de maior altimetria, ocorrem condomínios de classe média alta, evidenciando como a geomorfologia acaba por favorecer esses terrenos, sem riscos de alagamentos. Em contrapartida, as denominadas áreas de baixadas acabam por servir como locais de moradia para as populações de baixa renda, carentes de aparelhos urbanos, evidenciando forte exclusão social, cada vez mais comum nas cidades da Amazônia. Portanto, os resultados mostram certas unidades do relevo transformando-se em espaços excludentes para as pessoas de baixa renda, oriundas de outras cidades ribeirinhas do Pará. As populações ribeirinhas vivem de acordo com a dinâmica das marés diárias entre furos e igarapés amazônicos, fazendo valer seu modo de vida e mesmo, lutando por ele, levando a refletir sobre a comunidade como uma construção social que envolve os rios, as florestas em sua ancestralidade (TELES *et al.*, 2023).

Palavras-chave: Geomorfologia Urbana, Conflitos socioespaciais, Urbanização na Amazônia.

Figura 01: Mapa de localização da Bacia do Mata Fome no Município de Belém (2025)



Fonte: Autores (2025)

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Onde Xangô não dorme: é pedra, quando a injustiça pesa, a paisagem vira cicatriz e a desigualdade impera

RESUMO

O extrativismo deixa suas marcas na paisagem por onde finca suas estruturas. Dentro da cidade do Rio de Janeiro, diversos são os exemplos de onde as pedreiras marcam e alteram sua geomorfologia. Essa atividade, além dos múltiplos impactos ambientais resultantes da prática, atua como um agravante das desigualdades socioespaciais e traz à tona debates sobre a participação do crime organizado e na má fiscalização dos entes estatais na gestão, recuperação e descomissionamento dessas áreas de extração. O conceito de "zonas de sacrifício" se torna relevante para compreender as consequências desse processo, uma vez que essas zonas representam áreas onde a exploração natural e atividades econômicas expõem comunidades vulneráveis e riscos desproporcionais, enquanto os benefícios dessa exploração favorecem apenas grupos específicos. No Rio de Janeiro, muitas pedreiras localizam-se em áreas habitadas por populações de baixa renda, atenuando a desigualdade ambiental e social, ao mesmo tempo em que evidenciam o descaso com a justiça ambiental. Comumente, as pedreiras são abandonadas ao invés de passarem por um processo de descomissionamento, aumentando assim o risco de desplacamento e demais movimentos de massa. Impactos ambientais, e não somente os geotécnicos, estão relacionados ao abandono de pedreiras, mas outros, como o efeito de borda nas áreas de vegetação, o acúmulo de água (podendo potencializar a proliferação de insetos), e as alterações nos microclimas locais. Não podendo se restringir a uma análise meramente dos impactos bióticos e abióticos, este trabalho se propõe a debruçar nos impactos socioambientais e nas injustiças ambientais resultantes dessa atividade extrativista, de forma a tentar trazer uma visão horizontal e sistêmica da problemática, buscando se tornar visível o que é invisibilizado, as alterações nas paisagens geomorfológicas causadas pelo extrativismo e seus impactos socioambientais. Para tal, enquanto metodologia foi realizado um levantamento histórico das pedreiras na cidade do Rio de Janeiro, bem como seu mapeamento de localização em atividade, juntamente para essa análise, um mapa de vulnerabilidade socioeconômica sobreposto às pedreiras foi feito para visualização dos bairros e regiões afetadas pelo extrativismo mineral. De forma a compor, realizou-se um trabalho de campo para reafirmação e registro das condições de injustiça ambiental e alterações geomorfológicas associadas a essa extração. Essa atividade extrativista demanda uma abordagem crítica que não somente perpassa por uma visão física e naturalista. A análise baseada na ecologia política permite compreender as dinâmicas das relações entre poder, território e ambiente, evidenciando como as pedreiras se tornam símbolo de um desenvolvimento urbano excludente. Dessa forma, as pedreiras formam mais que apenas cicatrizes pontuais no relevo, mas elas reconfiguram a paisagem local e alteram as dinâmicas geomorfológicas locais, dando início a novos processos erosivos e de instabilização de encosta.

Palavras-chave: Extrativismo mineral; Zonas de sacrifício; Geomorfologia urbana; Alterações na paisagem.

UM ESTUDO DE CASO SOBRE A GEOMORFOLOGIA URBANA DA CIDADE DE MASSAPÊ, CEARÁ, BRASIL

Bruna Lima Carvalho[1]
João Bandeira da Silva[2]
Vanessa Campos Alves[3]
José Falcão Sobrinho[4]

RESUMO

Este artigo propõe um estudo de caso na cidade de Massapê, localizado no noroeste do Ceará, mapeando as unidades geomorfológicas nas quais a cidade está inserida, bem como a realização de análises referente às feições do relevo e a malha urbana, com ênfase na ocorrência de alagamentos nas áreas próximas ao rio Contendas. A escolha desta área justifica-se por sua relevância no contexto urbano local e pela suscetibilidade à alagamentos em bairros adjacentes ao rio durante períodos de intensas chuvas. Para isso, utilizou-se como método o estudo de caso através de uma abordagem qualitativa e aplicada, fundamentada nos referenciais teóricos apresentados por Guerra (2011) em sua obra *Geomorfologia Urbana*, cujo conteúdo é centrado na relação entre o meio físico e os processos de urbanização, enfocando como as formas do relevo, como encostas, solos e bacias hidrográficas, são afetadas e transformadas pela expansão das cidades. A metodologia inclui levantamento bibliográfico, observações de campo, de imagens de satélite e drones e por fim elaboração de mapas temáticos para identificação das áreas de risco, uso e ocupação do solo, drenagem urbana e relevo. O objetivo é compreender como essas intervenções urbanas dialogam com os processos geomorfológicos da área, propondo uma leitura integrada da paisagem modificada. Dentre os resultados obtidos, destacamos que as intervenções realizadas nas margens do rio Contendas demonstram um importante avanço na mitigação dos impactos referente aos alagamentos. Dentre as medidas direcionadas a este problema estão a ampliação da calha do rio para aumento da área de escoamento, a remoção do assoreamento afim de aumentar a profundidade do leito e o fluxo das águas além do recobrimento de suas margens com taludes de concreto como medida de contenção e proteção promovendo a estabilidade à processos erosivos. Essas intervenções ocorrem diante da presença de ocupações urbanas irregulares nas proximidades do rio, o que intensificam os desafios relacionados à gestão e ao controle das cheias. Contudo, a partir das análises do ambiente compreende-se que tais medidas precisam estar integradas a um planejamento urbano mais amplo considerando uma dinâmica hidrogeomorfológica sujeita a interferência antrópica por meio do uso e ocupação dos solos. Os mapas produzidos revelam os efeitos de décadas de interferências antrópicas no processo de desenvolvimento urbano e demonstram como os fatores naturais e as transformações ocorridas se sobrepõem e influenciam mutuamente na configuração do espaço urbano.

Palavras-chave: Relevo, cidade, alagamentos.

[1] Mestra do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UVA, e-mail: brunanelore@gmail.com
[2] Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UVA, email: joao.bandeirinha10@gmail.com
[3] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UVA, email: vanessacamposalves08@gmail.com
[4] Professor Doutor em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú, email: falcao.sobral@gmail.com

PANORAMA DAS INTERVENÇÕES DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO COSTEIRA DO NORDESTE DO BRASIL

Yan Gurgel Vasconcelos[1]
Davis Pereira de Paula[2]
Óscar Manuel Ferreira[3]
Melvin Moura Leisner[4]
Weslyane Braga Rodrigues[5]

RESUMO

O desenvolvimento de atividades antrópicas na zona costeira e nas bacias hidrográficas é apontado como um dos fatores que intensificam os impactos da erosão. Aliado a isso, a elevação do nível do mar, como consequência das mudanças climáticas, tem impulsionado a adoção de estratégias que se resumem à proteção da costa com estruturas rígidas. O presente trabalho tem como objetivo apresentar um panorama das intervenções de proteção e recuperação costeira ao longo do litoral do Nordeste do Brasil. O levantamento foi realizado por meio do catálogo de imagens disponíveis no Google Earth Pro, de março/2025. Durante o mapeamento, cada intervenção foi catalogada com base nos seguintes critérios: tipologia, material, finalidade (que tipo de benfeitoria a estrutura protege) e função (como a estrutura atua na dinâmica costeira). Como resultado, foram identificadas 1.245 intervenções ao longo do litoral nordestino, o que representa uma média de uma estrutura a cada 2,7 km de costa. No entanto, essa distribuição não é homogênea, uma vez que há núcleos de erosão costeira onde as intervenções se concentram, refletindo a relação entre adensamento populacional e os impactos costeiros. Considerando os estados com maior número de intervenções, Pernambuco, Ceará, Bahia e Paraíba concentram 74% do total mapeado. Caso fossem dispostas linearmente ao longo da linha de costa, as estruturas paralelas totalizariam 138,6 km de extensão, enquanto as estruturas perpendiculares, projetadas em direção ao mar, somariam 38,8 km. Dessas, 96% correspondem a estruturas do tipo hard (e.g. espigões, enrocamentos, muros de contenção, quebra-mares e molhes), 3,7% a soluções soft (e.g. gabiões, espigões e muros de contenção em madeira) e apenas 0,3% obras de engorda de praia. As tipologias mais recorrentes foram os enrocamentos (37,8%), muros de contenção (28,9%) e espigões (12,9%). Em relação aos materiais utilizados, houve predominância de rochas (77,8%). No tocante à finalidade, observa-se maior frequência de estruturas voltadas à proteção de áreas urbanas e equipamentos públicos (525) e residências privadas (488), enquanto empreendimentos comerciais (189), infraestrutura portuária (22), torres eólicas (18) e instalações industriais (3) apresentam representatividade menor. Já quanto à função das intervenções, predomina a contenção dos processos erosivos por meio da dissipação da energia das ondas (802), seguida pela estabilização de praias a barlamar (294) e pela contenção da erosão em desembocaduras fluviais (70). A análise dos resultados aponta para um padrão de estratégias pontuais, com forte dependência de soluções rígidas e baixa adoção de estratégias baseadas na natureza ou em processos de planejamento costeiro integrado. Apesar da ampla distribuição das intervenções na região, há uma concentração em áreas urbanizadas e turísticas. Conclui-se que, embora as estruturas mapeadas representem uma tentativa de mitigação dos efeitos da erosão costeira, a predominância de tipologias rígidas, somada à baixa diversidade de abordagens, evidencia fragilidades na governança e no planejamento costeiro regional. A sistematização dessas informações oferece subsídios para a formulação de políticas públicas integradas ao conhecimento técnico-científico, ao ordenamento territorial e à adaptação às mudanças climáticas.

Palavras-chave: Erosão Costeira, Estrutura de Proteção, Mudanças Climáticas.

[1] Universidade Estadual do Ceará – yan.vasconcelos@aluno.uece.br
[2] Universidade Estadual do Ceará – davis.paula@uece.br
[3] Universidade do Algarve – oferreir@aualg.br
[4] Universidade Estadual do Ceará – melvin.leisner@aluno.uece.br
[5] Universidade Estadual do Ceará – weslyane.braga@aluno.uece.br

As dinâmicas geomorfológicas litorâneas em Salinópolis (PA): transformações do relevo costeiro e impactos ambientais.

Alessandro Ferreira dos Santos [1]
Paola Beatriz Ramos Pantoja [2]

RESUMO

Este estudo aborda as complexas dinâmicas geomorfológicas do litoral de Salinópolis, no Pará, com foco na evolução do relevo costeiro e nos impactos ambientais decorrentes das transformações naturais e antrópicas na região. Esta região é marcada por suas dunas, manguezais, restingas e lagoas, encontra-se sob forte pressão devido à expansão urbana e ao crescimento turístico, fatores que têm contribuído para alterações significativas no equilíbrio ambiental e na morfologia costeira. Segundo os trabalhos de Ranieri e El-Robrin (2015), a linha de costa de Salinópolis tem apresentado uma evolução contínua, com evidências de avanço e recuo das dunas e alterações na cobertura vegetal, influenciadas por processos naturais e intervenções humanas. Esses processos de erosão e acreção, essenciais na formação do relevo costeiro, foram monitorados por métodos de geoprocessamento e sensoriamento remoto, com o uso de imagens de satélite e por levantamentos de campo tecnicamente fundamentados. Esses procedimentos permitiram identificar a dispersão e mobilidade dos sedimentos, além de acompanhar a expansão para a área urbana, como demonstrado pelas imagens de 2015 a 2025. A zona costeira de Salinópolis, caracterizada por uma forte atividade turística e por uma ocupação gradual, tem sofrido com o avanço das dunas sobre a malha urbana, levantando preocupações sobre a sustentabilidade e a integridade dos ecossistemas locais. Assim, há uma necessidade evidente de monitoramento contínuo que combine tecnologias de sensoriamento remoto, drones e análises topográficas, como forma de epidemiologizar os impactos ambientais e orientar ações de gestão ambiental. As ações de políticas públicas de conservação, como a criação do Monumento Natural Atalaia em 2018 (decreto nº 2077, 23/05/2018), visam proteger as belezas naturais e os ecossistemas costeiros, incluindo dunas, manguezais e lagoas, além de espécies migratórias. Contudo, a efetividade dessas medidas tem sido insuficiente para conter o avanço das dunas e a degradação ambiental, sobretudo frente às pressões do turismo e da expansão urbana — aspectos que também têm sido observados em estudos relacionados à avaliação de impactos ambientais em zonas costeiras brasileiras. As dinâmicas naturais da linha de costa e do relevo, relacionadas à erosão e acumulação sedimentar, vêm sendo relacionadas às atividades humanas, que têm acelerado processos de degradação, perda de cobertura vegetal e criação de riscos ambientais. Como destacado por Ribeiro et al. (2019), o incremento na infraestrutura urbana e turística tem agravado os problemas socioambientais, tornando essencial o uso de metodologias integradas para avaliação e planejamento, incluindo indicadores do método DPSIR (Drivers, Pressures, State, Impact, Response).

Palavras-chave: Dinâmicas geomorfologicas, transformações, monitoramento ambiental, Salinópolis, impactos ambientais.

---

[1] Pós-Graduado pelo Curso de Doutorado Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal Pará - UFPA, alessandro.ferreira.santos1@email.com;
[2] Pós-Graduada pelo Curso de Mestrado no Núcleo de Altos Estudos Amazonicos da Universidade Federal Pará-UFPA, beatriiizramos1@gmail.com;

RIO IMBOAÇU: A INVISIBILIDADE E IMPORTÂNCIA DE UM GIGANTE ESQUECIDO

RESUMO

A bacia hidrográfica do Rio Imboaçu, situada no município de São Gonçalo, Rio de Janeiro, representa um importante sistema ambiental e socioeconômico que, ao longo das décadas, tem sofrido com o avanço desordenado da urbanização. De acordo com Cunha (1994), a bacia hidrográfica é uma área delimitada por divisores topográficos e drenada por um rio principal e seus afluentes, funcionando como um sistema aberto, interligando elementos naturais e antrópicos. Rodrigues e Adami (2005) ampliam essa compreensão ao incluírem processos de circulação e armazenamento de água e material transportado, reforçando sua complexidade. Nesse contexto, o Rio Imboaçu, o maior do município, nasce entre o Morro dos Mineiros e Vista Alegre, no distrito de Sete Pontes, cortando cerca de 10 km da cidade até desaguar na Baía de Guanabara, no bairro Boa Vista. Sua bacia hidrográfica já foi um importante elemento da paisagem natural e da ocupação territorial local, mas hoje é fortemente impactada pela degradação ambiental.

A urbanização acelerada de São Gonçalo, intensificada a partir da década de 1940 com a instalação de indústrias e loteamento de antigas fazendas, gerou uma ocupação desordenada do território. A ausência de políticas públicas eficazes de planejamento urbano resultou em ocupações informais, autoconstruções em áreas de risco, ausência de saneamento básico e impermeabilização do solo, especialmente nas margens e planícies fluviais do Imboaçu. Como destacado por Moura (2004) e Amaral e Ribeiro (2009), esses processos alteram profundamente o funcionamento das bacias hidrográficas, reduzindo a infiltração da água, intensificando o escoamento superficial e aumentando a frequência de enchentes, que se tornaram eventos recorrentes e danosos em São Gonçalo.

Nesse cenário, torna-se essencial utilizar ferramentas de diagnóstico como o Protocolo de Callisto, um método de avaliação rápida da qualidade ambiental de corpos hídricos, criado por Callisto et al. (2002). A metodologia utilizada para avaliar o Rio Imboaçu incluiu instrumentos simples, como fita métrica e câmera de celular, aliados a uma análise visual sistematizada segundo o protocolo. Através dessa avaliação, foi possível observar diversos impactos ao longo do rio, como lançamento de esgoto, descarte irregular de lixo, modificações físicas (canalizações, alargamentos, aterros) e intervenções pontuais (pontes, vias), que fragmentam o sistema fluvial e agrava sua degradação.

Apesar de suas feições geomorfológicas estarem bastante camufladas pelas intervenções humanas, ainda é possível perceber a sinuosidade do rio em certos trechos, bem como a presença de vegetação incipiente alimentada por matéria orgânica em decomposição. A baixa capacidade erosiva e o assoreamento intensificam os alagamentos, principalmente nas áreas mais centrais e densamente ocupadas da cidade. A construção de empreendimentos como condomínios e centros comerciais aumentou ainda mais a sobrecarga de resíduos e a pressão sobre o rio, cuja foz na já poluída Baía de Guanabara agrava um dos maiores problemas ambientais do estado do Rio de Janeiro.

Diante disso, o estudo do Rio Imboaçu e de sua bacia hidrográfica, com base no Protocolo de Callisto, revela a urgência da adoção de políticas públicas integradas de saneamento, planejamento urbano e conservação ambiental, tendo como eixo estruturante a bacia hidrográfica como unidade de gestão.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica; Protocolo de Callisto; Urbanização Desordenada

MANGUEZAL DO ITACORUBI NO ANTROPOCENO: PRESSÕES URBANAS E RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

RESUMO

Os manguezais são ecossistemas costeiros fundamentais para o sequestro de carbono azul e a manutenção da biodiversidade. Em Florianópolis, o manguezal do Itacorubi enfrenta ameaças crescentes no contexto do Antropoceno, marcado pela intensificação das atividades humanas sobre os sistemas naturais. Este estudo analisa as transformações nesse ecossistema entre as décadas de 1990 e 2023, utilizando geografia física crítica como ferramenta para entender as interações entre processos ecológicos e pressões antrópicas. A metodologia combinou análise espacial e trabalho de campo. Imagens de satélite Landsat foram processadas no QGIS para calcular índices de vegetação (NDVI), revelando uma redução de 30% na cobertura de mangue no período. Saídas de campo confirmaram a fragmentação do ecossistema, o avanço de espécies exóticas como o capim-colonião, e a degradação da bacia hidrográfica adjacente - vital para o abastecimento local. A análise da legislação ambiental destacou falhas na proteção das zonas de amortecimento, áreas-chave para a transição ecossistêmica.
A discussão aponta a construção do Shopping Itacorubi como marco da pressão urbana, ocupando áreas de transição e aumentando a poluição. A especulação imobiliária acelerou a degradação, com impactos diretos: maior frequência de enchentes, perda de habitats para espécies como o guará-vermelho, e comprometimento dos serviços ecossistêmicos. Paradoxalmente, mesmo reduzido, o manguezal mantém funções críticas, como filtragem de contaminantes e proteção costeira. As conclusões destacam a urgência de: (1) fiscalização rigorosa das leis ambientais, (2) criação de corredores ecológicos, (3) envolvimento comunitário no monitoramento, e (4) adoção de modelos urbanos que integrem soluções baseadas na natureza. A preservação do Itacorubi transcende a conservação ecológica - é questão de justiça climática e resiliência urbana. O caso exemplifica os desafios globais do Antropoceno, onde a sobrevivência dos ecossistemas depende de rupturas com paradigmas desenvolvimentistas insustentáveis.

Palavras-chave: Carbono Azul; Antropoceno; Justiça climática.

Geomorfologia Antropogênica e Urbana e: roteiro de campo sobre os ‘rios invisíveis’ de Porto Alegre

RESUMO

Os rios invisíveis são cursos d'água cujos canais foram fortemente modificados pela ação humana através de retificação, canalização e/ou tamponamento. Essas alterações mudam o padrão natural de drenagem, tornando esses rios impercebíveis na paisagem urbana. Diante disso, este estudo propõe a elaboração de um roteiro de campo acerca dos rios invisíveis na cidade de Porto Alegre, pertencentes à Bacia Hidrográfica do Arroio Dilúvio, cujo principal curso d'água e seus afluentes foram submetidos a intervenções significativas durante o processo de urbanização, ocasionando impactos diretos na morfodinâmica fluvial. O roteiro proposto poderá ser aplicado em distintos níveis educacionais, inclusive no ensino superior, e será adaptável a variadas realidades urbanas. A elaboração do roteiro de campo fundamentou-se nas abordagens teórico-metodológicas da Geomorfologia Antropogênica e Urbana e da Cartografia Geomorfológica Retrospectiva, que estudam as formas de relevo tecnogênicas criadas ou induzidas pela ação antrópica, onde a intervenção causa alterações na forma, nos processos e nos materiais. Inicialmente, foram revisados estudos anteriores sobre intervenções urbanas na bacia hidrográfica, visando compreender as transformações geomorfológica. Posteriormente, a análise de mapas históricos e aerofotografias antigas permitiu reconstituir a drenagem original e compará-la com a rede de drenagem tecnogênica atual. O trabalho de campo consistiu na validação das observações e na seleção de pontos estratégicos que evidenciam as modificações na morfodinâmica fluvial e nas formas de relevo. As intervenções na bacia incluíram a canalização e retilinização do Arroio Dilúvio, reduzindo seu comprimento em 1,4 km, além de alterar a localização de sua foz no Lago Guaíba. Essas mudanças transformaram o canal de padrão meandrante para retilíneo no seu trecho inferior, diminuindo sua capacidade de dissipação de energia e aumentando a velocidade do fluxo, criando uma nova morfodinâmica. A densidade de drenagem da bacia diminuiu devido ao tamponamento de afluentes e substituição de canais naturais por redes subterrâneas. A urbanização do centro de Porto Alegre aumentou as áreas impermeáveis, intensificando alagamentos e comprometendo a infiltração de águas pluviais, como ocorreu na inundação de maio de 2024 em Porto Alegre e outras áreas do Rio Grande do Sul. Entende-se que grande parte das intervenções na Bacia Hidrográfica do Arroio Dilúvio estão inseridas em um contexto político, social e econômico de exclusão da população vulnerável das áreas centrais de Porto Alegre para a realização de obras de contenção de cheias, resultando em uma cidade segregada. Durante o percurso definido no roteiro de campo, observou-se como as intervenções humanas nos cursos d'água mudaram a relação da cidade com o rio, tornando-o secundário no ambiente urbano. O roteiro de campo mostra que é vital ver os rios invisíveis não apenas como estruturas artificiais, mas como partes essenciais do tecido socioambiental da cidade. Isso destaca a necessidade de políticas de planejamento urbano que considerem a resiliência às mudanças climáticas e promovam a reintegração dos rios na paisagem urbana.

Palavras-chave: Rios Urbanos, Bacia Hidrográfica do Arroio Dilúvio, Relevo Tecnogênico, Trabalho de Campo.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

PANORAMA MORFOESTRATIGRÁFICO E GEOCRONOLÓGICO DOS DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS NO VALE DO RIBEIRÃO DATAS - SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL/MG

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de investigar a influência das atividades antrópicas na geração de depósitos sedimentares e na configuração do vale do ribeirão Datas, situado entre os municípios de Gouveia e Datas – Minas Gerais. Embora a região tenha sido alvo de diversas pesquisas sobre arquivos fluviais, há carência de investigações que focalizem a questão do Tecnógeno, tendo em vista um ambiente historicamente ocupado por diversas atividades antrópicas, principalmente pelo garimpo aluvionar. Dessa forma, buscou-se caracterizar o vale em termos de formas e materiais, a fim de se identificar depósitos potencialmente tecnogênicos, além de se discutir a potencialidade do uso de datação por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE) em depósitos potencialmente tecnogênicos. A interpretação morfoestratigráfica indica que a ação antrópica, direta ou somada à alteração da dinâmica hidrossedimentar do curso d'água, foi capaz de reconfigurar o fundo de vale, gerando depósitos característicos. Estes apontam para uma dinâmica de forte agradação, com superposição de ambientes marginais por ambientes de leito ou, pelo menos, com descontinuidade de um processo de acumulação granodecrescente marcada por clara discordância deposicional. As idades obtidas por LOE permitiram confirmar a origem tecnogênica de um depósito (datado em 145 ± 10 anos) e a associação das fácies basais de um atual baixo terraço a um limite pré-tecnogênico (400 ± 30 anos). Entretanto, a maioria das idades obtidas extrapola o histórico de ocupação na área, mesmo em depósitos associados a uma agência antrópica direta. Assim, a aplicação da LOE nesse contexto apresentou importantes limitações, prejudicando a obtenção de uma cronologia sólida para os processos de evolução no vale nos últimos séculos e décadas, de modo que uma nova abordagem para se obter uma cronologia adequada para os depósitos tecnogênicos se faz necessária.

Palavras-chave: Tecnógeno; geomorfologia fluvial; arquivos fluviais.

ANTROPISMOS NA CONFIGURAÇÃO DE VALES NA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL – MG: os relevos tecnogênicos no vale do ribeirão Datas

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é analisar as influências antrópicas na configuração do vale do ribeirão Datas por meio da identificação e análise de feições tecnogênicas. Para isso, foi feita a aplicação das Diretrizes para mapeamento de formas de relevo tecnogênicas proposta no âmbito do novo Sistema Brasileiro de Classificação do Relevo (SBCR). De modo complementar, foi feita análise de imagem aérea da década de 1960, bem como o cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em imagens de satélite dos anos 1985, 1995, 2006, 2013 e 2021, além de incursões a campo para validação dos dados de gabinete e análises in loco. Os resultados mostram diferentes zonas de elevações tecnogênicas, depressões tecnogênicas e corrugações em diferentes proporções, destacando-se áreas de acumulação de sedimentos, escavações, cortes em taludes e desvios de curso d'água. A partir dessas informações, foi possível concluir que o vale do Ribeirão Datas apresenta elevado grau de antropismo, sendo possível apontar o garimpo aluvionar como um contribuinte importante para reconfiguração, em especial, de ambientes fluviais de leito e margem. Embora as imagens analisadas contenham importantes marcos temporais para o entendimento do histórico de transformação do vale, não se descarta a possibilidade de um processo policíclico, especialmente em relação ao garimpo aluvionar. Assim, mesmo áreas que aparecem estabilizadas nas imagens analisadas podem ter sido objeto de intervenções em décadas ou séculos passados.

Palavras-chave: morfotecnogênese, análise espacial, geomorfologia fluvial, garimpo aluvionar.

ALTERAÇÕES HIDROGEOMORFOLÓGICAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO CLEÓPATRA, MARINGÁ/PR: UMA ANÁLISE CARTOGRÁFICA EVOLUTIVA

RESUMO

Este estudo analisa as alterações hidromorfológicas na Bacia Hidrográfica do Córrego Cleópatra, situada no município de Maringá/PR, em decorrência do processo de urbanização e das mudanças no uso e ocupação do solo. Inserido no bioma Mata Atlântica, o município tem passado por intensas transformações territoriais devido à expansão urbana e ao avanço da agroindústria, impactando significativamente os sistemas hidrogeomorfológicos locais. A pesquisa fundamenta-se na abordagem da antropogeomorfologia, que investiga as modificações do relevo associadas às atividades humanas e suas implicações na dinâmica ambiental. A metodologia adotada baseia-se na análise cartográfica evolutiva, comparando a Carta Topográfica do ITC (1977), na escala 1:2000, com a rede hidrográfica atual do município. Essa abordagem possibilita identificar modificações na hidrografia ao longo do tempo, como a supressão de nascentes, a canalização de trechos fluviais e alterações na morfologia dos cursos d'água. Além disso, a pesquisa considera a relação entre o crescimento urbano e a preservação de áreas verdes no município. Os resultados indicam que o avanço da urbanização sobre a bacia hidrográfica gerou significativas modificações na rede de drenagem, incluindo a redução da extensão dos cursos d'água e a impermeabilização do solo, comprometendo a infiltração e aumentando os riscos de erosão e enchentes. A análise também evidencia a necessidade de políticas ambientais mais eficazes para garantir a proteção dos recursos hídricos e a sustentabilidade do planejamento urbano. Conclui-se que a gestão territorial sustentável, aliada a ações de preservação e recuperação ambiental, é essencial para mitigar os impactos negativos da urbanização sobre os sistemas hidrogeomorfológicos, assegurando a manutenção da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico no município.

Palavras-chave: Urbanização, Antropogeomorfologia, Recursos hídricos.

MORFOLOGIA ORIGINAL E ANTROPOGÊNICA DA BACIA DOS RIOS IGUAÇU-SARAPUÍ, BAIXADA FLUMINENSE: SUBSÍDIOS À AVALIAÇÃO DOS ESTILOS FLUVIAIS DE RIOS URBANOS

RESUMO

A Geomorfologia Fluvial tem se destacado no desenvolvimento de métodos voltados à compreensão da dinâmica dos rios, em diferentes escalas temporais e espaciais, considerando tanto seus aspectos biofísicos quanto socioculturais. As metodologias de classificação de rios se postam como importantes ferramentas responsáveis por organizar e sistematizar o conhecimento acerca das formas e processos fluviais, cujos resultados são muito relevantes para a gestão dos rios. A metodologia dos Estilos Fluviais é uma das mais relevantes no século XXI por permitir a classificação dos rios com base em um arranjo hierárquico de características, indo da escala da bacia à do canal. Contudo, devido às crescentes demandas da sociedade, que vem impondo um alto quantitativo de interferências diretas e indiretas nos sistemas fluviais, os rios têm suas características originais de funcionamento profundamente alteradas, principalmente em meio às áreas urbanizadas. Na Baixada Fluminense, essas transformações refletem distintos momentos políticos e sociais vividos pelo Estado do Rio de Janeiro, resultando em um cenário de intensa descaracterização fluvial, principalmente na Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí, onde os cursos d'água foram amplamente "corrigidos" para dar lugar ao avanço desenfreado da urbanização a partir da década de 1940. Assim, os rios urbanos configuram-se como um grande desafio às classificações, alertando para a necessidade de adaptação de metodologias como a dos Estilos Fluviais, visando abarcar as novas condições impostas pelas intervenções. A geomorfologia antropogênica emerge como um um importante campo de estudo responsável por investigar o papel da ação humana na modificação do relevo terrestre e incorporar a complexidade interativa do meio urbano, auxiliando a adição de elementos antrópicos nas estruturas de classificação de rios, por exemplo. O objetivo do trabalho é apresentar a reconstituição da morfologia dos canais fluviais da Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí, avaliando as diversas intervenções antropogênicas. Essas informações serão relevantes para a identificação de estilos fluviais em rios de áreas densamente urbanizadas. A metodologia envolveu levantamento e análise de diversos tipos de documentos históricos científico e jornalísticos sobre as obras hidráulicas nas áreas da Baixada Fluminense desde o início do século XX; mapeamento da forma em planta dos canais fluviais em mapas antigos e atuais através de imagens de satélite da plataforma *Google Earth*, a fim de visualizar as intervenções antrópicas e paleocanais; realização de trabalhos de campo; e utilização de parâmetros morfométricos para comparação das morfologias original e antropogênica. Os resultados mostram que ainda durante a colonização já ocorriam intervenções antrópicas nos rios, período em que estes serviam como importante meio de locomoção e transporte de mercadorias. Contudo, a partir do início do século XX, essas intervenções tomam uma nova dimensão com as obras de saneamento promovidas pelo antigo Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), ao mesmo tempo em que as pressões da urbanização sobre os rios cresciam cada vez mais. As principais alterações morfológicas estão relacionadas à retificação de todos os canais principais dos domínios de planícies e colinas, com grande redução da sinuosidade e comprimento, aumento da largura e profundidade do leito e supressão das unidades geomorfológicas.

Palavras-chave: Relações Rios-Sociedade, Morfologia original, Intervenções Antrópicas, Geomorfologia Antropogênica.

EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO URBANA SOBRE OS TIPOS DE FORMAS DE RELEVO DO MUNICÍPIO DE TORRES - RS

RESUMO

Os núcleos urbanos são formações sociais localizadas em determinados sítios, que possuem variadas características geográficas e ambientais. Essas particularidades de cada sítio influenciam as diferentes dinâmicas de ocupação e expansão urbana. Este estudo analisa a expansão urbana de Torres, no Rio Grande do Sul, caracterizando sua evolução entre 1985, 2000 e 2023 nos diferentes compartimentos de relevo. O objetivo principal desta pesquisa é identificar e caracterizar o processo de ocupação do espaço urbano no município de Torres, considerando a expansão urbana sobre os diferentes Tipos de Formas de Relevo (Ross, 1992). Para atingir o objetivo principal, foram definidos objetivos específicos: caracterizar as unidades de relevo do município de Torres; mapear a expansão urbana em diferentes anos; relacionar essa expansão com os padrões de relevo; e identificar tendências de urbanização em Torres. Como metodologia, foram utilizados dados primários e secundários, incluindo materiais cartográficos, textos sobre a história de Torres e mapeamentos desenvolvidos, que foram essenciais para a análise espacial da expansão urbana durante o período determinado. O mapeamento da ocupação urbana sobre os diferentes tipos de formas de relevo foi realizado utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, com destaque para a classificação supervisionada que ajudou a identificar a ocupação urbana ao longo dos anos. Os tipos de formas de relevo presentes no município de Torres, conforme o Mapeamento Geomorfológico da Planície e Terras Baixas Costeiras do Estado do Rio Grande do Sul (Moura, et al., 2021), incluem: Planície Marinha, Planície Flúvio-lagunar, Planície Lagunar, Terraços Marinhos e Lagunares e Rampas Colúvio-aluvional. A expansão urbana inicialmente ocorreu predominantemente nas unidades de relevo de Planície Marinha e Planície Flúvio-lagunar, ampliando-se ao longo dos anos sobre essas formas de relevo. Posteriormente, essa expansão também se estendeu aos Terraços Marinhos e Lagunares, embora com menor intensidade. É pertinente destacar que a expansão urbana na Planície Marinha, região que apresentou um crescimento urbano substancial, passando de 2,35 km² em 1985 para 5,52 km² em 2023, tem causado modificações relevantes na dinâmica geomorfológica local. Este processo ocasiona a interrupção parcial dos sedimentos que alimentam os campos de dunas da área costeira do município.

Palavras-chave: Expansão Urbana; Mapeamento Geomorfológico; Planície Costeira; Município de Torres

ÁREAS ÚMIDAS ANTRÓPICAS EM UNIDADES DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE BELO HORIZONTE-MG

RESUMO

As áreas úmidas (AU's) são sistemas hidrogeomorfológicos oriundos da saturação hídrica da superfície, demonstrando grande complexidade relativa à gênese, funções e dinâmica nos contextos em que ocorrem. Particularmente nos contextos urbanos, a presença, dinâmica e a configuração das AUs é bastante influenciada pelos processos tecnogênicos. Assim, esses hidrossistemas urbanos tendem a sofrer pressões e impactos das atividades humanas e dos processos de artificialização do quadro físico, conjuntura que se agrava nas metrópoles brasileiras. Belo Horizonte ilustra os processos de supressão e artificialização de sistemas hidrogeomorfológicos. Apesar do crescente interesse na temática das AU's urbanas em Belo Horizonte, ainda são poucos os estudos acadêmicos referentes às AU's urbanas, especialmente no que diz respeito à identificação de AUs antrópicas nos parques municipais, ou seja, AUs geradas a partir de intervenções humanas diretas, como represamentos, exposição do nível freático, construção de obras de alvenaria, dentre outros. Portanto, este trabalho objetiva investigar a existência de AUs de origem antrópica em três categorias de unidades de proteção ambiental de Belo Horizonte, bem como as causas genéticas do seu surgimento e dinâmica, no intuito de contribuir para a sua compreensão e proteção. Para a identificação das AUs, foram realizadas duas campanhas de campo (janeiro e maio de 2024) abarcando os períodos seco e chuvoso, em oito parques urbanos, classificados como de Referência, Moderados e Reabilitados. Os resultados são oriundos essencialmente de levantamentos em campo. Tentativas de uso de técnicas de sensoriamento remoto para auxiliar na identificação e análise de AUs foram infrutíferas, dadas as suas pequenas dimensões. As AU's encontradas, foram mapeadas e enquadradas nas classes hidrogeomorfológicas propostas por Gomes e Magalhães Jr (2020). Ainda que o referido trabalho abarque a escala estadual (Minas Gerais), a proposta serviu de embasamento e referência para subsidiar as futuras interpretações acerca das características específicas das AU's antrópicas de Belo Horizonte. Foram mapeadas um total de dez AU's, sendo apenas três efetivamente antrópicas, e cada uma se encontra em um diferente grau de proteção (Referência, Reabilitado e Moderado). Apesar de suas particularidades, todas as AUs situam-se em planícies inundáveis, possuindo forma mais alongada e acompanhando o fluxo unidirecional do curso d'água. Todas, também, apresentam visíveis e diretas interferências antrópicas, que acarretam em alterações em fluxos subsuperficiais de menor vazão e aumento na retenção de água. Ainda assim, esses hidrossistemas se configuram como AU's não por indícios de hidromorfismo ou presença de vegetação hidrófila/higrófila, mas sim, pela dinâmica hídrica de saturação induzida do solo. O trabalho abre caminho para o aprofundamento das investigações e pode contribuir para os avanços de cobertura das lacunas sobre AUs antrópicas no Brasil.

Palavras-chave: Parques urbanos, Intervenções, Feição tecnogênica, Infiltração.

IMPEDIMENTOS TECNOGÊNICOS E (DES)CONECTIVIDADE DA PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DA GUARDA, NA BAIXADA DE SEPETIBA (RJ)

RESUMO

A conectividade da paisagem é definida como a capacidade de transferência de matéria, energia e organismos entre diferentes compartimentos da paisagem, algo sujeito às interações entre tempo e espaço e, principalmente, à configuração espacial do relevo. Alterações na (des)conectividade da paisagem são uma característica comum de sistemas fluviais antropizados. Os relevos tecnogênicos, reconhecidos oficialmente pela proposta do Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo em 2023, representam entradas antropogênicas em sistemas geomorfológicos com potencial para alterar a morfodinâmica da paisagem. Neste trabalho foi realizada uma análise do papel das morfologias tecnogênicas da bacia hidrográfica do rio da Guarda (BHRG), na Baixada de Sepetiba (RJ), para identificar as feições desconectantes que causam impedimentos à conectividade, classificar suas funções como tampão, barreira ou cobertura e mapear a área de contribuição efetiva (ACE) da bacia de drenagem em eventos chuvosos de magnitudes alta, média e baixa. Focou-se, particularmente, nos efeitos de alguns relevos notáveis de grande expressão espacial: o Arco Metropolitano do Rio de Janeiro (AMRJ), o Centro de Tratamento de Resíduos de Seropédica (CTR – Seropédica) e a pedreira Serobrita Minerações da EBAM. Para operacionalização da pesquisa foram gerados os seguintes mapeamentos: hipsometria, declividade, uso e cobertura da terra, impedimentos tecnogênicos, Índice Topográfico de Umidade (ITU) e Índice de Diferença Normalizada de Água (IDNA) em diversos ambientes de Sistema de Informação Geográfica, como ArcMap 10.8, QGis 3.34; SagaGis 9.5 e Google Earth Pro. Os resultados foram obtidos através da identificação dos impedimentos, da delimitação das sub-bacias e da elaboração de uma série histórica de precipitação do período de 2019-2024, com dados da estação meteorológica Ecologia Agrícola (Seropédica). A área de contribuição efetiva foi calculada após a segmentação das sub-bacias e sua classificação quanto a tipo de bloqueio (lateral ou longitudinal) e classes de conectividade (conectado, parcialmente desconectado, desconectado ou dados insuficientes), verificando-se a interação de cada sub-bacia com os eventos de chuva. Na BHRG (área total = 293 km²), o AMRJ, o CTR e a Serobrita são impedimentos tecnogênicos à conectividade lateral e/ou longitudinal – no caso do AMRJ, a rodovia atua das duas formas –, reduzindo a área de contribuição efetiva em 12% em cenários de alta magnitude (ACE = 258,5 km²); em 15, 4% em cenários de média magnitude (ACE = 248 km²) e 17% em cenários de baixa magnitude (ACE = 243 km²). Tanto Tecnoformas de Acumulação (AMRJ, CTR) quanto Tecnoformas de Escavação (Serobrita) podem atuar como impedimentos tecnogênicos, desde que causem desníveis topográficos no sistema fluvial. No caso das Tecnoformas de Escavação, isso é possível devido à morfologia original da pedreira Serobrita e sua posição relativa em relação ao AMRJ. Esses pontos ressaltam as alterações na (des)conectividade da paisagem da área, embora outros associados à impermeabilização causada pela urbanização, áreas de cultivo e pastagem, assim como grande área de extração de areia também possam atuar na (des)conectividade vertical com a dinâmica sedimentar, ampliando a importância e possibilidades de estudos na Baixada de Sepetiba, em um contexto ambiental sensível da baía homônima e de suas bacias contribuintes.

Palavras-chave: Geomorfologia Antropogênica, Relevos tecnogênicos, Análise de Bacias Hidrográficas, Arco Metropolitano do Rio de Janeiro.

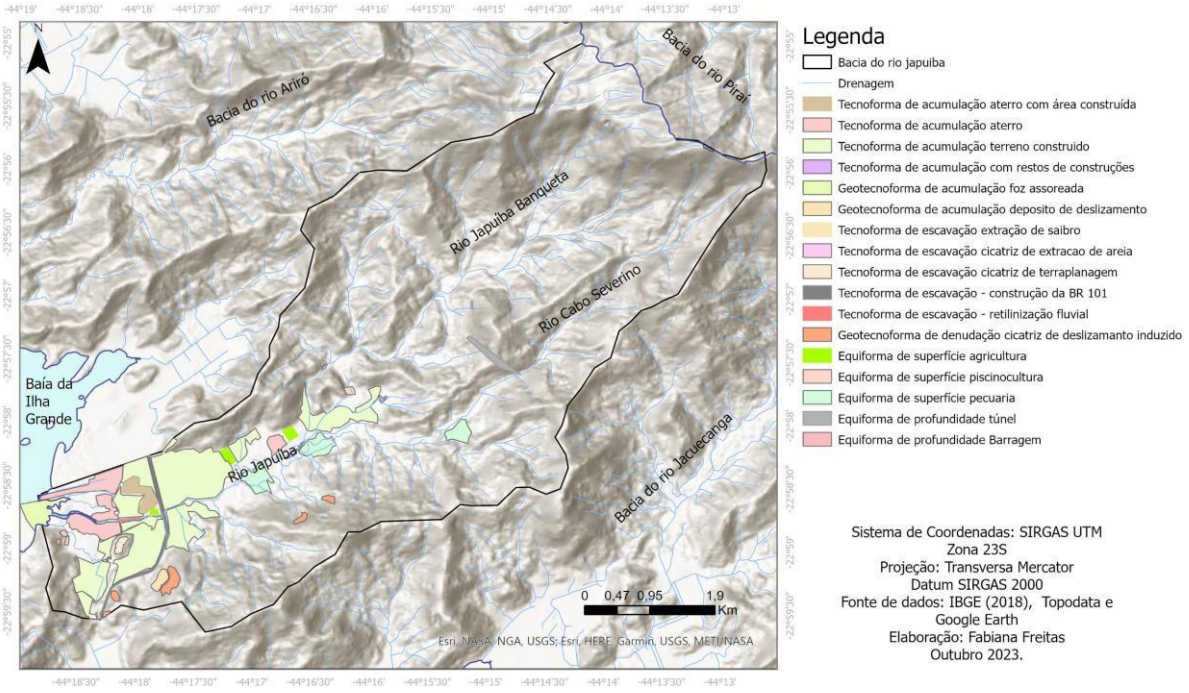
MAPEAMENTO DE FEIÇÕES DE RELEVO TECNOGÊNICAS DA BACIA DO RIO JAPUÍBA, ANGRA DOS REIS, RJ.

RESUMO

Identificar interferências humanas que caracterizem as alterações antropogênicas na bacia do rio Japuíba, situada no município de Angra dos Reis a sul do estado do Rio de Janeiro, contribuem para gestão e avaliação do potencial de recursos d'água e adequação de uso. Esta bacia é composta por dois rios principais: rio Japuíba e rio Cabo Severino e tem área total de 38,4 km^2, onde predomina o relevo serrano às planícies fluviais presentes no médio-baixo cursos. Destaca-se também a presença da Área de Proteção Ambiental que tem por finalidade organizar o uso da área rural e proteger remanescentes da floresta atlântica e conservar os mananciais de água, garantindo uso racional dos recursos naturais. No entanto, a ação antrópica tem gerado consequências negativas, degradando e alterando seu equilíbrio, incluindo as comunidades biológicas. O objetivo principal desse trabalho é apresentar o mapeamento de feições de relevo tecnogênicas, aplicando a metodologia proposta por Moura *et al*. (2023), com reconhecimento de processos de agradação e degradação que vem ocorrendo na área da bacia, distinguindo-se aqueles de natureza induzida (referentes às mudanças na intensidade dos processos de erosão e sedimentação) daqueles produzidos por modificações diretas e/ou artificiais no terreno pela mobilização e/ou depósito de materiais. Foram analisados documentos cartográficos e imagens de satélite de 1985 a 2021, sendo reconhecidas e mapeadas feições tecnogênicas considerando-se dois níveis de análise: o primeiro definido pelas feições em que ocorre a) dinâmica morfológica aditiva ou de acumulação de material, de forma direta ou indireta - **Elevações ou Superposições Tecnogênicas** (50,4% das feições tecnogênicas); b) dinâmica subtrativa ou perda e exportação de material - **Cicatrizes ou Depressões Tecnogênicas** (27,3%) e c) modificações diretas em superfície ou em profundidade alterando a estrutura física do terreno - **Equiformas Tecnogênicas** (22,3%), perfazendo o total de 9,49 km^2 (24,7%) da área da bacia. O segundo nível de análise refere-se à classificação das formas tecnogênicas, onde mapeou-se um total de 17 feições: quatro **Tecnoformas de acumulação** produzidas por ações diretas no terreno (aterro, aterro com área construída, área construída e restos de construções); duas **Geotecnoformas de acumulação** produzidas por indução (depósito de assoreamento do rio Japuíba e depósitos de deslizamentos); cinco **Tecnoformas de Escavação** (extrações de saibro e areia), uma cicatriz de terraplanagem e cicatrizes de escavações para construção da BR-101 e retilinização de parte do rio Japuíba; três **Equiformas Tecnogênicas** referentes às movimentações em superfície: áreas de agricultura, piscicultura e pecuária; e as demais formas referentes às **Equiformas em profundidade**: túneis da antiga ferrovia que ligava o litoral de Angra dos Reis à Barra Mansa (o extinto Trem da Mata Atlântica) e a barragem utilizada para a captação de água voltada ao abastecimento de Angra dos Reis (ver figura abaixo). Pôde-se observar a variabilidade de gênese, material constituinte, morfodinâmica e idade das interferências da agência humana gerando depósitos e feições de relevo tecnogênicos que mostram a diversidade dos mecanismos utilizados para expansão da estrutura urbana, além da interferência direta e indireta nos processos naturais.

Palavras-chave: Antropoceno, Tecnógeno, classificação de feições de relevo, mapeamento geomorfológico, bacia de drenagem.

Mapa dos tipos de feições de relevo tecnogênicas - 2º nível de classificação.



Sistema de Coordenadas: SIRGAS UTM
Zona 23S
Projeção: Transversa Mercator
Datum SIRGAS 2000
Fonte de dados: IBGE (2018), Topodata e Google Earth
Elaboração: Fabiana Freitas
Outubro 2023.

DO NATURAL AO URBANO: A INFLUÊNCIA HUMANA NA MORFODINÂMICA DO RIO TUCUNBUDA, BELÉM PA

RESUMO

Este estudo analisa a morfodinâmica da foz do rio Tucunduba, em Belém (PA), destacando a influência antrópica na transformação geomorfológica da área. Localizado em uma zona de transição para o rio Guamá, o Tucunduba sofre impactos significativos devido à urbanização, como impermeabilização do solo, descarte irregular de resíduos e remoção da vegetação nativa. A pesquisa adotou uma abordagem teórico-metodológica baseada em Cristofoletti (1999) e Sotchava (1978), integrando levantamento bibliográfico e trabalho de campo (setembro/2024), com observações diretas, geoprocessamento (QGIS) e entrevistas com moradores. Os resultados revelaram predominância de gleissolos e neossolos, processos intensificados de erosão e sedimentação, além de alterações no uso do solo, com substituição de áreas naturais por infraestrutura urbana. A percepção socioambiental, obtida por meio de 30 entrevistas, apontou que 88% dos moradores associam enchentes ao acúmulo de lixo, enquanto 72% relatam degradação da qualidade da água. Conclui-se que a dinâmica natural do rio está comprometida pela urbanização, exigindo medidas como revitalização de margens, gestão de resíduos e educação ambiental para mitigar riscos e preservar funções ecológicas e socioculturais.

Palavras-chave: Geomorfologia fluvial, impactos Antrópicos, rio Tucunduba, Gestão Ambiental, Percepção socioambiental.

ANÁLISE DE SOLO ANTROPOGÊNICO FORMADO POR REJEITOS DE MINERAÇÃO DA BARRAGEM DE FUNDÃO SOBRE CALHA FLUVIAL DO RIBEIRÃO JIRAU EM MARIANA-MG

Cecília Félix Andrade Silva[1]
Geovana Maria Freitas de Paula[2]
Rafael Cardoso Teixeira[3]
Lucas Souza Azevedo[4]
Jairo Rodrigues Silva[5]

RESUMO

No século XX, a atividade de mineração de ferro em Minas Gerais experimentou um crescimento significativo, superando a tradicional mineração aurífera e tornando-se elemento vital para a economia regional. Um exemplo dessas características foi observado no município de Itabira, onde as transformações decorrentes desse processo se tornaram evidentes. Nessa perspectiva a investigação pedológica dos solos antropogênicos pode contribuir para a compreensão da ação humana neste contexto sobre os impactos da mineração. Dessa forma, analisando uma calha fluvial do ribeirão Jirau, impactada por rejeitos de mineração do rompimento da barragem de Fundão, este trabalho propôs demonstrar um exemplo da ação humana na paisagem por meio de análise de perfil de solo utilizando avaliações morfológicas e laboratoriais de solo, pois este é um elemento diagnóstico da alteração superficial local. Para isso foi realizada a avaliação de um solo antropogênico por meio da coleta e descrição morfológica do perfil em campo (cor), análises laboratoriais químicas (pH, Δ pH, matéria orgânica e carbono orgânico) e física (densidade de partículas). O perfil apresentou caráter de compactação, com valores de densidade de partículas que indicam dificuldade de infiltração e percolação de água e desenvolvimento de vegetação, associado a baixos valores de carbono orgânico e matéria orgânica. Quanto as propriedades de cor, textura, plasticidade e pegajosidade todas as camadas apresentaram padrão de homogeneidade nos resultados, havendo também a presença de materiais artificiais (plásticos, metais e tecidos) incorporados na massa do solo ao qual é formado por fluxo de detritos depositados em calha fluvial. Assim, por meio dessa análise, descrição e interpretação básica do solo foi possível compreender a relação entre a ação humana e os processos pedológicos e geomorfológicos em ambiente de calha fluvial degradada por rejeitos de mineração.

Palavras-chave: Antropogeomorfologia, Quadrilátero Ferrífero, Análise Morfológica.

[1] Professora Doutora do Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG, cecilia.andrade@ifmg.edu.br;
[2] Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG, geovanamariaf@gmail.com;
[3] Professor Mestre do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - IFNMG campus de Teófilo Otoni, rafael.teixeira@ifnmg.edu.br;
[4] Mestrando do Curso de Geografia na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, lucazevedo15@yahoo.com.br;
[5] Professor Doutor do Curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG, jairo.rodrigues@ifmg.edu.br;

A TAXA DE DESASSOREAMENTO DO RIO TIETÊ NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO COMO GEOINDICADOR DE INTERVENÇÃO ANTRÓPICA: RESULTADOS PRELIMINARES A PARTIR DE UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-GEOMORFOLÓGICA

RESUMO

Com a intensificação do aporte de sedimentos ao longo do leito do rio Tietê, decorrente do conjunto de modificações na dinâmica hídrica das bacias urbanizadas de seu entorno, ao longo de intervalos centenários e decadais, os serviços de desassoreamento tornam-se imprescindíveis para a manutenção dos fluxos nos canais artificiais, alargados e aprofundados para comportar esses volumes. Sob essa ótica, dimensionar os efeitos diretos e indiretos da produção do espaço urbano nesses sistemas, comparando-os às taxas naturais, torna-se essencial, uma vez que a avaliação das variáveis antrópicas em jogo permite estabelecer conexões entre os agentes sociais mais ativos e responsáveis por essas mudanças, colaborando para o ordenamento territorial e ambiental. Considerando a importância e a necessidade de estudos nesses contextos, a pesquisa objetiva avaliar as fontes de informação para a análise da taxa de desassoreamento como um geoindicador processo do próprio assoreamento e, por meio desse geoindicador, colaborar para a compreensão da ação antrópica nos sistemas hidrogeomorfológicos do meio tropical úmido, estimando a magnitude dos efeitos ao compará-la às taxas naturais de desenvolvimento de sistemas meândricos de ordem equivalente. Para esse propósito, a condução da pesquisa baseia-se na linha de investigação da antropogeomorfologia, que reconhece a atividade humana como uma intervenção significativa no meio físico e modificadora dos processos geomorfológicos, aliada aos procedimentos típicos da abordagem histórica em geomorfologia, já explorados em estudos como os de CARVALHO (2006), LIMA (1990), LUZ (2010), LUZ & RODRIGUES (2013), LUZ (2014), MOROZ-CACCIA GOUVEIA (2010), MOROZ-CACCIA GOUVEIA & RODRIGUES (2017), RODRIGUES *et al*. (2012), RODRIGUES (2015), RODRIGUES *et al*. (2019), RODRIGUES *et al*. (2024) e SANTOS (2018), os quais envolvem as etapas de: (a) levantamento de fontes de informação; (b) sondagem de acervos; (c) pesquisa de natureza arquivística; (d) acondicionamento e montagem de arquivos; e (e) avaliação da documentação. Como parte dos resultados preliminares desta pesquisa, destacam-se o resgate e a sistematização de fontes de informação históricas das últimas duas décadas, para o monitoramento e a reconstituição dos balanços de sedimentação e erosão fluvial, intensificados pela ação antrópica, em um trecho (*reach*) específico do canal do Tietê que se estende da Barragem da Penha (São Paulo, SP) até a Barragem de Edgard de Souza (Santana de Parnaíba, SP), na Região Metropolitana de São Paulo. Essa linha de estudo também colabora para o dimensionamento do grau de artificialidade que o sistema atingiu na perspectiva geomorfológica.

Palavras-chave: Antropoceno, Rios urbanos, Assoreamento, Geoindicadores.

ANÁLISE MULTITEMPORAL DA LINHA DE COSTA E DO USO E COBERTURA DA TERRA NO LITORAL CENTRO DE SERGIPE (1985–2025)

RESUMO

No contexto do Antropoceno, caracterizado pela influência significativa das atividades humanas sobre a Terra, a análise das variáveis de alterações ambientais nas zonas costeiras assume uma importância crítica para a gestão ambiental sustentável. Devido à sua relevância ecológica e socioeconômica, tais ambientes são amplamente explorados por atividades humanas, apesar da intensa dinâmica dos processos geomorfológicos existentes. A exemplo disso, a constante alteração na linha de costa, impulsionada por processos naturais e antropogênicos, torna fundamental a obtenção de dados quantitativos sobre essas variações para o planejamento adequado dos ambientes litorâneos.
Nesse sentido, este estudo foca no litoral centro de Sergipe, uma região emblemática pela sua dinâmica costeira e pela intensa interação entre processos naturais e antropogênicos. O objetivo principal é analisar a evolução da linha de costa e as transformações no uso e cobertura das terras ao longo de quatro décadas, de 1985 a 2024, a fim de descrever a morfologia costeira e discutir os processos atuantes e impactos antropogênicos na área, servindo como base para o planejamento costeiro. A metodologia adotada baseou-se em técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento com o uso dos softwares ArcGIS Pro e Google Earth Engine (GEE). A linha de costa foi extraída por meio do índice MNDWI (Índice Diferencial Normalizado de Água), aplicado a imagens Sentinel-2 no ambiente GEE, utilizando código customizado para detecção de corpos hídricos. Foram comparados anos-chave (1985, 2000, 2010 e 2023) para avaliação da dinâmica morfodinâmica. As alterações no uso e cobertura da terra foram analisadas a partir da série histórica do projeto MapBiomas (coleção 9), considerando os anos de 1985 e 2024. Adicionalmente, mapas temáticos de altimetria (Topodata/INPE), litologia (GEOSE/CPRM), compartimentação geomorfológica (SEIRHIDRO/SEMAC) e rede hidrográfica foram utilizados como base de leitura e interpretação espacial integrada da paisagem. Os resultados revelaram variações significativas na linha de costa, com áreas específicas apresentando tanto avanço quanto recuo, em resposta a fatores como erosão, sedimentação e consideráveis intervenções urbanísticas, com obras de aterramento para fins de expansão urbana ao longo da linha de costa. Paralelamente, a análise temporal do uso do solo indicou um aumento notável nas áreas urbanizadas, com consequente redução das áreas de cobertura natural. Em suma, este trabalho pretende contribuir para a elaboração de planejamentos mais assertivos, visando à gestão integrada e à mitigação de impactos ambientais.

Palavras-chave: Geomorfologia Costeira, Antropoceno; Evolução da Linha de Costa.

VULNERABILIDADE AMBIENTAL DEVIDO A EXPANSÃO URBANA DESORDENADA EM ÁREAS DE ENCOSTA NO BREJO DA GUABIRABA

RESUMO

Este estudo analisa os impactos da expansão urbana desordenada na vulnerabilidade socioambiental das áreas de encosta do bairro Brejo da Guabiraba, em Recife, integrando fatores físicos, sociais e institucionais. A pesquisa, de abordagem qualitativa e quantitativa, utiliza geotecnologias (QGIS e imagens de satélite Sentinel-2 e Landsat), dados socioeconômicos do IBGE e análise documental para mapear áreas de risco, avaliar condições habitacionais e examinar políticas públicas. O relevo do bairro, marcado por colinas com declives entre 10 e 90 metros e solos do tipo Latossolo Amarelo (distrófico e erosivo), associado ao embasamento cristalino (gnaisses e migmatitos), cria condições naturais propícias a deslizamentos, intensificados pela ocupação irregular. Os resultados revelam que 40% da área ocupada localiza-se em zonas com declividade superior a 30%, classificadas como de alto risco geotécnico, com registros recorrentes de deslizamentos, como o evento crítico de junho de 2022, que deixou dezenas de desabrigados. A análise temporal via imagens de satélite (2002-2022) evidencia o avanço da urbanização sobre áreas de vegetação nativa, aumentando a impermeabilização do solo e a instabilidade das encostas. O diagnóstico socioeconômico aponta precariedade estrutural: 60% dos domicílios em áreas críticas carecem de rede de esgoto, e 35% não possuem coleta regular de lixo, agravando riscos sanitários e geotécnicos. A análise das políticas públicas, como o Plano Diretor e o PREZEIS, evidencia lacunas na implementação, com ações predominantemente reativas e ausência de planejamento preventivo. A integração de dados espaciais, geomorfológicos e sociodemográficos demonstra a correlação entre ocupação irregular, fragilidade do solo e aumento da vulnerabilidade, reforçando a necessidade de abordagens intersetoriais que combinem regularização fundiária, obras de contenção e educação ambiental. O estudo conclui que a vulnerabilidade no Brejo da Guabiraba reflete processos históricos de urbanização excludente e negligência frente às dinâmicas geomorfológicas, demandando intervenções baseadas em justiça social, tecnologias geoespaciais e gestão territorial integrada.

Palavras-chave: Expansão urbana, Vulnerabilidade socioambiental, Geomorfologia de encostas, Deslizamentos, Políticas públicas.

ENCOSTAS DO CURADO IV (BOLA DE OURO), JABOATÃO DOS GUARARAPES/PE: ENTRE A OCUPAÇÃO URBANA E A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL – DESAFIOS PARA A SUSTENTABILIDADE E REDUÇÃO DE RISCOS

RESUMO

A ocupação de encostas na Comunidade Bola de Ouro (Curado IV, Jaboatão dos Guararapes/PE) reflete desafios socioambientais críticos, marcados por riscos de deslizamentos e ausência de políticas públicas eficazes. Este estudo, de abordagem mista (qualitativa e quantitativa), analisou os riscos associados à ocupação irregular por meio de revisão bibliográfica, observação in loco, entrevistas semiestruturadas com 20 moradores e mapeamento participativo. Os resultados evidenciaram que 78% dos entrevistados consideram suas residências inseguras durante chuvas, com destaque para rachaduras (18%) e desníveis no solo (34%). A inclinação média do terreno em áreas críticas ultrapassou 30°, caracterizando alto risco de deslizamentos. A degradação ambiental, como erosão (70% das encostas) e desmatamento, agrava a instabilidade do solo, enquanto soluções propostas pelos moradores (ex.: plantio de árvores nativas e construção de canaletas) alinham-se a técnicas de bioengenharia. A lacuna entre legislação vigente e ações institucionais reforça a invisibilidade política da comunidade. Fundamentado em teorias de sociedade de risco e justiça ambiental, o estudo destaca a gestão participativa como estratégia essencial para reduzir vulnerabilidades e promover sustentabilidade, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 11).

Palavras-chave: Encostas urbanas, risco socioambiental, gestão participativa, deslizamentos, Jaboatão dos Guararapes.

ANÁLISE DE INFLUÊNCIAS ANTRÓPICAS NA FORMAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS EM ÁREA DE EXPANSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE GARANHUNS, PERNAMBUCO

RESUMO

A erosão do solo é uma das formas mais comuns de degradação ambiental, afetando praticamente todas as superfícies terrestres e gerando sérios problemas ecológicos. Essa interferência resulta da interação de diversos fatores naturais que evidenciam a fragilidade físico-natural das áreas afetadas, além de fatores antrópicos, originados por uma variedade de atividades humanas. As influências antrópicas têm tornados cada vez mais significativos na ocorrência de erosão, uma vez que as atividades humanas podem modificar a dinâmica geomorfológica, igualando-se e até superando os agentes naturais. Assim, este estudo tem como objetivo analisar as influências humanas nos processos erosivos em uma área de expansão urbana no bairro Manoel Xéu, no município de Garanhuns (PE). A área de estudo foi selecionada devido à presença de feições erosivas e pelas características de ocupação urbana no município serem historicamente um fator agravante de processos erosivos. Os materiais utilizados foram Ortofotos e modelo digital do terreno do projeto Pernambuco tridimensional (PE3D), imagens orbitais do Google Earth Pro, bem como registros realizados *in loco* com auxílio de Aeronave remotamente pilotada (ARP). A partir desses dados, foi analisada a declividade da área, a fim de identificar limitações em relação à urbanização segundo a legislação brasileira, bem como, a análise de alterações antrópicas realizadas na área, como a retirada da vegetação, e outros processos que influenciam na formação dos processos erosivos. A área em apreço trata-se de uma extensão do bairro Manoel Xéu, que está sendo loteada para fins de ocupação urbana. O bairro já se encontra ocupado em um setor a montante, que se faz extensão do novo loteamento. As alterações provocadas pelo processo inicial de loteamento da área e de ocupação de locais adjacentes já foram suficientes para o desencadeamento de processos erosivos. Por meio das imagens históricas do Google Earth Pro, foi possível observar que houve a retirada da vegetação por mais de uma década. A vegetação é a proteção natural dos solos contra a erosão, com sua retirada o solo fica desnudo e vulnerável aos agentes erosivos. *In loco*, pode ser constatado que a camada superficial do solo está sendo erodida por se encontrar desprotegida, havendo a formação de sulcos e ravinas, logo após evento chuvoso. Observou-se ainda que esses sedimentos são transportados até o canal de drenagem, provocando o assoreamento do canal. Foi identificado ainda que ações antrópicas influenciaram a formação de processos erosivos, tais como a formação de voçorocas, através da concentração das águas pluviais vindas de áreas urbanas, águas drenadas pela abertura dos arruamentos, bem como de efluentes advindos das casas de áreas de entorno. Diante do exposto, evidencia-se que a ação antrópica em decorrência do processo de urbanização influenciou de forma significativa a formação de processos erosivos na área estudada. Ressalta-se a necessidade de realização de ações para mitigação dos processos erosivos existentes e evitar que outras feições se formem.

Palavras-chave: Degradação, Erosão, Voçoroca, Assoreamento, Urbanização.

DINÂMICA TEMPORO-ESPACIAL DO USO E COBERTURA DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MEARIM, MARANHÃO

RESUMO

O presente estudo se refere à Bacia Hidrográfica do Rio Mearim (B.H.M), que é a maior bacia hidrográfica do estado do Maranhão, estabelecida dentro dos limites da Amazônia Legal. A nível nacional, a B.H.M está inserida na Bacia do Nordeste Ocidental, e em relação ao estado do Maranhão, localiza-se na porção ocidental, abrangendo 84 municípios, sendo 50 inseridos integralmente na bacia. Dessa forma, o trabalho objetivou analisar a dinâmica temporo-espacial do uso e cobertura da terra na B.H.M., entre os anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2023. Para tal análise, fez-se necessário a realização de um levantamento bibliográfico referente a bacias hidrográficas, uso e cobertura da terra, impactos antrópicos e aspectos geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Mearim. Portanto, os principais referenciais teóricos que alicerçaram esta pesquisa foram o Plano de Preservação e Recuperação de Nascentes Bacia Hidrográfica do Rio Mearim (CODEVASF, 2019), o Plano Diretor de Drenagem da Bacia Hidrográfica do Mearim (Brasil, 2018), Medeiros et al. (2023), Vasconcelos, Lima e Filho (2024), entre outros. Para a confecção do material cartográfico, utilizaram-se os dados do Projeto MapBiomas - Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil (2023), dados vetoriais e relatórios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Serviço Geológico Brasileiro (SGB/CPRM), e os *softwares* Qgis versão 3.40.0 e ArcMap versão 10.2 para confecção dos mapas. Como resultado, observou-se que as categorias de uso que obtiveram aumento expressivo comparando-se a área do ano de 1985 com 2023 foram: lavouras temporárias, com um aumento de 360.835 km, o que equivale a mais de 300%; seguida da categoria mineração com um acréscimo de 4.719 km, que corresponde a 524%; a categoria pastagem com um incremento de 38.722.687 km, o que representa uma variação de 464%; e área urbanizada com um acréscimo de 160.412 km, que condiz com o aumento percentual de 116%. Quanto aos usos com os maiores percentuais de diminuição, têm-se as florestas alagáveis com um declínio de 1.642.917 km (-71%), as áreas de mosaico de usos com uma diminuição de 2.940.755 km (-57%), e a formação florestal, com uma redução de 34.275.295 km (-50%). Ressalta-se ainda o aparecimento de duas categorias de uso em 2023, que não existiam em 1985 na área, que são a soja e a silvicultura. Porém, comparando os valores do ano de 2015 com 2023, a silvicultura apresentou um aumento percentual de 23%, e a soja apresentou um expressivo acréscimo percentual de 258%, o que reitera o avanço do agronegócio no estado do Maranhão e o crescimento exponencial da sojicultura no estado. Assim, o estudo evidenciou transformações significativas no cenário geoambiental, e um expressivo aumento das atividades antrópicas, especialmente lavouras temporárias, pastagens, mineração e áreas urbanizadas, que avançaram em detrimento de formações florestais, florestas alagáveis e mosaicos de uso. Além disso, o surgimento de novas categorias, como soja e silvicultura, reforça a crescente influência do agronegócio na região. Tais mudanças refletem pressões socioeconômicas e ambientais que demandam políticas públicas mais eficazes para conciliar desenvolvimento e conservação.

Palavras-chave: Análise geoespacial, Impactos antrópicos, Recursos hídricos, Atividades agrícolas.

A GEOMORFOLOGIA URBANA DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SANTO ANTÔNIO, ILHA DO MARANHÃO

RESUMO

Os seres humanos sempre exerceram alguma influência sobre o ambiente, modificando-o conforme as suas demandas para sobrevivência. Assim, faz-se necessário estudar de forma específica os espaços geomorfologicamente alterados pela atividade antrópica, o que pode ser compreendido através da geomorfologia urbana. Partindo destes pressupostos, objetivou-se neste trabalho analisar a geomorfologia urbana do alto curso da bacia hidrográfica do Santo Antônio, na Ilha do Maranhão, a qual possui uma área de 27,15 km² estando em processo de urbanização, territorialmente pertencente a São Luís e São José de Ribamar, dois municípios maranhenses. Para alcançar o objetivo proposto, realizou-se como etapas metodológicas mapeamentos temáticos de características geoambientais como relevo e solos; através da classificação supervisionada elaborou-se o mapa de uso e cobertura da terra, através da mesma técnica mapeou-se também áreas permeáveis e áreas concretadas (impermeáveis), elaborou-se o comparativo da rede fluvial a partir de imagens de satélite e cartas planialtimétricas datadas de 1980 e classificou-se as alterações dos canais fluviais em um período de 39 anos (1980-2019) com base em Oliveira (2004), a partir das cartas planialtimétricas, imagens de satélite e trabalhos de campo. Todo o mapeamento foi realizado através do *software* ArcGis® *for Desktop Advanced*, versão 10.2, licença EFL999703439 pertencente ao Grupo de Pesquisa em Geomorfologia e Mapeamento – GEOMAP/UEMA. A partir disto observou-se que em um período de 39 anos, ocorreram alterações nas formas de relevo da área de estudo e consequentemente nos processos geomorfológicos atuantes. Pela análise temporal observou-se que até os anos 2000, aproximadamente 70% da área ainda não havia passado por um processo de urbanização intenso, com áreas ainda consideradas naturais e sem grandes alterações. Porém, a partir de 2005 observou-se alteração nas morfologias por meio da intensificação da urbanização. Unidades de relevo como os tabuleiros foram impermeabilizados por coberturas asfálticas e cimentados, canais fluviais foram concretados, outros canalizados. Residências foram fixadas nas planícies e outras construídas dentro do próprio leito fluvial, o que tem agravado os eventos de enchentes e inundações. A cobertura natural foi retirada, restando apenas 36% de vegetação secundária mista em toda a área de estudo. A retirada da cobertura vegetal deu lugar ao assoreamento dos canais e a impermeabilização dos compartimentos geomorfológicos. O avanço da urbanização contabiliza atualmente 74% de área construída, com remodelação das vertentes por meio de maquinário o que tem gerado problemas relacionados ao aumento do escoamento superficial e enxurradas. Com base no mapeamento comparativo da rede hidrográfica entre 1980 e 2019 observou-se a perda de oito nascentes devido a construção de avenidas e residências. Devido as transformações antrópicas ocorridas na área de estudo atualmente os canais fluviais podem ser classificados como abertos, fechados, aterrados e mistos. Ao analisar a área de estudo, observou-se as alterações ocorridas em virtude da atividade antrópica associada à expansão urbana e que tais modificações nas morfologias provocaram alterações nos processos, tornando-os mais intensos e caóticos como é o caso das inundações. Conclui-se que análise da geomorfologia urbana é fundamental, pois pode contribuir para a resolução de problemas urbanos e também para o planejamento das cidades.

Palavras-chave: Alterações antrópicas, Impermeabilização dos solos, Morfodinâmica, Alterações fluviais, Uso e cobertura da terra.

ANÁLISE AMBIENTAL DA VILA DOIS IRMÃOS E OS EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO EM PORTO ALEGRE/RS.

RESUMO

A análise ambiental na perspectiva da Geografia exige compreender as relações entre os componentes físico-naturais, como relevo, solo, clima e vegetação, além dos aspectos sociais e os impactos da ocupação humana. A Geomorfologia, sob a perspectiva geográfica, dedica-se à compreensão científica das diversas formas de relevo, analisando sua interação com outros aspectos naturais e sociais. Adicionalmente, destaca-se a Geomorfologia Antropogênica, que investiga as formas de relevo geradas e modificadas pelas atividades humanas. Este estudo, com base na Geomorfologia Antropogênica, analisa as transformações da morfologia original, assim como os impactos ambientais negativos promovidos pela urbanização da Vila Dois Irmãos, localizada no bairro Rubem Berta em Porto Alegre/RS. A relevância desta pesquisa está na caracterização da área de estudo, realizada pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB, 2022), como uma área de alto risco geológico, incluindo riscos de inundações, enxurradas e erosão na margem direita do arroio Feijó. Devido aos eventos climáticos extremos no Rio Grande do Sul em 2023 e 2024, a Vila Dois Irmãos foi significativamente afetada pelas enchentes de novembro de 2023 e, no evento de 2024, as águas do arroio Feijó estiveram próximas de atingi-la novamente. Os procedimentos metodológicos e operacionais incluíram pesquisa documental, bibliográfica, entrevistas com moradores antigos, cartografia geomorfológica da morfologia original realizada através de cartas e mapas topográficos antigos, e cartografia geomorfológica antropogênica da área de estudo, desenvolvida com o auxílio de imagens de satélites, observações e mapeamento em campo. Os resultados preliminares indicam que a urbanização modificou a morfologia original, afetando a dinâmica natural e intensificando os eventos de inundação em resposta aos eventos extremos de precipitação ocorridos nos anos de 2023 e 2024 no Rio Grande do Sul. Assim, ressalta-se a relevância do planejamento urbano e ambiental para o núcleo urbano Vila Dois Irmãos, considerando as especificidades sociais e físico-naturais deste espaço geográfico. O propósito é atenuar os impactos antrópicos, promovendo uma coexistência equilibrada entre a sociedade e os elementos naturais, e, consequentemente, reduzindo os riscos ambientais.

Palavras-chave: Análise Ambiental Urbana, Geomorfologia Antropogênica, Relevo Tecnogênico, Inundação Urbana.

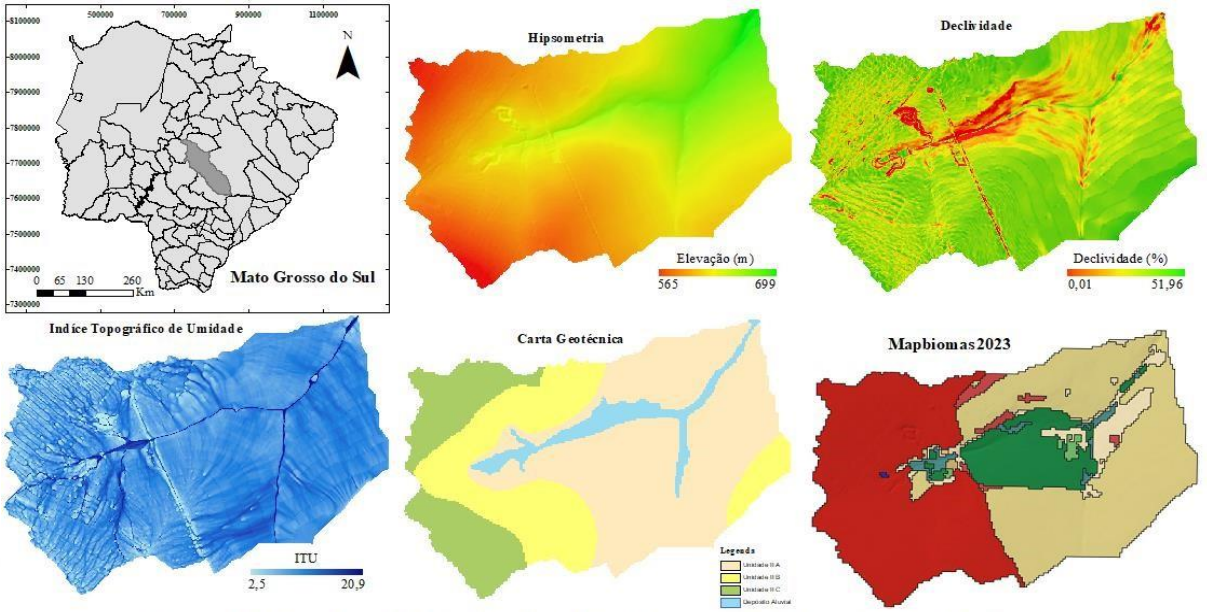
IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA EXPANSÃO URBANA E DAS OBRAS DE MACRODRENAGEM EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA INSERIDA NOS BAIRROS NOVA LIMA E NOVOS ESTADOS EM CAMPO GRANDE/MS

RESUMO

A expansão urbana acelerada e a implantação de obras de macrodrenagem têm provocado significativas alterações na dinâmica ambiental das bacias hidrográficas. No contexto dos bairros Nova Lima e Novos Estados, em Campo Grande/MS, essas intervenções intensificaram os impactos sobre os cursos d'água e ecossistemas locais, evidenciando a necessidade de uma análise mais aprofundada sobre suas consequências ambientais. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo analisar os impactos socioambientais decorrentes dessas transformações, com ênfase nas alterações geoambientais, na intensificação de processos erosivos e na degradação da qualidade do solo e da água. Os aspectos geoambientais foram analisados com base em documentos cartográficos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Campo Grande, como a carta geotécnica e o levantamento aerofotogramétrico de 2008. Para identificar as mudanças no uso e cobertura da terra foram utilizados os dados da Rede MapBiomas. O mapeamento das obras de macrodrenagem foi realizado a partir da análise de imagens do Google Earth e de dados do Diário Oficial do município. Além disso, foram conduzidos trabalhos de campo com o objetivo de observar e registrar, *in loco*, os impactos ambientais decorrentes da urbanização e das obras de macrodrenagem, complementando e validando as análises cartográficas e documentais. A caracterização do meio físico da bacia hidrográfica (1.079 ha) indica que a área apresenta elevada fragilidade ambiental, uma vez que predomina um substrato litológico composto por arenitos do Grupo Caiuá indiviso, dos quais se originam solos arenosos, altamente suscetíveis à erosão. Embora a carta geotécnica não tenha mapeado a Formação Serra Geral, em campo foram identificados afloramentos de basalto na calha do canal principal, próximo ao exutório. No contexto pedológico, predomina a classe dos Neossolos Quartzarênicos, caracterizados pela textura arenosa, baixa fertilidade natural, reduzida capacidade de retenção de água e nutrientes, e elevada suscetibilidade à erosão hídrica e eólica. Tais características tornam a área especialmente vulnerável à pressão antrópica e às alterações promovidas pela urbanização. Em relação às mudanças no uso e cobertura da terra, em 1985 a área era predominantemente utilizada para a pecuária extensiva. Com o tempo, houve significativa expansão urbana, especialmente no alto curso da bacia hidrográfica. Em 2023, cerca de 50% da bacia já apresentava infraestrutura urbana. Apesar da presença de empreendimentos planejados, como o Alphaville, a expansão urbana ocorreu sem considerar a fragilidade ambiental do território. A impermeabilização do solo e a canalização dos fluxos por meio de sistemas de drenagem de águas pluviais resultaram na degradação progressiva dos ecossistemas fluviais. Para conter a erosão (ravinas e voçorocas), foram construídas barragens, mas uma delas rompeu-se em 2019, agravando os danos ambientais já existentes. Em 2022, uma obra foi iniciada para a recuperação do local; contudo, foi paralisada no ano seguinte. Durante os trabalhos de campo, foram observados o lançamento de efluentes nos corpos d'água, o descarte irregular de resíduos sólidos em áreas de preservação permanente, a presença de inúmeras ravinas na obra paralisada — o que tem causado o assoreamento do reservatório — e o comprometimento da fauna local. Considerando que a área rural da bacia hidrográfica está inserida na zona de expansão urbana, há uma tendência de agravamento dos impactos socioambientais, caso não sejam adotadas medidas voltadas à preservação e à recuperação ambiental de forma integrada à urbanização.

Palavras-chave: Fragilidade ambiental, Erosão, Expansão urbana, Manancial.

Figura 1 – Localização da área de estudo no contexto de Mato Grosso do Sul, aspectos físicos e recortes temporais ilustrando os processos erosivos nas cabeceiras de drenagem e construção de barragens (2002, 2017 e 2025)



Fonte: Mapbiomas Coleção 9.0 (2023), SEMADUR(2020), PLANURB (2020). Sistema de Coordenadas Geográficas: SIRGAS 2000 UTM zona 21S, Datum: SIRGAS 2000. Org: Oliveira,J.H.



MAPEAMENTO DAS FORMAS TECNOGÊNICAS NA LINHA DE COSTA: EXEMPLO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

RESUMO

A linha de costa configura-se como um espaço dinâmico e sensível, situado na interface entre o mar e o continente, onde processos naturais, como a ação de ventos, ondas e marés, interagem constantemente com elementos antropogênicos. Esses últimos se destacam por atividades voltadas à logística e ao transporte marítimo, ao uso residencial, ao turismo e ao lazer, configurando um cenário de intensa transformação da paisagem. Dessa forma, a linha de costa torna-se um ambiente estratégico para análises geomorfológicas que considerem não apenas os processos naturais, mas também as interferências humanas. Nesse escopo se insere a geomorfologia antropogênica, definida como o ramo da geomorfologia que reconhece a ação antrópica como agente modificador do relevo. Essa abordagem tem se consolidado, especialmente no que tange ao mapeamento das formas de relevo resultantes da ação humana, os chamados relevos tecnógenos, a partir da tríade geomorfológica composta por formas, materiais e processos. Especificamente o mapeamento das formas tecnogênicas que compõem a linha de costa , possui algumas especificidades quando comparado ao mapeamento de formas continentais, como por exemplo: representação mais em linha que polígono; mais ganho ou perda de área em direção ao mar ou continente do que elevações ou depressões em termos altimétricos. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo classificar e mapear os relevos tecnogênicos ao longo da linha de costa do estado do Rio de Janeiro, visando compreender a espacialização e os padrões das modificações induzidas pelas atividades antrópicas neste ambiente costeiro. Foram mapeados 3 níveis taxonômicos: (1) o primeiro separou “Linha de costa com características naturais” (praias arenosas, manguezais, costões rochosos, plataformas de abrasão e falésias) e “Linha de costa com características tecnogênicas”; (2) esta última foi classificada considerando o tipo de depósito, sendo eles: arenoso, lamoso, rochoso e aterro. Esta etapa contou com o auxílio de dados do Serviço Geológico Brasileiro (escala 1:25.000) e antigas cartas georreferenciadas. (3) Por fim, este nível considerou aspectos morfogenéticos e conceitos propostos no âmbito do Sistema Brasileiro de Classificação de Relevo (SBCR) e nomenclaturas adaptadas, no qual as formas foram classificadas em: “tecnoformas projetadas” (espigão, molhe, píer, estruturas portuárias); “tecnoformas longitudinais aderentes” (muros, enrocamentos); “tecnoforma de acumulação” (ex: aterros no litoral das cidades do Rio de Janeiro e Niterói); “geotecnoformas de acreção ou de erosão”, cujo processo foi induzido por consequência da ação humana (ex: acreção da linha de costa à jusante do molhe em Barra do Furado e erosão à montante do mesmo molhe, já que este interrompe o transporte longitudinal de sedimentos oriundos da corrente de deriva litorânea).

Palavras-chave: Relevo Tecnogênico, Linha de Costa, Mapeamento Geomorfológico.

Parque linear: uma proposta alternativa para revitalização da bacia hidrográfica Olhos D'Água em Feira de Santana, Bahia

RESUMO

A bacia hidrográfica, também conhecida como bacia de drenagem, é a extensão de escoamento de um rio e seus afluentes, sendo delimitada por parâmetros físicos como a topografia. Christofoletti (1980) considera o termo "bacia de drenagem" sinônimo do termo "bacia hidrográfica". No que tange às diferenças que implicam tais termos temos que "bacia de drenagem" é utilizada para estudos especificamente hidrológicos, enquanto que o termo "bacia hidrográfica" considera não apenas a água como elemento de estudo, como também outros elementos da paisagem, tais a vegetação, o relevo (Christofoletti, 1980) (Cunha e Guerra, 2009). Esse trabalho objetiva caracterizar as feições e processos geomorfológicos da bacia Olhos D'Água, na cidade de Feira de Santana-Bahia, com vistas a implantar um Parque Linear – *greenway* - para revitalizar suas águas e proporcionar um espaço de lazer, de turismo e educação ambiental na cidade. Com uma área total de 9,24 km² (Carelli, 2011), a bacia Olhos D'Água perpassa por 11 bairros da cidade de Feira de Santana, sendo que o local onde se propõe a implantação do Parque Linear Olhos D'Água localiza-se nos bairros Muchila, Tomba e Jardim Acácia; e compreende um trecho linear do Rio Olhos D'Água. A bacia Olhos D'Água apresenta 4 unidades de modelado: terraços (conservação da vegetação, antigo leito menor), leito do rio, topo do tabuleiro, vertentes de pequenas encostas entre o terraço na sua porção Leste, e depressão do Jacuípe, na porção Oeste. No que tange às unidades geomorfológicas, a bacia apresenta os tabuleiros na porção Leste e a depressão do Jacuípe em sua porção Oeste. A bacia apresenta rochas metamórficas e sedimentares, tendo como rocha metamórfica os gnaisses e gnaisses granulíticos, enquanto que as sedimentares são materiais não consolidados como arenito, arenito conglomerático e argilito arenoso. Quase toda a área da depressão do Jacuípe está sobre os gnaisses granulíticos, enquanto que os tabuleiros interioranos apresentam majoritariamente gnaisse e uma pequena porção de material sedimentar não consolidados supracitados. No que se refere aos valores altimétricos da bacia Olhos D'Água temos que a maior cota altimétrica equivale a 234 metros e a mínima a 105 metros. Os valores hipsométricos crescem da esquerda para a direita, sendo que à esquerda está localizada a depressão do Jacuípe, com os menores valores, enquanto que à direita estão os tabuleiros interioranos, com as maiores hipsometrias. As menores declividades ocorrem na porção leste da bacia, onde estão localizados os tabuleiros, visto que uma das características principais dessa unidade de relevo são os topos tabulares (planos) com rupturas bruscas de declive em seus limites, mais especificamente nos contatos de áreas rebaixadas de rios (IBGE, 2019). No caso da bacia Olhos D'Água, a ruptura brusca de declive do Tabuleiro ocorre na porção Oeste, onde são encontradas as maiores declividades, e onde se encontra com uma área rebaixada de rio, que nesse caso é o Rio Jacuípe. A bacia apresenta impactos ambientais como a deposição de resíduos sólidos nas margens e até mesmo no Rio; ocupação das planícies de inundação; e contaminação por esgoto doméstico e comercial.

Palavras-chave: Geomorfologia urbana. Bacias hidrográficas. *Greenways*.

POTENCIALIDADES DA GEODIVERSIDADE E DO PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL NA SERRA DO CAIAPÓ- SUDOESTE DE GOIÁS

RESUMO

Localizada no Sudoeste do estado de Goiás, a Serra do Caiapó configura-se como uma unidade geomorfológica de destaque no contexto do Cerrado brasileiro, reunindo expressiva variedade de elementos abióticos e culturais. Trata-se de uma área que concentra significativa geodiversidade, resultado da interação entre feições geológicas, morfológicas, paleontológicas e arqueológicas. Inserida na porção setentrional da Bacia do Paraná, a região abriga afloramentos relevantes das formações Irati (Permiano) e do Grupo Chapada (Devoniano), cujas litologias fossilíferas atestam eventos importantes da história geológica. No município de Montividiu, os registros do fóssil Brazilosaurus sanpauloensis, pertencente à Formação Irati, reforçam sua importância para o entendimento da deriva continental. Já em Caiapônia, a presença de fósseis devonianos como trilobitas, braquiópodes e moluscos amplia o valor científico da área. Além do valor paleontológico, a Serra do Caiapó apresenta um cenário geomorfológico diversificado, composto por serras, morros residuais, chapadões e vales encaixados, que evidenciam os processos de dissecação e exposição de materiais sedimentares e cristalinos. Tais feições configuram paisagens com alto potencial para o geoturismo, a educação geocientífica e ações de geoconservação. Um componente adicional de relevância é o patrimônio arqueológico de Serranópolis, cujos sítios rupestres, com datações superiores a 12 mil anos, revelam ocupações humanas que utilizaram abrigos rochosos e interagiram diretamente com os materiais geológicos da região, compondo uma paisagem cultural de excepcional valor histórico e simbólico. Neste artigo, objetiva-se apresentar uma análise integrada dos atributos naturais e culturais da Serra do Caiapó, destacando a importância da articulação entre geodiversidade, paleontologia e arqueologia para o reconhecimento do território como geopatrimônio. Propõe-se, ainda, a adoção de medidas de proteção e valorização, a partir de diretrizes para a criação de um geoparque que contemple estratégias educativas, turísticas e de planejamento ambiental voltadas à conservação dos recursos naturais e culturais. Ao evidenciar os múltiplos valores da geodiversidade quando associada à dimensão histórica, busca-se contribuir para a compreensão da paisagem como uma herança a ser interpretada, preservada e compartilhada.

Palavras-chave: Geoparque; Geoconservação; Geoturismo; sudoeste de Goiás; Bacia sedimentar do Paraná

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA: ÁREAS ÚMIDAS ENQUANTO GEOPATRIMÔNIOS

RESUMO

A Geodiversidade é constituída a partir da diversidade de elementos abióticos, como características relativas à Geologia, Geomorfologia e Hidrologia e a elementos interseccionais, como aqueles abordados pela Hidrogeomorfologia. As áreas úmidas (*wetlands*) são hidrossistemas representantes desta disciplina, de modo a compor partes da paisagem dotadas de valor patrimonial – de cunho científico, educacional, cultural ou socioeconômico – estando propícias à inclusão em iniciativas de geoconservação, crucial para a manutenção de Geopatrimônios, que reúnem elementos da Geodiversidade com os valores supracitados. Para tanto, tem-se a necessidade de estabelecer uma revisão bibliográfica que englobe as temáticas de Áreas Úmidas e Geopatrimônios. Logo, visando estabelecer uma correlação entre pesquisas sobre áreas úmidas e a temática de geopatrimônios, é o objetivo do presente trabalho estabelecer uma análise bibliométrica sobre estudos de áreas úmidas enquanto partes de geopatrimônios, firmando correlações entre autores, países e palavras-chave em publicações. A bibliometria foi feita por meio da base de dados Scopus, priorizando os termos "*wetland*" e "*heritage*" (associada a *Geoheritage*, termo utilizado para descrever Geopatrimônios). Foram encontradas 203 obras correspondentes à pesquisa, subsequentemente filtradas e submetidas à análise por meio dos aplicativos Biblioshiny e VOSViewer. Os resultados mostram que o maior volume de produção sobre o tema é proveniente da China; co-citações de autores têm a Austrália como maior representante, bem como na ocorrência de colaborações e co-ocorrências. Há destaque para a colaboração entre autores dos EUA e da China. Nota-se a crescente preocupação nestas publicações em relação à conservação de áreas úmidas, não somente enquanto hidrossistemas essenciais para a manutenção de suas funções ecossistêmicas, mas enquanto patrimônios com valor natural, científico, socioeconômico e educacional. Pode-se considerar que há possibilidades de novas pesquisas sobre a temática, evidenciando a crescente atribuição de valor a esses ambientes úmidos. Infere-se um grande potencial de colaboração entre autores de países com maior volume de produções; contudo, são ressaltadas lacunas a serem supridas em termos de incentivo à produção em outros países com significativa geodiversidade.

Palavras-chave: Geopatrimônios, Áreas Úmidas, Bibliometria.

IDENTIFICACÃO DAS MICROFORMAS DO RELEVO GRANÍTICO DO LAJEDO DA SALAMBAIA NO MUNICÍPIO DE CABACEIRAS, PARAÍBA

RESUMO

O lajedo da Salambaia localizado no município de Cabaceiras no Estado da Paraíba exibe uma paisagem geomorfológica granítica peculiar e particular, cuja beleza natural reflete os processos evolutivos desse corpo intrusivo, apresentando vestígios de transformações ocorridas ao longo da história geológica. Diante disso, esta pesquisa objetiva identificar e caracterizar as microformas do relevo granítico presentes no Lajedo da Salambaia. Para a realização desta pesquisa foram realizadas pesquisas bibliográficas, pesquisas de campo e por fim um inventário acerca das microformas dos relevos graníticos no Lajedo da Salambaia, obtido através dos procedimentos realizados anteriormente, para que fosse possível aplicar a metodologia Taxonômica de Bastos et al. 2021, para classificar as microformas dos relevos graníticos, sejam elas associadas com blocos graníticos, com feições de dissoluções ou com feições de fraturamento. Nos limites territoriais do Lajedo supracitado foram encontradas microformas de dissolução do tipo: tafoni basais, karrens (caneluras) e gnammas (bacias de dissolução), já as microformas de fraturamento identificadas na área de estudo foram os *boulders* e as *Tors*, especificamente em forma de *Nubbins*. Após a identificação das microformas no Lajedo da Salambaia é inegável a complexidade dessas formações, que conferem exclusividade à paisagem geomorfológica do Lajedo, tornando o local único em sua aparência e estrutura.

Palavras-chave: Geomorfologia, Geodiversidade, Cariri Paraibano, Geoturismo, Geoconservação.

IDENTIFICACÃO DAS MICROFORMAS DO RELEVO GRANÍTICO DO LAJEDO DO BRAVO NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA, PARAÍBA

RESUMO

O lajedo do Bravo localizado no município de Boa Vista no Estado da Paraíba exibe uma paisagem geomorfológica granítica singular, cuja beleza natural reflete os processos evolutivos desse corpo intrusivo, apresentando vestígios de transformações ocorridas ao longo do tempo geológico, através de suas diversas fraturas. Diante disso, esta pesquisa objetiva identificar e caracterizar as microformas do relevo granítico presentes no Lajedo do Bravo. Para a realização desta pesquisa foram realizadas pesquisas bibliográficas, de campo e por fim foi realizado um inventário acerca das microformas dos relevos graníticos no Lajedo do Bravo, sendo possível aplicar a metodologia Taxonômica de Bastos et al. 2021, para classificar as microformas dos relevos graníticos, sejam elas associadas com blocos graníticos, com feições de dissoluções ou com feições de fraturamento. Nos limites territoriais do Lajedo supracitado foram encontradas microformas de dissolução do tipo: *tafoni* basais, *karrens* (caneluras) e *gnammas* (bacias de dissolução), as microformas de fraturamento foi a *split rock*, já as microformas associadas aos blocos identificadas na área de estudo foram os *boulders* e as *Tors*. Após a identificação das microformas no Lajedo do Bravo é possível constatar a complexidade dessas formações, que conferem exclusividade à paisagem geomorfológica do Lajedo, tornando o local único em sua aparência e estrutura.

Palavras-chave: Patrimônio Geomorfológico, Geodiversidade, Cariri Paraibano, Geoturismo, Geoconservação.

CONTRIBUIÇÕES PARA DISCUSSÕES ACERCA DO GEOTURISMO URBANO NO GEOPARQUE SERIDÓ: EM FOCO O MUNICÍPIO DE ACARI

RESUMO

O Geoturismo tem os primeiros desdobramentos já no final do século XX, com Hose (1995) apresentando seu primeiro conceito, a partir da observação de lugares em que as características geológicas desapareciam decorrente de mal-uso e buscou desenvolver estratégias para uma gestão sustentável, desses lugares. O Geoturismo envolve a visita de lugares e paisagens naturais e/ou culturais, é necessário enfatizar que o cultural será integrado a partir das características do Geopatrimônio, ou dos geossítios (Chyliÿska e Koÿodziejczyk, 2018; Hadian et al., 2024). Neste trabalho iremos adotar o conceito de Silva *et al.*, (2021), que entende o Geoturismo como uma atividade que tem por objetivo a visita de locais atrelados a recursos do Geopatrimônio, correlacionados a aspectos sociais, culturais e históricos. O objetivo geral da pesquisa é discutir acerca do Geoturismo em território urbano, no município de Acari, estado do Rio Grande do Norte, que faz parte do Seridó Geoparque UNESCO. O Geoturismo urbano representa a visitações turísticas em que o foco são características e/ou processos da Geodiversidade, que estão inserido dentro do espaço urbano, representando assim a inclusão de populações nas discussões que envolvem a Geoconservação e o Geopatrimônio (Chyliÿska e Koÿodziejczyk, 2018; Filho, Santos e Castro, 2021). O Geoparque Seridó está localizado no Estado do Rio Grande do Norte, englobando 21 geossítios, distribuídos nos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Currais Novos, Lagoa Nova e Parelhas. O município de Acari possui quatro geossítios ao todo, são eles: As Marmitas do Rio Carnaúba, Cruzeiro de Acari; Poço do Arroz; Açude Gargalheiras (Geoparque Seridó, 2025). É necessário compreender que a discussão desse trabalho não abrangerá todos os geossítios, mas sim, aqueles que possuem relação direta com os elementos urbanos do município. Assim, ganham foco os geossítios Açude Gargalheiras e o Cruzeiro de Acari. O Açude Gargalheiras é considerado o quarto maior reservatório do Rio Grande do Norte, sendo construído na década de 1950, sua geologia data de 572 milhões de anos atrás com predominância granítica, composta majoritariamente por K-feldspato, quartzo, plagioclásio, micas, apatita, zircão, titanita, allanita e minerais opacos, associados a Suítes intrusivas Itaporanga e Dona Inês (Geoparque Seridó, 2025). O nome é decorrente da condição geomorfológica que o envolve, que são cortados pelo Rio Acauã, o qual é barrado no local. O Cruzeiro de Acari, está situado no centro da cidade, representa impotente registro científico, formado por blocos de granitos inequigranulares, comporto por k-feldspato, quartzo, plagioclásio, biotita, titanita, anfibólio, zircão, apatita e minerais opacos, datados de 577 milhões de anos atrás (Geoparque Seridó, 2025). Assim, o Geoturismo em espaços urbanos dá ênfase não apenas aos elementos da Geodiversidade, como também contribui para a inserção da comunidade local nas discussões e nos estudos do Geopatrimônio, além de contribuir para sua conservação. O município de Acari é um exemplo de um estudo que pode ser expandido para os demais municípios que compõem o Geoparque Seridó, servindo esse estudo como um ponto de partida para os demais locais a serem feitos.

Palavras-chave: Geopatrimônio, Geoturismo Urbano, Geoparque Seridó, Geodiversidade, Acari.

COMPARAÇÃO METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO DO RISCO DE DEGRADAÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO NOS GEOSSÍTIOS DE CARNAÚBA DOS DANTAS

RESUMO

Nos últimos 35 anos as pesquisas que envolvem a Geodiversidade se multiplicaram rapidamente, segundo Selmi *et al.,* (2022) nesse período foram desenvolvidas metodologias centradas em sua avaliação quali-quantitativa como os trabalhos de Gray (2004; 2013), Brilha (2005, 2016), Reynard (2007;2009), assim como pesquisas que buscaram desenvolver o âmbito que trata dos mapeamentos dos Geossítios como Reynard (2016). A conservação do Geopatrimônio é fundamental para a manutenção do meio ambiente, segundo Brilha (2005) é a partir da Geodiversidade que há substrato suficiente para a manutenção da biodiversidade, além também de sua suma relevância para a civilização humana, seja em seu uso em tempos antigos servido de abrigo, até os dias atuais fornecendo materiais elementares para o desenvolvimento tecnológico. Assim, é necessário a conservação dos elementos singulares da Geodiversidade (a Geoconservação). Para uma Geoconservação eficaz é necessário identificar e avaliar os riscos e ameaças em locais específicos, conforme explica Kubalíková (2024), alguns métodos foram desenvolvidos com esse objetivo, o nosso estudo dará foco aos métodos de avaliação do risco de degradação de Geossítios desenvolvidos por Brilha (2016) e Selmi *et al.,* (2022). Assim, o objetivo deste trabalho é realizar uma comparação metodológica das avaliações aqui em foco, sua aplicação dar-se-á nos Geossítios localizados no município de Carnaúba dos Dantas, no estado do Rio Grande do Norte. O município de Carnaúba dos Dantas está localizado no interior do estado do Rio Grande do Norte, situado a uma distância de aproximadamente 234 km, o município compõe o quadro dos municípios que fazem parte do Geoparque Seridó Mundial da UNESCO, com quatro Geossítios, são eles: Xique-Xique; Serra da Rajada; Cachoeira dos Fundões; Monte do Galo. O intuito da pesquisa está pautado também em apontar potencialidades e possíveis fragilidades que cada metodologia aqui analisada possui, tendo em vista que são metodologias internacionalmente aceitas e replicadas em outras pesquisas como Rabelo *et al.,* (2023), Nascimento *et al.,* (2024) e Papp (2024). O conceito de risco de degradação ligado ao Geopatrimônio, é entendido como a probabilidade de um geossítio ser danificado ou destruído, seja por ação antrópica ou ação natural do ambiente (Garcia-Ortiz, 2014; Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez, 2014). Pautado na discussão de Garcia-Ortiz (2014), Selmi *et al.,* (2022) avalia o risco de degradação dos Geossítios separando os elementos naturais e antrópicos que podem levar a sua deterioração, o que não se repete na metodologia de Brilha (2016), que não há essa distinção, além de possuir ponderação distintas e categorias que também se diferem. Dessa forma, a pesquisa buscou além de evidenciar possíveis ameaças aos Geossítios situados na área de estudo, como também debater possíveis lacunas e potencialidades que há entre as duas metodologias empregadas, visando fazer sua comparação.

Palavras-chave: Geodiversidade; Metodologias; Risco de Degradação; Geoparque Seridó.

DIVERSIDADE GEOMORFOLÓGICA COM VALOR PATRIMONIAL NO TERRITÓRIO DO PROJETO GEOPARQUE MONTANHAS

RESUMO

O projeto Geoparque Montanhas compreende os municípios fluminenses de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Magé, Nova Friburgo, Petrópolis e Teresópolis. Possui como missão, além de salvaguardar um geopatrimônio notável e promover o desenvolvimento local, que ambas as metas estejam ligadas à valorização das montanhas e dos movimentos de massa como patrimônio, associados à redução dos riscos no território. Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar elementos da diversidade geomorfológica com valor patrimonial no território do projeto Geoparque Montanhas. A identificação das feições geomorfológicas foi realizada a partir da classificação taxonômica dos elementos da geodiversidade, a partir de 5 níveis: (i) componente (ex. geomorfologia); (ii) classe de geofeição (ex. exógena); (iii) grupo de geofeições (ex. Erosivas); (iv) subgrupo de geofeições (ex. Flúvio-aluvial); e (v) geofeição (ex. Voçoroca). Em relação aos valores patrimoniais, foram considerados aqueles preconizados em metodologia para inventário e gestão do patrimônio geomorfológico, sendo eles o valor científico (valor central) e os valores adicionais, que abrangem o estético, ecológico e cultural. No que se refere aos elementos endógenos com valor patrimonial, destacam-se as feições tectônicas do tipo falhas, que controlam grande parte das drenagens de maior hierarquia, como o rio Soberbo e seus principais tributários, mas também as feições plutônicas do tipo batólito, exemplificado pela Suíte Serra dos Órgãos, que se estende por mais de 140km e sustenta a Serra do Mar na região central fluminense. A diversidade associada às feições exógenas está ligada aos processos intempéricos, movimentos de massa, erosivos e deposicionais. Quanto às feições exógenas decorrentes do intemperismo, são notáveis as formas de relevo saprolítico do tipo Tors, como os Castelos do Açu, nos limites do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO). Quanto aos movimentos de massa, são múltiplos seus registros erosivos e deposicionais. Aqui, é apontado um depósito de fluxo de detritos constituído de matacões no vale do rio Santa Rita, no município de Teresópolis e na zona de amortecimento do Parque Natural Municipal Montanhas, associado ao evento ocorrido em 2011. Como feição erosiva do tipo flúvio-aluvial destacam-se os poços ao longo dos canais na escarpa, que exemplificam os mecanismos da dinâmica fluvial responsável pela geração de leitos do tipo degrau-poço. Como feição deposicional, cabe lembrar as planícies flúvio-marinhas de costas de baixa energia, que sustentam os últimos fragmentos preservados de ecossistemas manguezais nos limites da Estação Ecológica da Guanabara. Além da representatividade de grande parte da diversidade de formas e processos de dinâmica exógena, há elementos geomorfológicos chave na proposição do Geoparque Montanhas. Trata-se de exemplares sobre os quais já são reconhecidos valores que os qualificam a geopatrimônio de relevância internacional. Entre eles, estão o Dedo de Deus, feição de grande interesse científico e turístico no PARNASO; e o Maciço dos Três Picos, com as maiores elevações de toda a Serra do Mar, sendo o Pico Maior, seu ponto culminante (2.366m), no Parque Estadual dos Três Picos. A contribuição deste trabalho consiste no reconhecimento da diversidade geomorfológica como um primeiro passo em direção ao inventário do patrimônio geomorfológico do projeto Geoparque Montanhas.

Palavras-chave: Patrimônio Geomorfológico, Serra dos Órgãos, Inventário.

O SUPORTE DA GEODIVERSIDADE PARA A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS BIÓTICOS EM ÁREAS DE MANGUEZAIS NO MUNICÍPIO DE RAPOSA-MA, BRASIL

RESUMO

Os ecossistemas são compreendidos como um sistema complexo de elementos bióticos e abióticos que interagem constantemente apresentando funções ecológicas que sustentam seu funcionamento e prestando serviços ecossistêmicos que beneficiam diretamente a sociedade. Neste complexo, destacamos os manguezais e sua importância para a manutenção da vida marinha, para a proteção da zona costeira e para a sobrevivência de comunidades ribeirinhas e oferta de outros serviços econômicos. No município de Raposa-Ma, os manguezais compreendem uma grande extensão territorial e prestam diversos serviços para a sociedade local, como a pesca, a mariscagem, o turismo de natureza conforme identificado por Santos (2022). Porém, é notório o suporte da geodiversidade para a prestação destes serviços ecossistêmicos através da ação das correntes de marés, ondas, ventos, etc. Este trabalho tem como foco discutir como parâmetros como salinidade, temperatura, umidade e granulometria podem dar suporte para a prestação dos serviços ecossistêmicos bióticos nos manguezais de Raposa-MA. Estas análises foram feitas tendo como base metodológica CICES (2013), GRAY (2013), levantamentos bibliográficos, análises laboratoriais e atividades de campo. Para o município de Raposa foram identificados serviços na categoria de provisão, regulação, culturais e de conhecimento. Em relação ao suporte da geodiversidade observou-se que a temperatura se manteve constante (29° a 32° C) e a umidade (9 a 90%) mais alta está associada as áreas de bosque de mangue, que apresentam uma grande oferta de serviços de provisão e culturais. A salinidade da área variou de 30 a 35 ppm e nas áreas com maior salinidade observou-se a vegetação de mangue com menor porte. Esta característica do porte vegetacional do mangue também se associa a granulometria, em áreas onde os sedimentos são mais finos e argilosos os bosques de mangues são mais robustos, aumentando assim a oferta de serviços nestas áreas. A interação geodiversidade-biodiversidade é interdependente e complexa no manguezal de Raposa-MA e reflete a importância de cada vez mais análises integrativas que visem conservação e uso sustentável dos recursos naturais.

Palavras-chave: Manguezais, Serviços ecossistêmicos, Geodiversidade.

VIEWPOINTS COMO GEOSSÍTIOS: AVALIAÇÃO NA SERRA DAS CRUZES E CHAPADÃO DE PIPA, RN

RESUMO

Os viewpoints constituem áreas relevantes de observação que proporcionam uma ampla visão da paisagem circundante, permitindo não apenas a contemplação da natureza, mas a compreensão da história natural, relações espaciais, geomorfologia e mudanças climáticas, conforme Migoń e Pijet-Migoń (2017). Esses locais associados à geodiversidade, que, segundo Claudino-Sales (2021) engloba a diversidade natural dos aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos e climáticos. Com base nessas ideias, foi desenvolvida, no âmbito de uma tese de doutorado, ainda em andamento, uma proposta metodológica de avaliação dos viewpoints. A iniciativa parte da compreensão de que, em análises mais generalizadas, como as voltadas para o patrimônio geomorfológico, esses locais podem ser subestimados, o que compromete o reconhecimento de seu valor e sua importância científica. Dessa forma, diante da escassez de metodologias consolidadas a nível internacional, o método desenvolvido baseou-se nos estudos de Mikhailenko e Ruban (2019), Mikhailenko, Ermolaev e Ruban (2021) e Kubalíková, Kirchner e Kuda (2022). Os critérios elaborados seguem uma quantificação somativa, variando de 1 a 4. Assim, considera que o local pode ser classificado como geossítio quando apresenta altos valores (>75% ou mais) nos valores científico (13-16 pontos) e/ou estético (22 - 28 pontos), centrais na avaliação. Logo, o objetivo desta pesquisa é avaliar os viewpoints na Serra das Cruzes no Geossítio Açude Gargalheiras (Acari), inserido no Geoparque Seridó, e no Chapadão de Pipa (Tibau do Sul), ambos situados no estado do Rio Grande do Norte. A área de estudo retrata de dois contextos geomorfológicos distintos, um no cenário da Borborema Potiguar e o outro litorâneo. A Serra das Cruzes trata de uma área oriunda do Pré-Cambriano, exibindo rochas relacionadas às Suítes Intrusivas Itaporanga e Dona Inês, no Batólito Acari (Nascimento; Silva; Reis, 2020). Do ponto de vista geomorfológico, no Geossítio Açude Gargalheiras, observa-se que o relevo foi entalhado pelo Rio Acauã, originando uma garganta que passou a ser aproveitada como um ponto estratégico para o abastecimento de água da região (Nascimento; Silva; Reis, 2020). O Chapadão de Pipa configura-se como um dos principais atrativos turísticos do estado, marcado pela exposição da Formação Barreiras, composta por camadas de conglomerados, arenitos e argilitos, essas unidades revelam variações texturais e estruturais resultantes de processos de origem fluvial (Costa et al., 2023). Como resultado, a Serra das Cruzes apresentou pontuações altas tanto no valor científico (13 pontos) como no valor estético (22 pontos), evidenciando a diversidade de formas e processos geomorfológicos presentes na área, o que faz ser considerado como geossítio. Esses atributos reforçam sua importância para a compreensão paleogeográfica local, além de ter uma visualização panorâmica de 360º da paisagem. O chapadão de Pipa apresentou valores diferenciados, se configurando como geossítio apenas pelo valor científico (14 pontos), o valor estético obteve pontuação mediana (20 pontos), tendo em vista que angulação para observação da paisagem é mais restrita se comparado com o anterior, com 120º. Portanto, a avaliação realizada varia conforme o contexto geográfico, exigindo uma quantificação específica para preservar informações científicas de cada local, sem se perder nas generalizações.

Palavras-chave: Viewpoints, Geodiversidade, Geomorfologia.

A GEODIVERSIDADE COMO ELEMENTO HERÁLDICO NOS BRASÕES DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO GEOGRÁFICA IMEDIATA DE PAU DOS FERROS – RN

RESUMO

A Geodiversidade, definida como a variedade de elementos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos da superfície terrestre, incluindo suas montagens, relacionamentos, propriedades, interpretações e sistemas (Gray, 2013), constitui a base do que se denomina geopatrimônio — o conjunto desses componentes quando possuem valor científico, estético, educativo ou cultural. Este trabalho investiga as formas pelas quais a Geodiversidade é simbolicamente representada na linguagem heráldica dos brasões dos municípios da Região Geográfica Imediata de Pau dos Ferros, no estado do Rio Grande do NorteA metodologia consistiu no levantamento bibliográfico com base em autores clássicos da Geodiversidade (Brilha, 2005; Gray, 2013) e em estudos que abordam a relação entre símbolos municipais e Geodiversidade (Silva, 2019; Moura-Fé, 2023), além do levantamento regional sistematizado por Medeiros, Queiroz e Henriques (2024), que evidenciaram uma rica Geodiversidade no recorte espacial adotado. Posteriormente, realizou-se a identificação dos elementos gráficos presentes nos brasões dos 34 municípios da região, conforme a divisão territorial do IBGE (2017). Foram selecionados aqueles cujos brasões apresentam representações explícitas de elementos da Geodiversidade, especialmente formas de relevo (serras, inselbergs, escarpas) e componentes hídricos (riachos, cachoeiras, espelhos d'água). O levantamento identificou 27 municípios com brasões que incorporam tais representações, sendo que apenas 7 não apresentaram nenhum elemento associado. Destacam-se Alexandria, com a icônica Serra da Barriguda; Portalegre, com representação de cachoeiras; Francisco Dantas, Frutuoso Gomes e São Francisco do Oeste, com as serras de Martins e Portalegre representadas em segundo plano. O estudo buscou interpretar a presença dos elementos abióticos e seu valor simbólico, considerando a inserção desses elementos no contexto da identidade municipal. Observou-se que muitos brasões utilizam a Geodiversidade (especialmente o relevo) como elemento central. A recorrência simultânea de elementos associados ao relevo e aos recursos hídricos em diversos brasões evidencia a geodiversidade como um componente simbólico de grande relevância. Os resultados indicam que os brasões municipais se caracterizam como formas de reconhecimento público dos elementos físicos que estruturam e representam o território. Com isso, evidencia o potencial dessas representações heráldicas para a valorização dos elementos abióticos. Conclui-se assim que, o reconhecimento da Geodiversidade em manifestações iconográficas oficiais amplia as possibilidades de sensibilização sobre a importância dos elementos abióticos e suas expressões na construção da identidade de um determinado território.

Palavras-chave: Relevo, Valor Cultural, Simbolismo Geográfico, Elementos abióticos.

AVALIAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO: PROPOSTA METODOLÓGICA APLICADA A GEOFORMAS EM ROCHAS

RESUMO

As discussões em torno da Geodiversidade têm contribuído de forma significativa para a introdução de uma abordagem inovadora na Geomorfologia. Essa perspectiva traz foco ao entendimento sobre as fragilidades, os riscos e a relevância dos elementos abióticos na manutenção e conservação da natureza, destacando tanto sua importância quanto sua vulnerabilidade. Este resumo, parte dos resultados parciais da Tese de Doutorado da autora, propõe uma metodologia de avaliação do Patrimônio Geomorfológico que adota a pareidolia como critério de seleção de locais de interesse, aliada à análise dos valores científico, estético e cultural como centrais. A pareidolia refere-se ao fenômeno neurológico em que o cérebro humano reconhece formas familiares (como rostos, animais ou objetos) em figuras aleatórias ou inanimadas (como geoformas em rochas). O estudo foi realizado em duas áreas serranas do estado do Rio Grande do Norte (RN) e Paraíba (PB): o Complexo Serrano Martins–Portalegre e as Serras do Agreste e, para o resumo em questão, foi dado foco às geoformas Casa de Pedra, Pedra do Sapo, em Martins (RN) e Pedra da Caveira, em Araruna (PB). A fundamentação teórica apoia-se em autores clássicos da Geodiversidade e do Patrimônio Geomorfológico, como Gray (2004; 2013), Brilha (2005; 2016), Panizza (2001), Pereira (2006), Reynard (2006) e Pralong (2006), e nos trabalhos recentes de Piotr Migoń (2021, 2022, 2024), que suscitaram a questão problema da pesquisa. A metodologia envolveu revisão bibliográfica, elaboração cartográfica, desenvolvimento da metodologia de avaliação, inventário e aplicação em campo. Foram classificados como Geomorfossítios os locais que obtiveram pontuação superior a 75% em ao menos um dos valores avaliados (científico, estético ou cultural). Os resultados demonstram que a metodologia é eficaz para identificar Geomorfossítios de destaque, como a Casa de Pedra ao obter altos valores nos três critério centrais; e também é eficaz para aqueles que poderiam passar despercebidos por métodos centrados apenas no valor Científico, como a Pedra do Sapo, ao ser classificada como Geomorfossítio devido ao seu alto valor estético e a Pedra da Caveira, em virtude do seu elevado valor cultural. Ao integrar a pareidolia e valor cultural aos critérios tradicionais de avaliação, a proposta inova na análise de geoformas singulares e valoriza a dimensão simbólica e cultural desses elementos. Além disso, reforça o papel da história e da identidade local na construção do Patrimônio Geomorfológico, contribuindo para ações de Geoconservação e Geoturismo. Trata-se, portanto, de uma proposta inovadora e replicável, capaz de reconhecer e valorizar a diversidade de significados atribuídos às formas do relevo.

Palavras-chave: Geodiversidade; Pareidolia; Geoconservação.

VISITAÇÃO AO MUSEU DA GEODIVERSIDADE (IGEO/UFRJ): UMA EXPERIÊNCIA DE GEOEDUCAÇÃO

RESUMO

O Museu de Geodiversidade do Instituto de Geociências (IGEO) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), criado em 2007, representa um espaço geoeducativo de destaque na cidade do Rio de Janeiro. Além de reunir, manter e salvaguardar elementos da geodiversidade e do geopatrimônio, o Museu propicia oportunidade de conhecimento da história da Terra, contada por meio do seu acervo e mediadores. O presente trabalho objetivou avaliar as expectativas e percepções de um grupo de estudantes de Pós-Graduação em sua primeira visita ao Museu, notadamente em relação ao seu conteúdo temático. Buscou-se identificar se houve evolução no entendimento sobre geodiversidade pelos alunos e atendimento às suas expectativas sobre o que seria visto nesse espaço. O grupo envolvido é multidisciplinar, sendo composto, principalmente, por geógrafos, biólogos e engenheiros (notadamente ambientais) e corresponde aos estudantes da disciplina Geodiversidade e Geoconsevação do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Análise Ambiental e Gestão do Território da Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE), na cidade do Rio de Janeiro. Ao todo 14 alunos participaram da visita, que foi agendada, mediada e realizada em 31/07/2024. Antes da visita, foi solicitado aos alunos que respondessem sobre o que esperam ver no Museu da Geodiversidade. Após a visitação, eles responderam um questionário envolvendo: o atendimento das expectativas sobre o que se esperava ver; a eventual ampliação do conceito de geodiversidade; e a falta de algum elemento/informação no Museu. Sobre a primeira fase, registraram-se expectativas sobre o conteúdo temático a ser visto no Museu (destacando ampla gama de elementos abióticos representados), mas também à estrutura de apresentação e manejo do acervo. Sobre o atendimento às expectativas, foi verificado que 40% tiveram suas expectativas atendidas, 40% superadas e 20% atendidas parcialmente. No último caso, houve expectativa de encontrar informação sobre geossítios e geoparques, bem como maior variedade temática sobre o meio abiótico, como o relevo, água e solo. Todos os alunos afirmaram terem ampliado o conceito de geodivesidade, reforçando a importância da atividade como parte do processo da Geoeducação, ainda no nível de pós-graduação. Nas respostas pré-visita, foram verificados cerca de 60% de equívocos ou confusões nos conceitos apresentados em aula sobre geodiversidade. No questionário pós-visita esse número caiu para 30%. Quanto à percepção sobre a falta de algum elemento/informação durante a visita, a grande maioria (70%), sentiu falta de: elementos que representassem os temas de geomorfologia, espeleologia, hidrologia (por meio de imagens e vídeos) e pedologia (este último com exposição direta de perfis de solo); da distribuição da geodiversidade no Brasil (numa escala territorial, além da temporal); produtos em que ela é matéria-prima e como é extraída; seus diferentes valores; ameaças; legislação de uso; estimativa de disponibilidade e consumo no mundo; e informações sobre o acervo que não está exposto. Percebeu-se um interesse do grupo por informações sobre serviços ecossistêmicos prestados pela geodiversidade. Além da avaliação de um processo de geoeducação, espera-se que os resultados possam ser úteis na perspectiva deste e outros museus sobre geodiversidade, sobre seu papel e impacto nos visitantes, notadamente nos discentes desta temática.

Palavras-chave: Geopatrimônio ex situ; Geoeducação; Ensino Superior.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO PEDOLÓGICO DO RIO GRANDE DO NORTE

RESUMO

Após a realização do inventário do patrimônio pedológico brasileiro (Botelho, 2021; Botelho; Brilha, 2022), surgiu o interesse em aplicar os critérios e procedimentos metodológicos desenvolvidos em escalas menos amplas e contribuir com as bases dos inventários do pedopatrimônio dos estados brasileiros, o que originou inicialmente o inventário do pedopatrimônio do Estado do Rio de Janeiro (Lira; Botelho, 2023). No presente trabalho, apresenta-se o inventário do pedopatrimônio do Rio Grande do Norte, considerando os mesmos aspectos e critérios utilizados para o inventário nacional (Pedodiversidade, História da Pedologia e Patrimônio ex-situ), mas utilizando como base os perfis de solos do Banco de Dados e Informações Ambientais (BDIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística existentes no território potiguar. Além disso, foram identificados os pedossítios do inventário nacional (representativos do tipo de classe e por raridade) situados nesse estado. No Rio Grande do Norte os Neossolos (26,04%) são a Ordem com maior área de ocorrência (diferentemente do território nacional onde dominam Latossolos e Argissolos) e os Organossolos com menor área (0,07%), assim como no país como um todo. Considerando as Subordens de solo, destaca-se o Luvissolo Crômico (18%), que no Brasil ocupa apenas 1,9% do território, e o Neossolo Litólico (16,15%), predominantes no centro sul do estado, notadamente na Região de Caiacó. No RN, dominam solos eutróficos, comumente com caráter solódico, salino ou carbonático. Do total de 20 pontos de amostragem de solo presentes no BDIA para o RN, 16 podem ser considerados perfis representativos no estado das suas diferentes classes de solos no 4º nível taxonômico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Desses, 5 são considerados pedossítios representativos de suas classes no país e 3 possuem atributos raros em âmbito nacional, sendo um deles também um pedossítio representativo, totalizando 7 pedossítios nacionais no RN. Com relação à História da Pedologia, dentre as 15 edições da Reunião de Classificação e Correlação de Solos, apenas uma, a V RCC, ocorrida em junho de 1998, abrangeu terras potiguares. Dos 21 perfis de solo, 6 encontram-se no RN e constituem pedossítios nesse aspecto, sendo que 3 deles também apresentam atributos raros. Ao todo foram identificados 22 pedossítios, sendo 13 pedossítios nacionais, distribuídos em 13 municípios do RN (Alto do Rodrigues, Apodi, Assú, Ceará-Mirim, Ipueiras, Mossoró, Nísia Floresta, Patu, Pedra Grande, Riachuelo, Taipu, Touros e Uiraúna). Ressalta-se o baixo número de perfis no BDIA para o RN, que impediu uma avaliação do aspecto da raridade no âmbito estadual, e a ausência de perfis na porção centro sul do estado, onde está situado o Geoparque Seridó. Além disso, não foi identificado nenhum espaço do pedopatrimônio ex situ no RN. Espera-se que este estudo possa representar os primeiros passos no reconhecimento e divulgação do patrimônio pedológico potiguar e estimular a produção de novas pesquisas sobre o tema e a criação de espaços musealizados de salvaguarda e educação geopatrimonial dos solos.

Palavras-chave: Pedopatrimônio; Pedossítios; Banco de Solos.

Movimentos de Massa e Vulnerabilidade das Edificações no Geoparque UNESCO Cânions do Sul (RS/SC)

RESUMO

Com objetivo final de avaliar o risco, ou seja, a possibilidade de consequências adversas surgirem de um evento específico, é impreterível a elaboração de análises de suscetibilidade, perigo e vulnerabilidade. Em locais de interesse para a conservação do geopatrimônio, como o Geoparque UNESCO Caminhos dos Cânions do Sul – GCCS (RS/SC), estas análises são essenciais para garantir o desenvolvimento de cidades resilientes e a visitação segura do território. Esta pesquisa tem como objetivo principal determinar a vulnerabilidade física (VF) das edificações localizadas em uma área experimental no GCCS, na bacia do rio do Meio (Mampituba-RS). Para tanto, foi utilizado o método Papathoma Tsunami Vulnerability Assesment (PTVA), adaptado para a análise da VF a escorregamentos. As características construtivas das edificações mapeadas em 2024, foram identificadas durante vistoria de campo, sendo essas: material de construção (alvenaria, madeira e alvenaria e madeira), presença e tamanho de portas e janelas voltadas para a vertente (inexistente, pequena, grande), número de andares (apenas um andar ou mais de um andar) e presença de muros (presente ou inexistente). Para cada edifício foi atribuído um peso às categorias do fator analisado, de acordo com sua influência na vulnerabilidade que varia entre 0 e 1, sendo realizada uma Avaliação Multicritério. O resultado da vulnerabilidade foi dividido em 5 classes de intervalos iguais e comparado ao mapeamento (prévio) da suscetibilidade na bacia. A maior parte das construções apresentam muito alta (58,7%) e alta (23,6%) vulnerabilidade. Apenas 17,5% das construções apresentam média vulnerabilidade. Além disso, foram mapeadas as construções existentes no ano de 2013, através de imagens do Google Earth. Das 131 construções mapeadas em 2024, apenas 70 estavam presentes em 2013 (aumento de 46,6% em 2024). Apesar do registro da ocorrência de um evento de movimento de massa de grande magnitude na bacia analisada, a comparação entre as edificações existentes no ano de 2013 e 2024, assumindo que as características foram preservadas ao longo dos anos, demonstrou que o padrão construtivo foi mantido, predominando edificações de vulnerabilidade muito alta. Além disso, grande parte das edificações construídas após 2013 estão localizadas na planície fluvial, distantes das áreas fonte dos escorregamentos rasos, mas, em alguma medida, localizadas em áreas sujeitas a ocorrência de outros processos hidrodinâmicos, como fluxos de detritos e enxurradas. Nenhum padrão espacial pôde ser observado para as classes de vulnerabilidade em relação a suscetibilidade, de forma que as edificações de vulnerabilidade moderada a muito alta encontram-se em todos os tipos de terrenos (de alta ou baixa suscetibilidade a escorregamentos). Tal fato pode estar relacionado à percepção de risco da população em relação aos fenômenos naturais, influenciada por diversos fatores, como falta de políticas públicas de ordenação territorial e de conscientização sobre os riscos e/ou fatores relacionados às condições sociais dos moradores e à memória sobre os eventos passados. O mapeamento e análise da vulnerabilidade física pode contribuir para a elaboração de estudos sobre o risco e de ações relacionadas a percepção de risco no território do GCCS.

Palavras-chave: Vulnerabilidade, PTVA, Geoparque, Percepção de risco.

METODOLOGIA INTEGRADA PARA AVALIAÇÃO DA HIDRODIVERSIDADE: UM ESTUDO NO ENCLAVE DO CERRADO POTIGUAR.

RESUMO

Um recurso vital para o desenvolvimento das espécies, em especial, para a vida humana, a água está historicamente relacionada a aspectos sociais e físicos. A hidrologia, parte da ciência que estuda os recursos hídricos, é reconhecida como integrante da geodiversidade e relacionada à geoconservação, com foco na preservação dos elementos abióticos da natureza. Nesse contexto, o patrimônio hidrológico corresponde à valorização e conservação dos recursos hídricos que possuem relevância especial, seja por sua importância ecológica, científica, estética ou sociocultural. Este trabalho tem como objetivo propor uma metodologia direcionada para a avaliação da hidrodiversidade, capaz de reconhecer o valor de locais de interesse hídrico de forma abrangente e integrada. A proposta foi aplicada ao contexto fitogeográfico do enclave do Cerrado Potiguar, no estado do Rio Grande do Norte, envolvendo a análise de 15 sítios selecionados a partir de critérios qualitativos e quantitativos. A metodologia desenvolvida considera quatro critérios principais de avaliação: turístico, científico, estético e sociocultural, que permitem um olhar mais amplo sobre a importância dos recursos hídricos, para além de aspectos físicos tradicionais. Cada sítio foi pontuado conforme os critérios estabelecidos, e aqueles que obtiveram mais de 75% de pontuação nos critérios estético e/ou científico foram classificados como hidrossítios, totalizando nove áreas reconhecidas como de alto valor hidrológico. Os resultados indicam que a metodologia proposta é eficaz na avaliação integrada dos recursos hídricos, permitindo identificar áreas com potencial para ações de valorização, conservação e uso sustentável. Além disso, a abordagem proposta contribui para o reconhecimento da água como um elemento estratégico não apenas do ponto de vista ambiental, mas também cultural, turístico e científico, evidenciando a importância de políticas públicas voltadas para a preservação do patrimônio hidrológico do RN.

Palavras-chave: Hidrossítios, Avaliação Quantitativa, Patrimônio Hidrológico.

ANALISE ESTÉTICA DO MIRANTE DAS CRUZES NA SERRA DO MEL, RIO GRANDE DO NORTE

RESUMO

A estética da paisagem influencia diretamente o bem-estar humano, tanto em momentos de lazer quanto para fins científicos. A paisagem desperta o interesse da sociedade, tornando-se um elemento de atração. Ao considerar a geodiversidade, Claudino-Sales (2021), destaca à diversidade natural de aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos e climáticos, reconhecendo seu papel na valorização do geopatrimônio. Isto, só é possível, quando há a participação ativa dos agentes sociais para usufruir o ambiente com sustentabilidade. Para poder trabalhar todos esses elementos, é preciso considerar como geossítio locais que apresentem alto valor científico ou alto valor estético, assim como foi realizado por Araújo (2021). O objetivo geral deste estudo é avaliar a estética da paisagem do Mirante das Cruzes, localizado na vertente (do tipo falésia) da Serra do Mel, no município de Areia Branca, no estado do Rio Grande do Norte. A estrutura metodológica desta pesquisa consiste no levantamento bibliográfico, coleta de dados já realizados na área, como inventário e quantificação do patrimônio geomorfológico, a partir do artigo de Diniz, Terto e Silva (2023) e por fim, a inserção do papel da cor nessa análise. Para Araújo et al. (2024) a cor é um dos elementos importantes para a caracterização do valor estético. A partir dessa premissa e da metodologia proposta por Ruban, Mikhailenko e Yashalova (2021), se qualifica e quantifica o papel da cor, destacando funções, avaliações e interpretação da área de estudo. A Serra do Mel tem uma grande abrangência espacial, estendendo-se por aproximadamente 50 km do interior do continente até a faixa litorânea, que se situa no litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte. A gênese responsável por sua formação estar relacionada a neotectônica, sendo um relevo muito jovem, especificamente vinculada a dinâmica na inversão de campos de tensão, durante o pleistoceno, condicionadas por falhamentos e por zonas de cisalhamentos dúcteis, conforme destaca Maia e Bezerra (2014). Esses fatores proporcionam a área ser um ambiente naturalmente raro, em um contexto geológico e geomorfológico de relevos litorâneos localizados em bordas continentais passivas. As cores existentes na paisagem correspondem a quatro cores primárias (laranja, branco, verde e azul) e a 14 tonalidades que são derivadas. A partir disso, observa-se que a cor laranja indica a presença da Formação Barreiras, datada do Neógeno (Maia; Bezerra, 2014), e que suas tonalidades evidenciam processos de laterização na escarpa da falésia, resultado do intemperismo químico de concentração de ferro e alumínio. A coloração branca das dunas móveis e dos sedimentos de praia estão associados à sua composição, predominantemente de areia quartzosas, pois não apresentam ferro, manganês ou matéria orgânica (Suguio, 2003). O verde expõe a cobertura vegetal que em sua maioria é herbácea, mas com presença de espécie invasora como a *Prosopis juliflora* indicando uma tonalidade mais escura. E o azul contrasta a cor celeste com a do oceano que contribuem para uma diversificação paisagística. Desse modo, a avaliação estética da paisagem transcende seus aspectos naturais atuais, contextualizado o atual e também o pretérito, que é registrado em inúmeras fácies observadas durante a avaliação.

Palavras-chave: Geopatrimônio, Estética e Cor.

COMPARATIVO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DA GEODIVERSIDADE NA SERRA DE JOÃO DO VALE E ÁREAS ADJACENTES

RESUMO

Os benefícios que o meio abiótico fornece para a sociedade correspondem aos serviços ecossistêmicos abióticos ou serviços ecossistêmicos da geodiversidade. Autores como Gray (2011), Gordon (2012; 2018), Gray, Gordon e Brown (2013), Hjort et al. (2015) e Araújo et al. (2024) têm se debruçados sobre a discussão conceitual e classificação dos serviços ecossistêmicos fornecidos pela geodiversidade. Nessa perspectiva, o presente trabalho tem por objetivo identificar os serviços ecossistêmicos da geodiversidade na Serra de João do Vale (RN/PB) e comparar com os que são ofertados no entorno, com intuito de entender qual compartimento de relevo oferta mais serviços ecossistêmicos abióticos. De início, foi feito um mapeamento geomorfológico até o 4º táxon para delimitar os compartimentos do relevo. Em João do Vale foram identificados o platô e a encosta, já nas adjacências, foram mapeados três compartimentos: a superfície de aplainamento do Piranhas-Açu, os inselbergues, a planície fluvial do Rio Piranhas-Açu. Para classificação dos serviços ecossistêmicos da geodiversidade, optou-se por trabalhar com uma ficha adaptada por Araújo, Diniz e Souza (2024) que agrupa os benefícios em quatro categorias: serviços de regulação, regulação, provisão, culturais e suporte. Também foi feita a avaliação do grau de relevância dos serviços ecossistêmicos a partir do método que Araújo, Diniz e Souza (2024) adaptaram de Burkhard (2017), que classifica a capacidade de relevância de categoria a partir da quantidade de oferta de benefícios. Na área estudada foram identificados benefícios condicionados pelo meio abiótico nas quatro categorias de serviços ecossistêmicos. Analisando o grau de relevância, os dados revelaram que o platô apresenta maior oferta de benefícios na categoria de serviços de regulação, adquirindo uma pontuação máxima na avaliação do grau de relevância. Posteriormente as encostas que apresentaram uma maior quantidade de benefícios, se comparadas com a superfície de aplainamento, inselbergues e planície fluvial. O platô e a encosta fazem parte da área considerada aqui como paisagem de exceção, por apresentar particularidades físico-naturais que se diferenciam do entorno. A superfície de aplainamento do Piranhas-Açu, que não apresentou nenhum serviço de regulação, se destaca na categoria de serviços de provisão tendo um escore máximo no grau de capacidade de relevância. Na categoria de serviços culturais e de conhecimento, o platô e a planície fluvial, foram avaliados com o grau de capacidade de relevância muito alta. Com exceção das encostas e dos inselbergues, todas as outras unidades do relevo tiveram capacidade de relevância muito alta na oferta de serviços de suporte. Por fim, a pesquisa revelou que as características físico-naturais condicionadas principalmente pelo relevo contribuem para a oferta de serviços ecossistêmicos que são fundamentais para a sociedade, e até para sustentação da biodiversidade, com destaque para o Platô e a planície fluvial. A identificação e avaliação desses serviços é essencial para que estratégias de geoconservação sejam desenvolvidas nessas áreas, e que seja aproveitado de forma sustentável os benefícios fornecidos pela área supracitada.

Palavras-chave: Serviços ecossistêmicos, Meio abiótico, Avaliação, Geoconservação.

GEODIVERSIDADE E GEOTURISMO NO LAJEDO DO MARINHO, NO MUNICÍPIO DE BOQUEIRÃO-PB

RESUMO

A geodiversidade é constituída por elementos abióticos que formam as mais diferentes paisagens, servindo também como base para o desenvolvimento da vida e da cultura humana. A conservação da geodiversidade é um aspecto fundamental para a preservação do patrimônio natural para as gerações futuras. Nesse sentido, é importante o desenvolvimento de pesquisas comprometidas em entender a geodiversidade local em áreas com valor significativo. A pesquisa tem como objetivo conhecer a importância da geodiversidade local presente no Lajedo do Marinho, localizado no distrito do Marinho, no município de Boqueirão-PB, como exemplo de geossítio com valor científico, cultural, didático e turístico que necessita ser mais estudado. Enquadra-se como estudo de caso, onde se buscou entender o desenvolvimento do geoturismo no Lajedo do Marinho a partir do reconhecimento da geodiversidade local. O estudo conta com observação em campo, registros fotográficos e descrição das práticas turísticas desenvolvidas na localidade. Recorre igualmente à revisão prévia de literatura, para se obter o referencial teórico necessário ao embasamento da pesquisa, sendo coletado principalmente na plataforma de periódicos Capes, no entanto, sem excluir a busca necessária por referências em outros sítios da *internet* para ampliar o referencial. O referencial coletado diz respeito a referências relativas aos conceitos de geodiversidade, geoconservação e geoturismo, além de trabalhos relacionados especificamente a área de estudo. Dentre os resultados, é observado que a prática do geoturismo local, além de contribuir para o desenvolvimento social da comunidade, também contribui para a preservação da natureza, tendo em vista a conservação do patrimônio natural das áreas turísticas, além do retorno educativo, no sentido de conhecer o ambiente e conscientizar para preservá-lo. O desenvolvimento do geoturismo fomenta a economia local e promove uma renda extra para as famílias que desenvolvem atividades econômicas, que assim são beneficiadas pelo fluxo turístico.

Palavras-chave: Geodiversidade, Geoconservação, Geoturismo, Lajedo do Marinho.

ANÁLISE ESPACIAL QUANTITATIVA DA GEODIVERSIDADE DE RORAIMA: UMA ABORDAGEM MULTIMETODOLÓGICA COM DENSIDADE KERNEL

S. S. Tavares Júnior[1*], L. C. Beserra Neta[2], A. Gomes[3]

[1] Universidade Federal de Roraima, Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Roraima-Brasil
[2] Universidade Federal de Roraima, Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Roraima-Brasil
[3]Universidade do Porto, Departamento de Geografia, Centro de Est. de Geog. e Ordenamento do Território, Portugal

[*]stelio.tavares@ufrr.br; luiza.camara@ufrr.br e albgomes@gmail.com

RESUMO

A notável geodiversidade do estado de Roraima, expressa na rica variedade de recursos naturais abióticos, configura um vasto campo para a identificação de geossítios com relevância científica, econômica, educativa e cultural. No contexto brasileiro, a análise da geodiversidade, em particular na Amazônia, tem sido tradicionalmente dominada por abordagens qualitativas. No entanto, a complexidade abiótica de Roraima demanda a aplicação de métodos quantitativos que permitam uma avaliação mais precisa da distribuição espacial e da intensidade da geodiversidade. Este estudo teve como objetivo principal quantificar a geodiversidade do estado de Roraima, localizado na região setentrional do Brasil, por meio da aplicação de um índice abrangente que integra dados geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos. A abordagem quantitativa, baseada na análise de densidade de kernel e em índices de geodiversidade, visa espacializar os elementos abióticos e identificar os hotspots de geodiversidade. Para quantificar a geodiversidade de Roraima, foram aplicadas duas metodologias distintas, ambas utilizando a análise de densidade kernel. Na primeira, foi analisada a sobreposição de litologia, geomorfologia e solo. Feições geométricas foram individualizadas e convertidas em centroides, e a densidade kernel, com células de 100 m e raios de busca de 100 Km, gerou um mapa de intensidade da geodiversidade. Na segunda metodologia, cada mapa temático foi processado individualmente, eliminando sobreposições vetoriais e gerando centroides por polígono. A densidade kernel individual gerou mapas raster, normalizados via histograma, com índices de geodiversidade por tema. A média aritmética agregou os índices, resultando em uma superfície contínua, reclassificada e otimizada por ampliação do contraste para interpretação. A aplicação das metodologias de densidade kernel revelou a variação espacial da geodiversidade em Roraima. Os mapas resultantes, alinhados com dados geológicos, geomorfológicos e pedológicos, exibiram padrões consistentes de intensidade. A reclassificação dos índices evidenciou áreas de alta concentração de geodiversidade, indicando maior heterogeneidade, e áreas de baixa intensidade, refletindo homogeneidade. A convergência dos resultados entre as metodologias reforça a robustez da análise, evidenciando a eficácia da densidade kernel na quantificação da geodiversidade regional. As áreas de alta geodiversidade identificadas em Roraima revelam um vasto potencial para o reconhecimento de geossítios valiosos, como Pedra Pintada e Monte Roraima, evidenciados pela plataforma GEOSSIT do Serviço Geológico do Brasil. A metodologia de densidade kernel, embora útil para quantificar a geodiversidade, apresenta limitações inerentes, como sensibilidade à largura de banda e uniformidade de distribuição. Portanto, os resultados obtidos demandam interpretação cautelosa, reconhecendo que a conjugação de análises qualitativas e quantitativas garante uma identificação mais robusta e diferenciada dos geossítios. Estudos futuros devem incorporar avaliações qualitativas e métodos alternativos para aprimorar a compreensão da geodiversidade regional, crucial para a conservação e o geoturismo em Roraima.

Palavras-chave: Geodiversidade, Geossítios, Densidade Kernel, Roraima.

DISTRIBUIÇÃO DOS GEOMORFOSSÍTIOS E SUAS CARACTERÍSTICAS NAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DO GEOPARQUE MUNDIAL DA UNESCO CAMINHOS DOS CÂNIONS DO SUL

RESUMO

Os geoparques são territórios com paisagens e patrimônio de reconhecida importância científica e para as futuras gerações. O Geoparque Mundial da UNESCO Caminhos dos Cânions do Sul (GMUCCS) tem seus limites formados por sete municípios, quatro em Santa Catarina e três no Rio Grande do Sul. Este território é compartimentado em quatro unidades geomorfológicas: Planalto, Escarpas, Patamares e Planície. Essas unidades possuem aspectos geomorfológicos e topográficos distintos que condicionam a paisagem e o uso da terra. Chancelado pela UNESCO em 2022, este geoparque tem geossítios com interesses geológicos, geomorfológicos, estratigráficos e paleontológicos. Geomorfossítios são formas e processos geomorfológicos de valor científico, cultural, socioeconômico ou estético, e essa tipologia de sítio compõe uma parte significativa do geopatrimônio do GMUCCS. O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir os geomorfossítios e suas características nas unidades geomorfológicas e no contexto paisagístico do GMUCCS. Três estudos indicam os geossítios deste geoparque: Lima e Vargas (2018), Godoy, Binotto e Wildner (2011) e GCCS (2019). Com base nesses trabalhos, foi elaborada uma lista de 29 geomorfossítios. Consideraram-se geomorfossítios todos aqueles que possuem interesse geomorfológico, todavia este não é necessariamente o único aspecto, podem ainda estar associados a outros, como o paleontológico. A análise foi feita de modo qualitativo, tendo em conta a caracterização dos sítios e os seus valores científicos. Discutiu-se a sua distribuição nas unidades geomorfológicas e o grau de relevância atribuído no seu contexto paisagístico. Como resultado, apresenta-se também um mapa da distribuição dos sítios por unidade geomorfológica. Observam-se 20 geomorfossítios na Escarpa da Serra Geral, seis nos Patamares, dois na Planície e um na Plataforma Continental. Seis sítios são de grau de relevância internacional, três de relevância nacional e 20 de relevância regional. Uma característica particular dos geomorfossítios é a sua variedade de escalas, e nesse sentido, encontram-se 14 pontuais, 13 areais e apenas dois sítios lineares. Notam-se geomorfossítios predominantemente estruturais (26), concentrados nas Escarpas e nos Patamares da Serra Geral. A maioria deles são cachoeiras de relevância regional, e os de maior grau de relevância são os cânions e as paleotocas. Destaca-se que todos os sítios internacionais são observados nessas duas unidades. Há três sítios que têm parte dos seus limites no Planalto, entretanto, o seu conteúdo se refere ao relevo escarpado, e somente o acesso a pontos

de observação se situa no planalto. Portanto, pondera-se que não há geomorfossítios próprios do Planalto. Os sítios da Planície apresentam maior dinamicidade e relevância nacional, sendo apenas dois: um campo de dunas e um canal fluvial, que representam os dois principais tipos de processos ocorrentes na unidade. Por fim, há um sítio da Plataforma Continental, uma ilha continental que se destaca especialmente pelo valor ecológico. A Escarpa da Serra Geral é o símbolo deste geoparque, onde se observa a maior concentração de seus principais geomorfossítios. Embora esta unidade seja importante, em especial na composição paisagística, o território apresenta outras potencialidades ainda pouco investigadas, sobretudo quanto às dinâmicas geomorfológicas.

Palavras-chave: Geopatrimônio, Patrimônio geomorfológico, Geossítio.

PANORAMA BIBLIOMÉTRICO DA GEODIVERSIDADE: UMA ANÁLISE COM O BIBLIOMETRIX

RESUMO

A geodiversidade é definida como a variação natural de elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos que constituem a paisagem e sustentam a vida na Terra (GRAY, 2013). Este conceito inclui não apenas os aspectos físicos, como rochas, solos e fósseis, mas também os processos que dão origem a essas formações, tornando-se um testemunho da história evolutiva do planeta (MOURA-FÉ et al, 2016; OLIVEIRA et al, 2013). O presente artigo sintetiza a evolução da produção científica sobre Geodiversidade, enfatizando sua relevância na compreensão e conservação do patrimônio geológico. O objetivo é realizar uma análise bibliométrica quantitativa da produção científica sobre Geodiversidade, a fim de identificar tendências, autores e países de maior influência, bem como apontar lacunas na literatura. A metodologia adotada na pesquisa incluiu revisão bibliográfica abrangente e análise bibliométrica quantitativa com o pacote Bibliometrix e o aplicativo Biblioshiny no RStudio. A coleta de dados, realizada na Web of Science e no Scopus, resultou em 3.510 artigos publicados entre 1962 e 2024, evidenciando um crescimento exponencial da literatura sobre o tema a partir de 2010. Os resultados apontam para a relevância dos estudos de autores como Gray, Brilha e Ruban, além de destacar o protagonismo de países como Itália, Reino Unido, Espanha e Brasil nas citações, reforçando a influência europeia e a emergente contribuição brasileira. Adicionalmente, a frequente utilização de termos como “geopatrimônio”, “geoturismo”, “geodiversidade” e “geoparque”, aliada à notável ausência do conceito de “paisagem”, revela uma lacuna teórica que abre caminho para futuras investigações. A geoconservação, como ramo voltado à caracterização, conservação e gestão do patrimônio geológico, visa preservar a integridade dos elementos abióticos (JORGE; GUERRA, 2016), mas, apesar de avanços globais em geossítios e geoparques, o Brasil ainda carece de estrutura robusta de proteção, mesmo com a criação de seis Geoparques Mundiais da UNESCO. Estudos apontam a necessidade de políticas públicas que integrem conservação e desenvolvimento sustentável (MACHADO; FLORENTINO JÚNIOR, 2021), com ações colaborativas que fortaleçam a legislação e incentivem práticas locais. Nesse cenário, a geoeducação surge como extensão da educação ambiental, promovendo a valorização da geodiversidade em contextos formais e informais (MOURA-FÉ et al., 2016; 2023), devendo ser adaptada às realidades locais e socioculturais (STOJILKOVIĆ; GRAY, 2024). O geoturismo, por sua vez, alia ciência, educação e economia ao valorizar recursos geológicos, podendo impulsionar a conscientização pública e o desenvolvimento sustentável (NASCIMENTO et al., 2016; MOURA-FÉ et al., 2017; STOLZ; HEIDI, 2022), desde que amparado por planejamento estratégico e cooperação institucional. Como ressalta Brilha (2005), a valorização dos geossítios deve estar vinculada a medidas efetivas de proteção. A articulação entre geodiversidade, geoconservação, geoeducação e geoturismo fortalece o reconhecimento e a preservação dos elementos naturais. Em síntese, este estudo contribui para o mapeamento das tendências e desafios da produção científica em Geodiversidade, oferecendo subsídios para ampliar as discussões acadêmicas e propor novas abordagens na área.

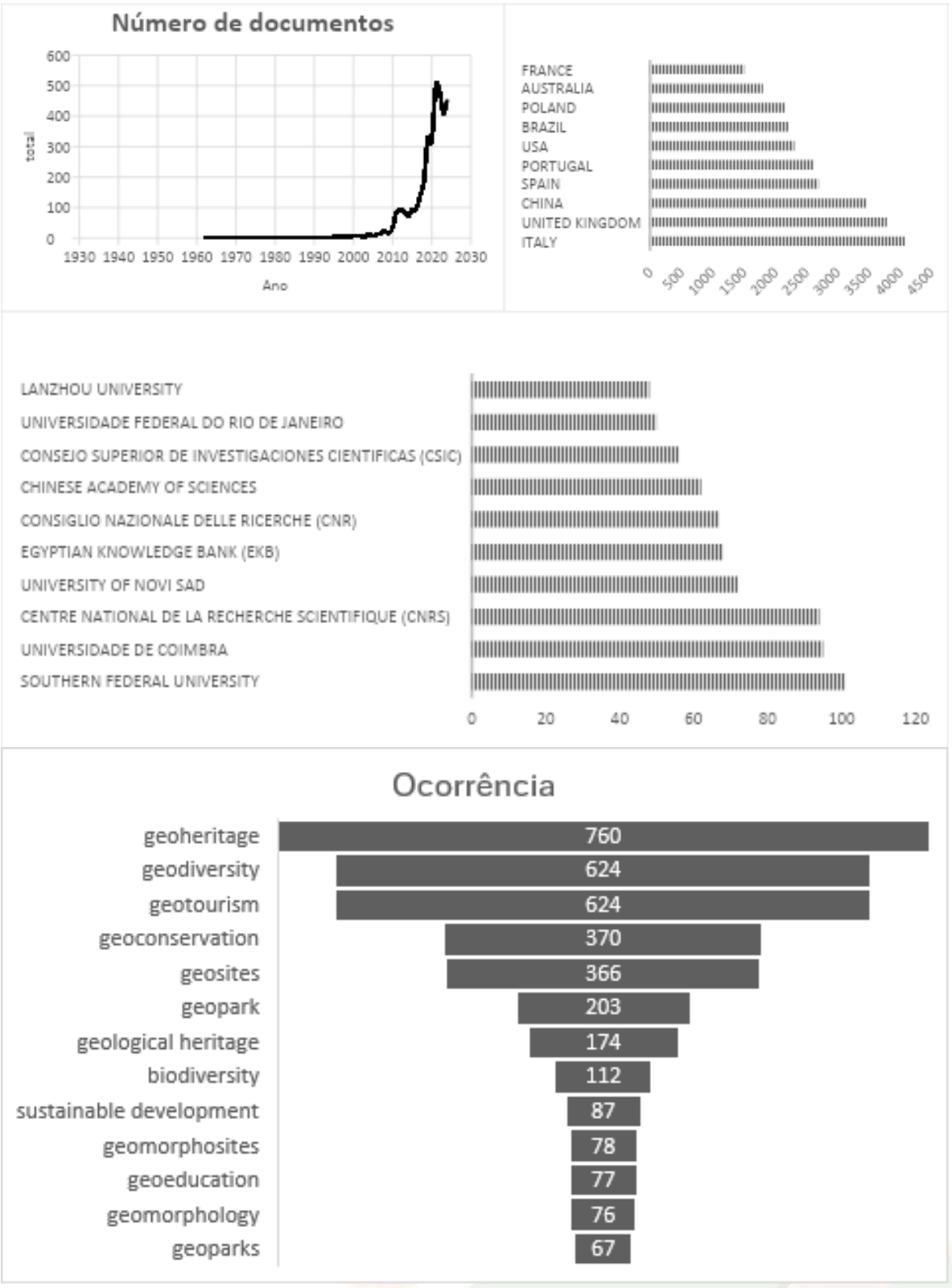


Gráfico1: Indicadores Bibliométricos: Número de artigos por ano, instituição, citações totais por país, ocorrência total por palavras-chave

Palavras-chave: Geodiversidade, Geopatrimônio, Diversidade Geológica e Bibliometria.

REFERÊNCIAS

GRAY, M. ***Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature***. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2013.

JORGE, M. C. O.; GUERRA, A. J. T. Geodiversidade, geoturismo e geoconservação: conceitos, teorias e métodos. ***Espaço Aberto***, v. 6, n. 1, p. 151-174, 2016.

MACHADO, G.; FLORENTINO JÚNIOR, E. Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: uma discussão sobre a valorização e a conservação do patrimônio natural. ***OKARA: Geografia em debate***, v. 15, n. 2, p. 125-147, 2021. ISSN 1982-3878. Disponível em: http://www.okara.ufpb.br. Acesso em: 11 nov. 2024.

MOURA-FÉ, M. M. et al. Geoeducação: a educação ambiental aplicada na geoconservação. ***Educação Ambiental & Biogeografia***, v. 1, p. 829-842, 2016.

MOURA-FÉ, M. M.; NASCIMENTO, R. L.; SOARES, L. N. Geoeducação: princípios teóricos e bases legais. In: ***SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA E APLICADA***, 17., 2017, [local]. *Anais*... [S.l.]: [s.n.], 2017. p. [páginas]. DOI: 10.20396/sbgfa.v1i2017.1953. ISBN 978-85-85369-16-3.

MOURA-FÉ, M. M.; DE ALMEIDA, R. R.; DE SOUZA, J. B. UM RIO CHAMADO TEMPO, UMA CASA CHAMADA TERRA: GEODIVERSIDADE, PATRIMÔNIO E EDUCAÇÃO. ***Geoambiente On-line***, n. 45, 2023.

NASCIMENTO, M.; MANSUR, K. L.; MOREIRA, J. C. Bases conceituais para entender geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. ***Revista Equador***, v. 4, n. 3, p. 48-68, 2015.

OLIVEIRA, P. C. A.; PEDROSA, A. S.; RODRIGUES, S. C. Uma abordagem inicial sobre os conceitos de geodiversidade, geoconservação e patrimônio geomorfológico. ***Ra'e Ga***, Curitiba, v. 29, p. 92-114, dez. 2013. Disponível em: <www.ser.ufpr.br/raega>. Acesso em: 11 nov. 2024. ISSN 2177-2738.

STOJILKOVIĆ, B.; GRAY, M. Geodiversification: The Evolution of Geodiversity Through Time. ***Geoheritage***, v. 16, n. 3, p. 1-8, 2024.

STOLZ, J.; MEGERLE, H. E. Geotrails as a medium for education and geotourism: Recommendations for quality improvement based on the results of a research project in the Swabian Alb UNESCO Global Geopark. ***Land***, v. 11, n. 9, p. 1422, 2022.

DIAGNÓSTICO DO POTENCIAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO PARA COM(POR) TERRITÓRIOS GEOPARQUES

RESUMO

O Estado do Espírito Santo fica na Região Sudeste do Brasil, possui uma área de 46.095 km^2, tendo como limite Leste o Oceano Atlântico Sul, Oeste o Estado de Minas Gerais, Norte o Estado da Bahia e Sul o Estado do Rio de Janeiro. Ao que se sabe, os territórios protegidos nesse Estado não têm como pressuposto fundamental seus atributos abióticos, sítios de geodiversidade e geossítios singulares, ou é de forma insuficiente e periférica, subordinado a alguma espécie do gênero unidades de conservação estabelecido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Assim, há que buscar alternativas político institucionais para promover um modelo de desenvolvimento local que seja socialmente justo, economicamente viável e ecologicamente sustentável, o que converge com as premissas da metodologia Geoparques da UNESCO. Até dezembro de 2022, havia 69 unidades de conservação públicas no Estado do Espírito Santo, sendo 12 destas geridas em nível de governo federal, 17 em nível de governo estadual e 40 geridas em nível de governos municipais. Destas UC's públicas, 40 pertencem ao grupo de proteção integral (58%) e 29 ao grupo de uso sustentável (22%). Em relação ao quantitativo de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN's, que são unidades de conservação privadas, havia nesse Estado, 60 UC's. Para quantificação e valoração da geodiversidade foi selecionada a metodologia GEOSSIT, a qual, possibilita definir prioridade de proteção de sítios geológicos em ordenamentos distintos em função do valor científico, risco de degradação, valor educativo e valor turístico. Entre 16 geossítios e sítios de geodiversidade inventariados e subscritos ao CPRM/SIGEP, disponíveis na plataforma GEOSSIT, 11 *escores* (68,8%) destes correlacionam-se com unidades de conservação já instituídas. Nesse universo amostral, constata-se correlação positiva de 68,8% com relação a sobreposição dos mesmos com unidades de conservação instituídas. Das 16 subscrições, 7 foram avaliados como relatórios (inventários) consistidos, que pode ser entendido como propostas aprovadas e 9 se encontram em avaliação pela SIGEP - Comissão de Paleontologia e de Sítios Geológicos. Em prosseguimento a pesquisa, os sítios identificados e quantificados a partir da localização espacial destes, em sobreposição ás UC's selecionadas, serão interpolados em Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) de forma a identificar agrupamentos (*clusters*) de geossítios e sítios de geodiversidade com potencial para compor geoparques. Caso seja confirmada a proporção de 2/3 de unidades de conservação para o universo amostral representativo da geodiversidade capixaba, ter-se-á em 123 unidades de conservação elegíveis, ao menos mais 81 áreas, entre geossítios e sítios de geodiversidade. Espera-se encontrar boa correlação entre elementos representativos da geodiversidade e características singulares da paisagem que justificam a criação de unidades de conservação, em seus diferentes gêneros e espécies, diagnóstico que pode contribuir para melhorar o nível de conhecimento em geociências para que seja possível conservar mais e melhor.

Palavras-chave: Geoconservação, Geodiversidade, Paisagens.

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA/GEOMORFOLÓGICA DO TERRITÓRIO DO PROJETO GEOPARQUE RAÍZES DE PEDRA – RS, BRASIL

Aline Vicente Kunst
Carlos Alberto da Fonseca Pires
Janete Teresinha Reis
Francis Schirmann Silvera
Carmen Regina Dorneles Nogueira

RESUMO

O território do Projeto Geoparque Raízes de Pedra abrange oito municípios, são eles: Jaguari, Mata, Nova Esperança do Sul, Santiago, São Francisco de Assis, São Pedro do Sul, São Vicente do Sul e Toropi. Localizado na porção centro-oeste do Rio Grande do Sul, sua geomorfologia é influenciada pela sucessão de eventos geológicos que moldaram o relevo ao longo do tempo. Constituísse como uma região de transição entre a Depressão Central, o rebordo do Planalto Meridional e a *Cuesta* do Haedo, junto à escarpa do Planalto Meridional. O território está na transição entre dois importantes biomas brasileiros: Mata Atlântica e Pampa, com grande biodiversidade, envolvem vegetação florestal e de campos e suas interfaces. Constitui uma paisagem singular, composta de escarpas basálticas, vales e morros testemunhos. Além de grande beleza cênica criada pelas formações geomorfológicas, elementos de fauna e flora endêmicas, ainda se destacam aspectos da geologia, geomorfologia, hidrogeologia e paleontologia nas suas unidades litoestratigráficas. As revisões bibliográficas e os trabalhos de campo, possibilitaram a observação de feições variadas como: areais, afloramentos fossilíferos, mirantes, morros testemunhos, planícies fluviais, balneários, cascatas, grutas e escarpas alagadas, sendo agrupadas em cinco categorias de possíveis geossítios: i) paisagem, ii) geomorfológicos, iii) hidrogeomorfológicos, iv) paleontológicos, v) litoestratigráficos. O relevo da área é predominantemente ondulado, com presença de morros testemunhos e escarpas associadas às unidades sedimentares da Bacia do Paraná. Também são observados vales encaixados e áreas de topo suavemente convexos, decorrentes da ação erosiva dos processos fluviais e intempéricos que dissecaram o terreno. Além das feições erosivas, a região também se destaca pela ocorrência de formas geomorfológicas peculiares, como as paleodunas e os registros de troncos fossilizados na região entre São Pedro do Sul e Mata. Esses elementos indicam variações paleoambientais significativas, sugerindo que em períodos passados o clima e as condições deposicionais eram diferentes das atuais. Tais registros são de grande importância científica, pois permitem reconstruções paleoambientais detalhadas e contribuem para a compreensão da evolução da paisagem sul-brasileira ao longo do tempo geológico. A geologia da região é marcada pela presença de formações sedimentares do Triássico, associadas à Bacia do Paraná. Com destaque para os afloramentos de sequências sedimentares, que fornecem subsídios para o entendimento da evolução paleogeográfica da região sudoeste do Gondwana. A rede de drenagem é influenciada por estruturas geológicas, como o Sistema de Falhas Jaguari-Mata, que atua como limite entre compartimentos hidroestratigráficos, afetando a distribuição e o fluxo das águas subterrâneas na região. A região é notável por seu patrimônio paleontológico. O território do Projeto Geoparque Raízes de Pedra, destaca-se pela presença de fósseis vegetais e animais, incluindo madeiras petrificadas. Os sítios paleobotânicos de Mata e São Pedro do Sul contêm alguns dos mais importantes registros de lenhos fósseis (coníferas e ginkos) silicificados do planeta. Ocorrem inclusos na Formação Arenito Mata, relacionado a um sistema fluvial entrelaçado, ou encontram-se rolados sobre sedimentos de diferentes idades, na forma de fragmentos de pequeno a grande porte. A caracterização geológica/geomorfológica do Projeto Geoparque Raízes de Pedra traz muitas contribuições para geoconservação e geoturismo da região.

Palavras-chave: Geoparque, Raízes de Pedra, Geossítios, Geodiversidade, Inventário.

ESTUDO DA GEODIVERSIDADE GEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE LARANJEIRAS-SE

RESUMO

A geodiversidade refere-se à variabilidade espacial dos componentes abióticos da natureza e dos fatores humanos a eles associados. Este estudo analisou a geodiversidade geológica e geomorfológica do município de Laranjeiras, Sergipe, com ênfase no carste, por meio de um estudo físico-ambiental. Foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento para a confecção de mapas temáticos e realizados levantamentos de campo para coleta de amostras de rochas. A metodologia incluiu o uso do software QGis 3.22.4® para a elaboração de mapas de localização, declividade e hipsometria, além de visitas in loco para análise do relevo. Os resultados indicam que Laranjeiras é predominantemente composta por rochas sedimentares, com relevo de colinas e tabuleiros. O carste da região tem importância estadual devido ao seu potencial econômico e valor para o turismo, a ciência e a história de Sergipe. A geodiversidade local apresenta feições cársticas associadas à bacia sedimentar de Sergipe, fornecendo informações sobre a evolução geológica do litoral sergipano e abrigando cavidades naturais de valor científico. No entanto, a conservação desses elementos enfrenta desafios, como degradação ambiental e ausência de políticas eficazes, especialmente no que diz respeito à proteção dos espeleotemas. A pesquisa sobre geodiversidade em pequenos municípios ainda é limitada, apesar de sua relevância para a gestão territorial e conservação ambiental. Sergipe, apesar de pequeno, apresenta significativa diversidade ambiental, desde tabuleiros costeiros com vegetação de restinga e Mata Atlântica até relevos residuais do pediplano sertanejo. Essa heterogeneidade reforça a necessidade de estudos aprofundados para melhor compreensão da dinâmica geológica regional. A preservação da geodiversidade é essencial para garantir a manutenção dos recursos abióticos e subsidiar políticas de gestão sustentável. No contexto estadual, Laranjeiras se destaca pelas áreas cársticas, que podem revelar aspectos importantes da evolução geológica do litoral sergipano. A identificação e o monitoramento dessas áreas são fundamentais para a conservação dos recursos naturais e o uso sustentável dos espaços geológicos. Conclui-se que a geodiversidade de Laranjeiras possui relevância ambiental e econômica, sendo essencial a ampliação de pesquisas e ações de preservação para garantir a proteção dos elementos geológicos e geomorfológicos locais, assegurando a integridade dos recursos naturais e promovendo a conscientização sobre a importância da geodiversidade.

Palavras-chave: Caster, Geologia, Geomorfologia, Sedimentares.

GEOTURISMO E A DIVERSIDADE GEOLOGICA, HIDROLOGICA E CULTURAL EM CIDADES RIBEIRINHAS NO BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO

RESUMO

O geoturismo é uma atividade fundamental para a valorização da geodiversidade, pois promove a educação ambiental e a conscientização sobre a importância da preservação dos geopatrimônios. Ambientes naturais, como os sítios geológicos e hidrológicos, possuem características únicas, mas são altamente suscetíveis a impactos causados por explorações descontroladas e sem planejamento adequado, tornando sua recuperação difícil ou até mesmo inviável. Diante dessa problemática, este estudo tem como objetivo analisar o potencial do geoturismo como estratégia de conservação, promovendo a integração entre turismo, meio ambiente e cultura. A pesquisa se concentra nos municípios do Baixo São Francisco Sergipano (BSFS), que possuem significativos atrativos naturais e culturais, sendo banhados pelo Rio São Francisco e abrigando sítios de relevância geológica e hidrológica. As cidades analisadas incluem Canhoba (Cachoeira do Cacuruto e Balneário Borda da Mata), Amparo do São Francisco (Balneário Prainha Criolo), Telha (Balneário Prainha da Adutora), Propriá (Orla Ribeirinha, Mastros, Balneário Prainha de Propriá e Ponte da Integração), Neópolis (Porto das Balsas) e Santana do São Francisco (Balneário Povoado Saúde). A metodologia do estudo envolveu levantamento bibliográfico, observação *in loco* e análise das atividades já existentes, verificando o potencial para a estruturação de roteiros geoturísticos que aliem conservação e desenvolvimento sustentável. Os resultados demonstram que muitos desses municípios já possuem atividades turísticas consolidadas, como balneários, festividades religiosas e eventos culturais, mas ainda carecem de um planejamento voltado à exploração sustentável da geodiversidade. A valorização desses espaços, aliada a uma abordagem educativa e estruturada, pode contribuir para a preservação ambiental e impulsionar a economia local, integrando os aspectos naturais e culturais de forma equilibrada. A diversidade de manifestações culturais, como romarias, festividades religiosas e produção artesanal, reforça o potencial para a criação de roteiros que contemplem tanto o patrimônio geológico quanto as tradições regionais. Assim, este estudo propõe a estruturação de um roteiro geoturístico para a região, promovendo práticas que minimizem os impactos ambientais e incentivem o turismo sustentável. Dessa forma, é possível garantir que a exploração desses ambientes ocorra de maneira responsável, contribuindo para a proteção dos geopatrimônios e para o desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais, assegurando que futuras gerações possam usufruir dessas riquezas naturais e culturais.

Palavras-chave: Geoturismo, Geopatrimônio, Geoconservação.

GEOTURISMO EM PEDREIRAS:
O CAMINHO DA AMEAÇA À VALORIZAÇÃO

Misseri Lucas, Block Diego Francisco

RESUMO

O crescimento excessivo da população mundial, aliado à especulação imobiliária, levou a um aumento exponencial na demanda por materiais de construção nas últimas décadas. Um recurso fundamental é o material de aterro utilizado para elevar o nível do terreno e reduzir seus desníveis. No distrito de La Plata, há cerca de 150 pedreiras distribuídas em áreas urbanas, suburbanas e rurais. A existência de propriedades completamente abandonadas traz consigo múltiplos problemas, como declives acentuados, seu funcionamento como lixões clandestinos e profundidades de até 20 metros, que expõem o lençol freático, que alaga a pedreira à medida que sobe. Isso aumenta a vulnerabilidade do aquífero à contaminação e seu uso como spas, resultando em mortes humanas. Com base no exposto, o objetivo deste estudo é avaliar o potencial geoturístico como alternativa para a valorização e gestão sustentável do setor de maior concentração de pedreiras no distrito de La Plata. Metodologicamente, o Índice de Ameaça de Pedreiras (ITP) foi utilizado para classificar os locais de pedreiras de acordo com seu grau de ameaça. Além disso, foram realizados levantamentos de campo das características geológicas e paisagísticas de cada local. Na avaliação do potencial geoturístico foram considerados o estado da pedreira (ativa ou inativa), a acessibilidade do local (ruim ou boa), a diversidade geológica (1-4 elementos: baixa; 5-8 elementos: média; >8 elementos: alta), a configuração da paisagem (cor, vistas, sons, circuitos e aspectos culturais) e o IAC. Segundo o IAC, o setor contém pedreiras que correspondem às categorias de ameaça Média e Alta. A partir do trabalho de campo, foram identificadas numerosos traços geológicas, que foram agrupadas em diferentes tipos para mostrar a diversidade geológica: estratigráfica, sedimentológica, paleontológica, geomorfológica e hidrológica. Integrando o IAC com a localização de cada pedreira, juntamente com as traços geológicas identificadas em cada uma e suas características paisagísticas, foi realizada uma avaliação qualitativa do potencial geoturístico, na qual a maioria das propriedades apresenta potencial geoturístico de médio a alto. Conclui-se que foram destacados aspectos positivos, como a riqueza geológica e paisagística da área, que apresenta potencial geoturístico aceitável. Dessa forma, cria-se uma alternativa ao uso de pedreiras, evitando que elas se tornem meros passivos ambientais e até mesmo um perigo para a comunidade. É importante destacar o valor patrimonial das pedreiras além de seu valor geológico, pois elas representam um testemunho dos processos históricos das cidades e dos indivíduos a elas associados.

Palavras-chave: Mineração, Perigosidade, Patrimônio, Paisagem, Turismo

OS VALORES DA GEODIVERSIDADE DA SERRA DO TEPEQUÉM - RR E SUA RELEVÂNCIA PARA O GEOTURISMO

RESUMO

A serra do Tepequém, localizada na porção norte do estado de Roraima, destaca-se no contexto da Amazônia setentrional pela relevância de sua beleza cênica e de seu histórico de ocupação, ligado à atividade garimpeira aurífera e diamantífera e pela conjectura turística. Importante mencionar que as trilhas utilizadas no período do garimpo, no intervalo das décadas de 30 e 90 do século XX, são os percursos preferencialmente adotados pela atividade turística, que conduzem aos principais pontos turísticos da serra. A reconhecida geodiversidade da serra sustenta-se na variedade de formas que compõe sua paisagem, incluindo cachoeiras, morros, montanhas, afloramentos rochosos, cavernas areníticas, feições erosivas lineares e sistemas lacustres. Esses elementos, em conjunto, moldam uma paisagem local de forte expressividade. Nessa perspectiva, propôs-se identificar os valores científicos, intrínsecos, culturais, estéticos e funcionais associados à geodiversidade da serra do Tepequém e correlacioná-los com a relevância para o desenvolvimento do geoturismo. A etapa metodológica consistiu no levantamento bibliográfico sobre os valores da geodiversidade e os fundamentos do geoturismo, com base em autores como Gray, (2004); Brilha, (2005); Moreira (2008) e Nascimento et al. (2008), Manosso (2012). Seguiu-se o mesmo critério na obtenção de dados sobre a área de estudo, ampliando-se com a coleta de informações complementares, por meio de mapas, cartas-imagem, fotografias convencionais e aéreas de acervo das atividades de campo. Com relação ao valor intrínseco, constata-se a permanência de alguns moradores remanescentes do garimpo que, na atualidade, buscam conservar ambientalmente a serra. No valor cultural, destaca-se a lenda de que a serra era um vulcão que abrigava o deus do fogo, as feições rochosas alusivas à pedra da cara de índio e a mão-de-deus, além de artefatos encontrados que presumem a presença de antigos povos indígenas. O valor estético é imensurável, no entanto, a serra é tida como um dos lugares mais visitados do estado em razão da paisagem de exuberante beleza abiótica e biótica. Relativamente ao valor científico, muitas pesquisas na área das geociências foram e são realizadas sobre a serra nos níveis de iniciação científica, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, pós-doutoramento e a prática da atividade de campo. Já o valor econômico é vinculado à paisagem enquanto suporte da atividade turística, gerando renda para hospedagens, restaurantes e guias turísticos. Outro aspecto a considerar, reside no artesanato elaborado em “pedra-sabão”, como adornos, objetos decorativos, utensílios e móveis de pequeno porte. O diamante oriundo do garimpo artesanal, comercializado em pequena escala, desperta o interesse dos visitantes em conhecer o mineral. Por fim, o valor funcional está associado às edificações de cunho particular e público para atender a atividade turística, direcionados a construção de pousadas e implementação de infraestrutura, havendo também esforços de parte da comunidade local e da gestão pública em equilibrar o uso com a conservação do ambiente, o que têm sido um desafio constante. Nesse sentido, os valores da geodiversidade da serra do Tepequém são significativos para o

desenvolvimento da prática do geoturismo, potencializando demais valores de conservação quanto à geodiversidade.

Palavras-chave: Valores da geodiversidade, Geoturismo, Paisagem, Amazônia setentrional.

INVENTÁRIO DAS FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA: SUBSÍDIO À GEOCONSERVAÇÃO

Pedro Carvalho; Bianca Carvalho Vieira; Tiago Damas Martins

RESUMO

O Parque Nacional do Itatiaia (PNI), situado na divisa entre os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, é uma das principais Unidades de Conservação do Brasil, tanto pelo seu pioneirismo como pela sua complexa evolução geomorfológica e geológica. Suas feições geomorfológicas fornecem um importante registro do processo de rifteamento continental do Sudeste brasileiro, assim como das diversas ocorrências de magmatismo associados a esses eventos tectônicos. Tal singularidade posiciona o Parque como uma área de elevada geodiversidade, com a presença de geossítios de valor considerável. Entretanto, tal inventário da geodiversidade do PNI é bastante recente quando comparado com outras Unidades de Conservação, com inventários muito mais consolidados. É evidente, portanto, o contraste entre a longevidade e proeminência do Parque Nacional do Itatiaia e o caráter recente de seu levantamento da geodiversidade. No contexto de tais inventários, destaca-se também a importância da análise geomorfológica dos geossítios, permitindo a compreensão de aspectos fundamentais da paisagem e a identificação de feições de relevo de grande significância para a geoconservação. Dessa forma, este trabalho objetiva aprimorar o inventário de feições morfológicas do PNI por meio de um inventário. Para alcançar esse objetivo, o trabalho terá como etapa inicial a demarcação de uma área experimental, que abarque o maior número de geossítios possível e que inclua todo a diversidade de formações geológicas. Em etapa subsequente, será realizado o inventário das feições geomorfológicas da área utilizando duas resoluções de modelos digitais de terreno: 12 m (TanDEM-X) e 1m, obtidas por VANT, possibilitando a identificação de feições de detalhe associadas aos processos pretéritos e atuais que modelam o relevo do PNI. Os resultados esperados também incluem a elaboração de material didático a ser disponibilizado para o público geral e para a administração do Parque, contribuindo para a divulgação dos resultados obtidos nas etapas anteriores.

Palavras-chave: Parque Nacional do Itatiaia, Geodiversidade, Geossítios, Feições geomorfológicas

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DA GEODIVERSIDADE FORNECIDOS PELOS INSELBERGUES DO MUNICÍPIO DE SÃO RAFAEL/RN

RESUMO

Uma temática amplamente discutida atualmente é a geodiversidade, segundo Gray (2004) em 1993 no Reino Unido através da conferência de Malvern sobre a Conservação Geológica e Paisagística surgiu esse termo. Esse tópico vem sendo discutido devido as ações antrópicas, segundo Teixeira, Moura e Silva (2016) há uma intensa exploração, onde lidam com o meio de forma predatória, favorecendo uma crise ambiental. Entende-se por geodiversidade a diversidade abiótica, como diversidade de solos, relevo, geologia, clima etc (Gray, 2013; Claudino-Sales, 2021). Um segmento da geodiversidade são os serviços ecossistêmicos abióticos, segundo o Millennium Ecosystem Assessment (2005) o ecossistema fornece benefícios para os seres humanos, logo, os serviços ecossistêmicos são benefícios, sendo os abióticos fornecidos pela geodiversidade, caso haja sustentabilidade na utilização e proteção na área de estudo. Nesse sentido, dependendo da área de estudo mais ou menos serviços serão ofertados, além disso, o nível de conservação é algo que compromete a oferta. A identificação dos serviços ecossistêmicos é uma das estratégias de geoconservação que, segundo Gray (2005), corresponde a conservação da Geodiversidade devido ao seu valor e ameaças do meio abiótico. Dessa forma, esse trabalho tem o objetivo de identificar os serviços ecossistêmicos da geodiversidade fornecidos pelos inselbergues do município de São Rafael, estado do Rio Grande do Norte, trazendo à tona a importância desses elementos para a promoção da geoconservação. O Município fica na mesorregião do oeste potiguar, fazendo limites com Itajá, Santana do Matos, Jucurutu e Açu, sendo um município com diversos inselbergues como Lágea Formosa, Jatobá, Serra Branca, entre outros. Ademais, a maior parte do município de São Rafael está na superfície sertaneja que tem sua monotonia quebrada por paisagens exuberantes do campo de inselbergues. Nos procedimentos metodológicos inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico utilizando ferramentas de pesquisa, como o Scielo, Google Acadêmico e Web of Science. Posteriormente o trabalho de campo, para a caracterização da área e principalmente a aplicação da ficha de identificação dos serviços ecossistêmicos abióticos, sendo divididos em serviços de regulação, provisão, culturais e suporte. A metodologia utilizada na ficha de avaliação é de Araújo, Diniz e Souza (2024) que adaptaram de outros autores, como Gray (2013), Gray, Gordon e Brown (2013), Gordon e Barron (2013) e Araújo et al. (2024), no qual seguiram uma abordagem semelhante à do *Millennium* (2005). Os resultados obtidos foram satisfatórios, principalmente nos relacionados aos serviços culturais, sendo fornecidos 10 benefícios, por outro lado nos benefícios de regulação os inselbergues tiveram a pontuação mais baixa, com apenas dois benefícios, já em suporte e regulação foram identificados em ambos 3 benefícios na área de estudo. Nota-se que o campo de inselbergues de São Rafael-RN possuem uma gama de serviços ecossistêmicos da geodiversidade, desde regulação do clima até a provisão de habitat, assim é uma área de grande interesse da geodiversidade, além disto, é importante que ações sejam feitas para garantir uma geoconservação na área, com apoio da população e principalmente dos gestores públicos. Portanto, os serviços continuarão sendo ofertados e trazendo bem-estar para os moradores locais.

Palavras-chave: Geoconservação, Benefícios, Bem-estar.

ANÁLISE DO POTENCIAL GEOTURÍSTICO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS DUNAS DO ROSADO

RESUMO

O conceito de Geoturismo começou a surgir nas discussões acadêmicas em meados da década de 1990 a partir das proposições de Hose (1995), que o definiu como um viés turístico no qual além da apreciação visual das paisagens e do lazer, necessita-se, indispensavelmente, de serviços e condições que ajude o geovisitante a conhecer e interpretar o contexto físico-natural que envolve o local de destino. Nessa perspectiva, em se tratando do Geoturismo como um segmento do turismo verifica-se um certo embate teórico, uma vez que "há aqueles que o consideram como um segmento independente, outros que o encaram como um subsegmento do ecoturismo e, ainda, aqueles que não o consideram como um segmento, apenas uma prática que vem ocorrendo em algumas partes do globo terrestre" (Bento, Farias e Nascimento, 2020, p.10). Todavia, neste trabalho, enxergamos o Geoturismo pela mesma óptica de Moreira (2014), que o tem como um segmento novo e crescente, isto é, uma tendência a ser expandida no âmbito do turismo de natureza que ocorre, sobretudo, assentada no pilar da Geodiversidade, termo designado por Gray (2013) para referir-se à diversidade abiótica da esfera terrestre, incluindo a diversidade das características geológicas e geomorfológicas bem como os processos e produtos naturais que geram as paisagens. Não obstante, sabendo que a base abiótica é o principal atrativo deste recente segmento turístico, propomos com este manuscrito analisar o potencial geoturístico presente na Área de Proteção Ambiental das Dunas do Rosado, estabelecida pelo decreto nº 27.695 de 21 de fevereiro de 2018 que tem como objetivos principais a proteção da diversidade biológica e a promoção da sustentabilidade no uso dos recursos naturais. A APA está localizada no litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte entre os municípios de Porto do Mangue e Areia Branca, e engloba um total de cinco geossítios, à saber: Dunas do Rosado, Falésias do Rosado, Praia de Ponta do Mel, Dunas de São Cristóvão e Praia de Cristóvão. O recorte espacial em questão exibe uma série de feições geológicas e geomorfológicas de valor relevante para a geodiversidade, as quais compõem o rol de paisagens singulares a serem exploradas por seus visitantes. Tamanha é a beleza deste mosaico composto por dunas, falésias e praias que algumas de suas frações tornaram-se cenário para produções cinematográficas. Não diferentemente, todo este potencial denota um ambiente atrativo e favorável para implementação do geoturismo e expansão do turismo em outros segmentos, embora tal prática ainda seja pouco divulgada e relativamente incipiente na área.

Palavras-chave: Geoturismo, Geodiversidade, APA das Dunas do Rosado.

REFLEXÕES CONCEITUAIS SOBRE A TRILHA DE MONTANHA DA TRAVESSIA DA SERRA DOS ÓRGÃOS (RJ): UM GEOMORFOSSÍTIO OU PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO?

RESUMO

As especificidades dos geomorfossítios os diferenciam de outros tipos de geossítios, em especial quanto às dimensões estética e dinâmica e a imbricação de escalas espaciais e temporais. Enquanto a dimensão estética nas trilhas motiva fluxos de pessoas em busca de diferentes perspectivas da paisagem, a imbricação de escalas os ressalta como percursos que conectam feições geomorfológicas possíveis de serem entendidas da escala de um afloramento rochoso à amplitude de um conjunto serrano como paisagem. Soma-se a isso, em trilhas de montanha, prioritariamente, a dimensão dinâmica, condição básica para a realização da atividade, compreendendo o entendimento dos processos que esculpem aquele relevo e o planejamento necessário frente aos perigos inerentes a este ambiente. Por outro lado, estes territórios expressam muitas vezes formas de relevo dignas de proteção e transmissão às futuras gerações, a partir de uma abordagem que contempla aspectos culturais e históricos que possuam valor patrimonial determinado pelo contexto geomorfológico em que estão inseridos. Ao mesmo tempo em que distintos geomorfossítios podem compor o patrimônio geomorfológico de uma trilha, muitas vezes indicações isoladas não são adequadas, já que a complexidade necessária é obtida a partir de uma abordagem do percurso como um todo, e não fragmentado em termos temáticos ou de espacialidade. Assim, este trabalho possui como objetivo resolver a questão: a trilha de montanha da Travessia da Serra dos Órgãos (ou Petrópolis-Teresópolis) deve ser classificada como geomorfossítio ou patrimônio geomorfológico? Para isso, priorizamos o estabelecimento de diálogos no território entre pesquisadores e diferentes atores, como gestores, visitantes e montanhistas, associados a trabalhos de campo e revisão bibliográfica. O percurso da Travessia, com cerca de 30 km de extensão, está no limite entre duas regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro – a Baía de Guanabara e o rio Paraíba do Sul, com montanhas que superam 2.200 metros de altitude – Morro do Açu, Morro da Luva e Pedra do Sino, e mirantes que integram perspectivas e temáticas – Cruzeiro, Portais de Hércules e Abrigo 03. Abrange diversidade de formas de relevo que testemunham distintos estágios evolutivos, onde destaca-se a representatividade científica dos altos platôs dissecados, padrão de relevo predominante, porém raros e de extensão limitada na Serra do Mar fluminense. Percorre compartimentos de relevo distintos (escarpa e domínio serrano) e as formas de relevo granítico-gnáissico justificam a toponímia Serra dos Órgãos. Os resultados destacam que, no âmbito da geoconservação, muitas vezes os estudos não colocam a diferenciação entre geomorfossítio e patrimônio geomorfológico como centralidade metodológica, evidenciando uma fragilidade conceitual que os apresenta como sinônimos. Se, por um lado, classificar a Travessia como um geomorfossítio pressupõe uma proposição conceitual e um detalhamento dela enquanto um elemento geomorfológico, por outro, considerá-la como patrimônio geomorfológico implica em indicar quais são os geomorfossítios presentes em seu percurso. Atribuir tal debate ao percurso da Travessia possibilita avanços na temática, além de demonstrar integração entre conhecimento geocientífico, a biodiversidade da Mata Atlântica e as apropriações históricas e culturais do território expressas na prática do montanhismo.

Palavras-chave: Geoturismo, Montanhismo, Geoparques, Serra do Mar, Relevo Granítico.

O GEOTURISMO NO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA: SUBSÍDIOS PARA A CRIAÇÃO DE UM CIRCUITO INTERPRETATIVO EM TRILHAS NA PARTE ALTA

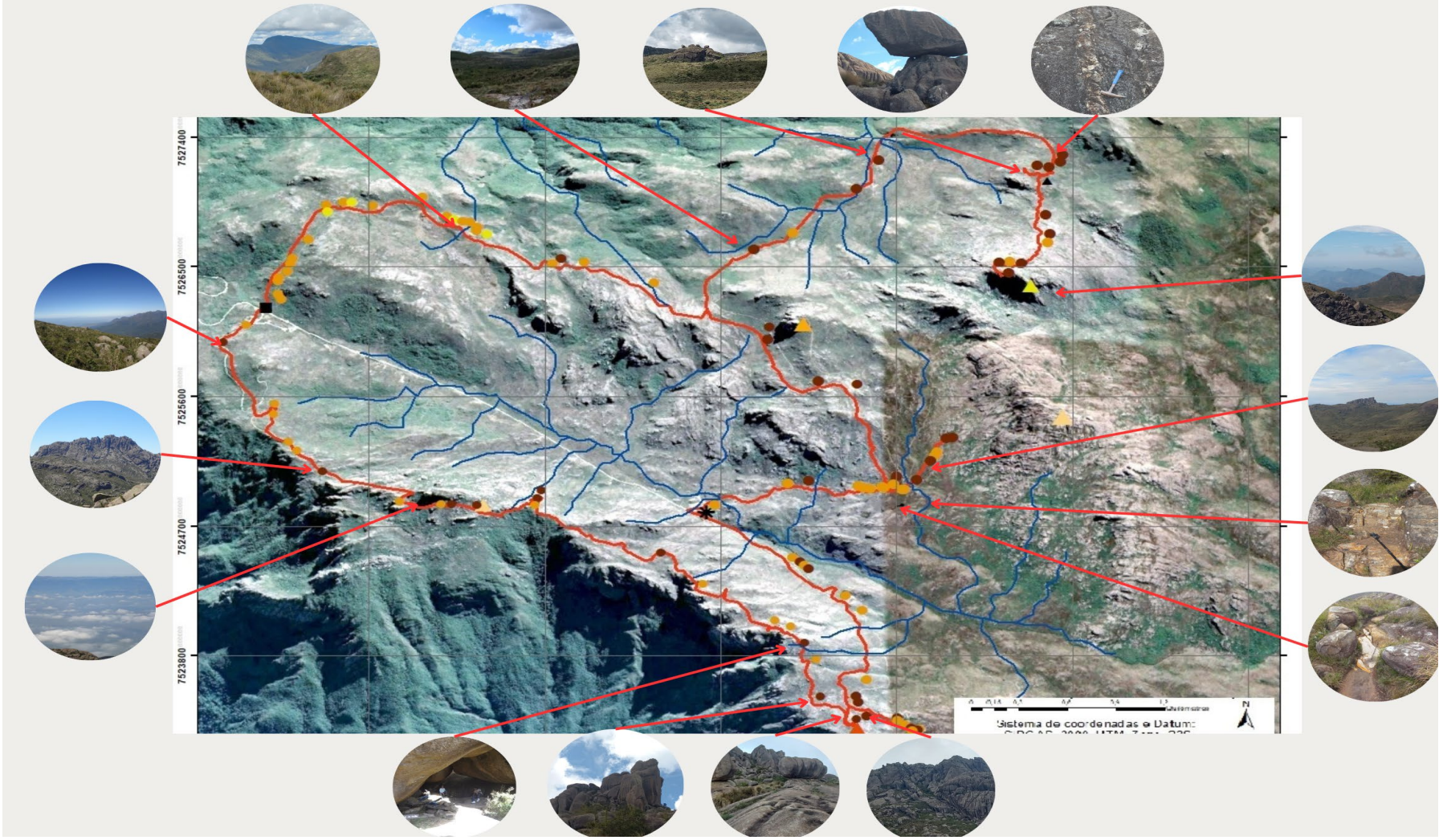
RESUMO

A proteção e a divulgação da Geodiversidade são de grande relevância devido aos seus valores culturais, científicos, intrínsecos, funcionais e estéticos. Neste contexto, o Geoturismo é uma ferramenta importante ao abordar esses valores, tendo a conservação dos atributos geomorfológicos e geológicos, aliado à sua utilização para o lazer e conhecimento científico, o pilar principal. Nas regiões mais altas da Serra da Mantiqueira localiza-se o Parque Nacional do Itatiaia, uma Unidade de Conservação que possui atributos geológicos e geomorfológicos bastantes relevantes. Sendo assim, o objetivo geral é propor um circuito geoturístico com as trilhas já existentes na Parte Alta do Parque Nacional do Itatiaia, ainda pouco estudadas e diagnosticadas para a prática do geoturismo. Para isso, foi necessário atingir os objetivos específicos, como a caracterização e mapeamento dos possíveis atrativos geológicos e geomorfológicos com auxílio de geoprocessamento, aplicar uma metodologia relacionada para a valoração de cada atrativo e propor ações de Geoconservação para a garantia de um correto desenvolvimento do geoturismo nas trilhas com alta potencial, alicerçada em conhecimentos científicos. A temática sobre a memória da Terra, segundo Mansur (2018), vem crescendo, porém ainda encontra resistência em algumas áreas, sendo necessária ampla divulgação para que o público entenda sua importância e realizem estudos mais aprofundados. Partindo desse princípio, Pereira (2010) entende que Geodiversidade é o conjunto de elementos abióticos do planeta, que incluem os processos físico-químicos associados e, materializados na forma de relevos, rochas, minerais, fósseis e solos que são formados a partir da interação dos processos dinâmicos internos e externos do planeta e que possuem valores intrínsecos, científicos, turísticos e de uso e gestão. As trilhas da Parte Alta da Unidade de Conservação foram estudadas através de pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e a utilização do geoprocessamento para identificar e mapear os atrativos geológicos, geomorfológicos e pedológicos. Como principais resultados, foram identificadas cinco trilhas importantes que se conectam e 101 atrativos, divididos em atrativos geomorfológicos, geológicos e pedológicos. Realizou-se também uma pesquisa com os visitantes com o intuito de identificar o perfil dos turistas, os motivos da visita e o que mais chamou a atenção no passeio. A partir desses resultados foi possível produzir os mapas analíticos com o geoprocessamento, e consequentemente, a produção do mapa do circuito geoturístico da Parte Alta. Os atrativos foram classificados, em sua grande maioria, com média e alta atratividade, indicando a importância que a Unidade de Conservação possui para a Geoconservação e o Geoturismo. No entanto, mesmo sendo muito percebida pelos visitantes/turistas, a geologia e a geomorfologia ainda precisam ser melhores compreendidas, sendo oportuno para a Unidade de Conservação e à concessionária que a administra, uma divulgação desses atrativos, identificando localidades com placas educativas e informativas, posicionadas em lugares estratégicos. Paralelamente, os condutores de visitantes e os guias nacionais credenciados são os principais divulgadores desses atrativos e também multiplicadores do conhecimento científico adquirido, tendo o Parque Nacional do Itatiaia uma função importante na capacitação, reciclagem e na realização de minicursos com o auxílio das entidades que tratam do tema e da sociedade civil.

Palavras-chave: Geoconservação, Geoturismo, Circuito Geoturístico, Parque Nacional do Itatiaia.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

Mapa Interativo do Circuito Geoturístico da Parte Alta do PNI



IDENTIFICAÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO DO MUNICÍPIO DE SALINÓPOLIS – PARÁ E APLICAÇÃO DA GEOEDUCAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE GEOCONSERVAÇÃO

RESUMO

O Município de Salinópolis conhecido popularmente como Salinas, está a cerca de 200 Km da capital Belém, compondo a zona costeira do Estado do Pará, trata-se de um território que apresenta uma diversidade de unidades morfoestruturais que conferem valor científico à paisagem. Nesse contexto, destaca-se a geodiversidade como parcela significativa do patrimônio natural, cuja conservação é fundamental. A geoconservação surge, como estratégia de proteção, sendo a geoeducação uma de suas principais ferramentas de sensibilização e medição. Esta pesquisa tem como objetivo identificar elementos relevantes da geodiversidade presente em Salinópolis e compreender de que formas esses elementos podem ser integrados ao meio educacional, a partir da perspectiva da geoeducação. A metodologia envolveu revisão bibliográfica sobre os conceitos de geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação e geoeducação, levantamento de campo para a identificação e caracterização dos elementos geodiversos, e por fim, análise dos dados para a elaboração de um mapa do geopatrimônio do Município. O levantamento revelou que Salinópolis abriga diversos sítios com significativo potencial geocientífico e educativo, como: Geossítio Praia da Corvina, Geossítio Praia do Maçarico, Geomorfossítio Mirante Miramar, Geossítio Lago do Pedalinho, Geossítio Fonte do Caranã, Geossítio Praia do Farol Velho, Geossítio Praia do Atalaia, Geossítio Lago da Coca-Cola, Geomorfossítio Morro da Coca - Cola e Geossítio Praia do Cocal. Tais locais representam elementos valiosos para práticas pedagógicas voltadas a valorização do meio físico e à promoção da valorização ambiental e da paisagem. Com base nesse diagnóstico, torna-se possível propor futuras ações de geoconservação, como a produção de materiais educativos e interpretativos que contribuam para a divulgação e preservação do geopatrimônio local, fortalecendo vínculos entre território, escola e comunidade.

Palavras-chave: Geodiversidade, Costa Amazônica, Litoral paraense, Geomorfologia costeira.

CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA DA SERRA GRANDE - RR, SUBSÍDIO PARA IDENTIFICAÇÃO DE GEOSSÍTIOS

RESUMO

Roraima, com seu vasto território, configura-se como um laboratório natural a céu aberto, abrigando diversas paisagens naturais exuberantes e de grande valor científico, o que ressalta sua rica geodiversidade. Apesar da diversidade de paisagens, estudos dedicados à geodiversidade na região ainda são limitados em escopo e número. Diante dessa lacuna, investigações de cunho regional assumem relevância para o avanço do conhecimento nessa temática. No município de Cantá, adjacente à capital Boa Vista, a Serra Grande se destaca como área de expressiva geodiversidade, contudo, submetida a limitada investigação científica. Diante desse contexto, a presente pesquisa exploratório-descritiva objetivou identificar potenciais geossítios, inventariar e avaliar a geodiversidade da Serra Grande, analisando sua intrínseca relação com a geomorfologia local, visando o reconhecimento de seu potencial para a atividade geoturística. Para tanto, realizou-se a cartografia geomorfológica da serra e de seu entorno, seguindo os seguintes procedimentos metodológicos: levantamento bibliográfico e de dados de sensores remotos; processamento das imagens de sensores remotos; trabalho prático de campo para coleta de dados primários; aerolevantamento fotogramétrico em escala local por meio de drone; e a subsequente elaboração do mapa geomorfológico detalhado. A presente investigação científica culminou na caracterização detalhada das distintas unidades geológicas e feições geomorfológicas que compõem a área de estudo. Mediante a elaboração de um mapa geomorfológico de alta resolução, foram identificados e tipificados três potenciais geossítios de relevância científica e geoturística: a cachoeira Véu de Noiva e as estruturas geológicas, Pedra do Urubu Rei (denominado localmente Cachoeira Excalibur) e a Pedra da Lua. A identificação destes geossítios sublinha o expressivo valor intrínseco da geodiversidade regional. A análise contextual geoambiental revelou que a área em questão está sujeita a pressões antrópicas significativas, notadamente o turismo desordenado, a expansão da fronteira agrícola e as atividades de mineração circunvizinhas. A inventariação e a representação cartográfica dos geossítios identificados aportam contribuições substanciais à literatura geocientífica regional, além de fornecerem subsídios técnicos para a formulação de políticas públicas direcionadas à promoção da conscientização, valorização e conservação do patrimônio geológico, incluindo o fomento do geoturismo como estratégia de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Geodiversidade, Geossítio, Cartografia Geomorfológica, Serra Grande, Roraima.

ANÁLISE DO USO PÚBLICO NA TRILHA CAMINHO DAS ÁGUAS NO PARQUE ESTADUAL CUNHAMBEBE, MANGARATIBA – RJ

RESUMO

A abertura de trilhas em Unidades de Conservação (UCs) possui uma expressiva ambiguidade: permitem o acesso de visitantes a diversos atrativos naturais, contribuindo para sua educação ambiental; e ao mesmo tempo são alterações humanas na paisagem, podendo desencadear processos erosivos e a degradação dos solos, comprometendo os objetivos de conservação de uma UC de proteção integral. Essas geotrilhas, podem levar a atrativos geoturísticos estimulando a valorização da Geodiversidade, quando bem manejadas. É comum a utilização de metodologias quantitativas para a análise de trilhas, comumente associadas à coleta de amostras para análise laboratorial. No entanto, algumas metodologias de caráter qualitativo permitem apresentar dados que análises laboratoriais tangenciam, ou não abordam. Desse modo, o presente trabalho objetiva realizar análise dos impactos do uso público e na Geodiversidade, a partir da utilização da trilha Caminho das Águas, localizada no Parque Estadual Cunhambebe, em Mangaratiba (RJ). A metodologia consistiu em uma análise visual e mapeamento de impactos ao longo da trilha, como processos erosivos no leito e na borda da trilha; impactos antrópicos, como construções; pontos com acúmulo de água; entre outros impactos que podem afetar o geoturismo, obtendo, assim, dados descritivos que contribuam para compor um diagnóstico do estado da trilha. Foi dado um enfoque nos padrões de degradação da trilha, buscando perceber movimentos de massa, canais de ordem 0 e ravinas. Durante o trabalho de campo, houve uma forte chuva que totalizou 30 mm, ao longo do período de monitoramento. Como resultados, temos que não foi possível realizar uma análise ao longo de toda a trilha, com a análise dos seus primeiros 568m. Isso se deve em função de uma concentração do fluxo de água da chuva que, devido sua intensidade, impediu a travessia no dia de monitoramento. Haviam muitas estruturas de manejo (como placas e bancos) nos primeiros 58 m. Ao percorrer 150m, um ponto bastante relevante apresentou perda de borda em estado crítico, com elevada declividade. Além do talude inferior alcançar a trilha, não haviam espécies vegetativas desenvolvidas na borda esquerda. Esses fatores indicam que esse ponto possuía alto padrão erosivo, que também põe em risco a travessia de visitantes, sobretudo porque após ele encontra-se o poço do Balanço, principal destino dos visitantes. Ao longo da trilha, também foram observados dutos para escoamento e captação de água da empresa Vale, que tornou um poço propriedade particular para exploração de água; bem como muitos canais de ordem 0, que concentravam o escoamento e erodiam o leito da trilha. Observou-se também que a vegetação nas bordas possuía dossel mais desenvolvido conforme ultrapassava o poço do Balanço, indicando maior sombreamento do leito e presença de serapilheira protegendo o solo. Desse modo, conclui-se que medidas devem ser tomadas para mitigar a erosão na trilha, sobretudo na extensão que leva até o Poço do Balanço e, mais especificamente, nos pontos com perda de borda crítica e acúmulo de água. A revegetação da borda com espécies vegetativas nativas pode ser uma alternativa.

Palavras-chave: Mata Atlântica, Unidades de Conservação, Uso Público, Trilhas.

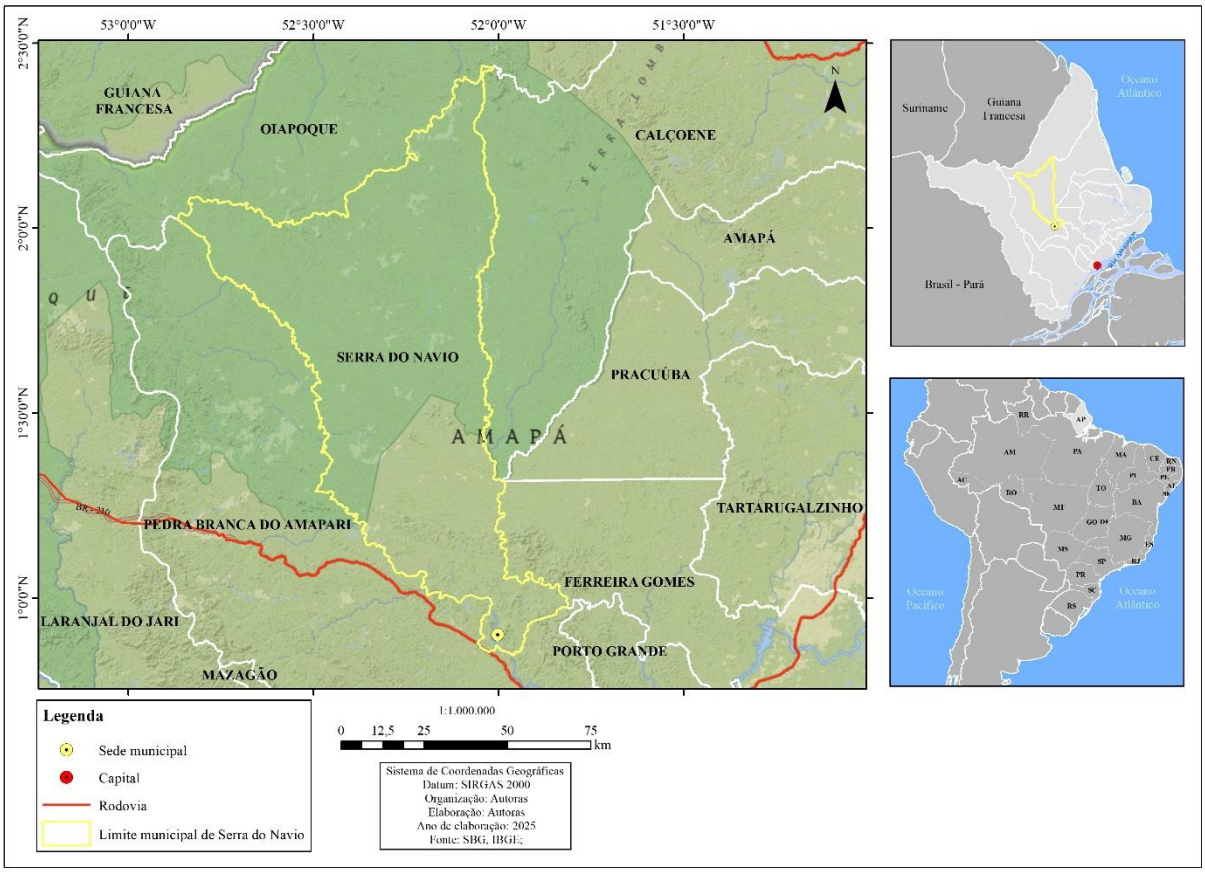
CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DO ÍNDICE DE GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE SERRA DO NAVIO, AMAPÁ.

RESUMO

A geodiversidade tem se destacado nas últimas décadas, sendo reconhecida como uma vertente fundamental das Geociências. Sua definição, no entanto, pode variar conforme a abordagem adotada, refletindo diferentes percepções e enfoques teóricos. Uma dessas definições relaciona-se à diversidade de processos e elementos do meio abiótico, na qual eles podem ter variadas formas, escala (espacial ou temporal) e com diferentes modos de interação, além disso, a geodiversidade abriga a geomorfodiversidade, pedodiversidade, geolodiversidade, hidrodiversidade e climodiversidade (Claudino-Sales, 2024). Nesta perspectiva, a geodiversidade é compreendida como o contraponto ao conceito de Biodiversidade, pois esta foca na diversidade da natureza abiótica, enquanto a biodiversidade se volta para as questões do meio biótico (Meira, 2016). Desta maneira, é notório que a geodiversidade é tão imprescindível quanto a biodiversidade, pois ambas são desenvolvedoras de sistemas, sendo eles do meio biótico ou abiótico, logo, são essenciais para o Planeta Terra (Oliveira, Pedrosa e Rodrigues, 2013). A partir deste cenário, o presente estudo tem como objetivo desenvolver e analisar um índice de geodiversidade do município de Serra do Navio, Amapá. Para tal, os materiais e métodos foram estabelecidos a partir de seis etapas fundamentais: 1- Levantamento do referencial teórico conceitual e da base cartográfica; 2- Adaptação e aplicação da metodologia de quantificação de Pereira *et.al* (2013); 3- Confecção dos mapas temáticos das unidades geológicas, unidades geomorfológicas, tipos de solo e dos recursos minerais no *software* QGis; 4- Desenvolvimento da grade contendo 177 quadrículas de análise (15km x 15km); 5- Sobreposição de cada mapa temático com a grade desenvolvida na área do município; 6- Construção e análise do índice da geodiversidade onde os critérios de geodiversidade variam entre: baixo, médio, alto e muito alto. Com base nos dados obtidos, o índice demonstrou que os locais mais geodiversos estão na porção sul do munícipio de Serra do Navio, próximo à sua sede e do limite municipal de Pedra Branca do Amapari. Além disso, o gráfico desenvolvido a partir da quantificação, indica que 64% do município tem o índice de geodiversidade baixo, 29% valor médio, 6% valor alto e somente 1% de Serra do Navio se configura como valor muito alto. Verificou-se que, a porção sul sendo a área com o maior índice de geodiversidade é caracterizada pela predominância da unidade geológica "Vila Nova", mesmo "Oiapoque" apresentando a unidade de maior porcentagem no município. Em relação à unidade geomorfológica, os "Planaltos Residuais do Amapá" são de maior predominância na porção, apesar do município ter em seus limites a unidade "Colinas do Amapá" em maior porcentagem. Quanto aos tipos de solo, há uma variedade encontrada na porção mais geodiversa, porém, nota-se a presença do Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de relevo suave com maior incidência, enquanto no restante do município, identifica-se a maior presença do Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de relevo ondulado e de forte ondulação. No que se refere aos recursos minerais que são os últimos elementos da geodiversidade a serem analisados, observou-se que na zona sul foram identificados 16 tipos, onde 12 são Metais Nobre e 4 são Rochas e Minerais industriais.

Palavras-chave: Amazônia, Geoturismo, Geoconservação.

Figura 01: Mapa de localização do município de Serra do Navio



Elaboração: Autora, 2025.

AVALIAÇÃO DE LOCAIS DE INTERESSE HIDROLÓGICO EM PRESIDENTE FIGUEIREDO - AM.

RESUMO

Ao considerar os elementos da geodiversidade, as pesquisas acerca de feições geológicas e geomorfológicas são profícuas e bem desenvolvidas tanto em âmbito nacional quanto internacional. Contudo, as feições hidrológicas e o patrimônio hidrológico ainda contam com estudos relativamente recentes e incipientes, apesar de sua diversidade e abundância natural na superfície terrestre, que enriquecem a geodiversidade do planeta. Essa lacuna se intensifica no contexto amazônico, onde os estudos sobre biodiversidade superam amplamente, em número, os voltados à geodiversidade. Diante disso, optou-se por trabalhar com os Locais de Interesse Hidrológico (LIH) de Presidente Figueiredo, tendo em vista os estudos voltados à criação do Geoparque Cachoeiras do Amazonas, que abrange o referido município, visto ser conhecida como a "terra das cachoeiras" e possuir mais de 150 cachoeiras, grutas e cavernas. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar e classificar os Locais de Interesse Hidrológico (LIH) no município de Presidente Figueiredo (AM), sob a perspectiva do geopatrimônio e de seu potencial geoturístico na Amazônia. A metodologia baseou-se em levantamento bibliográfico e em trabalhos de campo para a identificação e caracterização da área, a partir do preenchimento de uma ficha de inventário de locais de interesse hidrológico – hidrossítios –, adaptada da proposta de Foleto e Costa (2021) e Frota Filho et al. (2023), conforme apresentado no Quadro 1. De acordo com esse instrumento, se o LIH obtiver entre 0% e 49% do valor total, não deve ser designado como hidrossítio; entre 50% e 74%, tem potencial para ser classificado como tal; e acima de 75%, recebe o status de hidrossítio. Paralelamente, foi analisado o potencial geoturístico do município de Presidente Figueiredo com base nos estudos desenvolvidos por Manosso (2012). Para tanto, foram elencados 14 LIH representativos, considerando a relevância científica, turística e social, fundamentada no levantamento bibliográfico. Em termos de resultados, com base no inventário, apenas cinco LIH obtiveram o status de hidrossítio: a Caverna do Maroaga e a Gruta da Judeia, ambas com 84,375%; a Gruta do Raio, com 81,25%; a Corredeira do Mutum, com 79,375%; e a Cachoeira Natal, com 78,75% (Tabela 1). Os dois primeiros se destacaram nos critérios socioculturais, em virtude do contexto histórico associado à nomeação da caverna. O critério complementar referente às normas de conservação também foi significativo, pois os quatro primeiros estão inseridos em Unidades de Conservação, o que, legalmente, favorece práticas de (geo)conservação. A Cachoeira Natal, embora fora de UC, também adota práticas conservacionistas por iniciativa dos administradores locais, sendo um exemplo disso o registro de fósseis de trilobitas em suas margens. Os demais, tem potencial para serem hidrossítios, pois tiveram notas de 74,375%, os LIH apresentam a mesma nota pois tem as mesmas características, seja no contexto Geológico-Geomorfológico e/ou de uso social. Quanto ao potencial geoturístico, esses locais apresentam características que podem ser amplamente aproveitadas no ensino de geociências, uma vez que permitem abordar fenômenos geológico-geomorfológicos, hidrológicos, dinâmicas socioespaciais e biodiversidade, tanto para estudantes da Educação Básica e Superior quanto para o público em geral, como turistas.

Palavras-chave: Cachoeiras, Corredeiras, Grutas, Hidrossítio, Unidades de Conservação.

Quadro 1 - Critérios e indicadores com os respectivos índices percentuais para avaliação de Locais de Interesse Hidrológico de Presidente Figueiredo, Amazonas.

Critérios	Indicadores	Critérios	Indicadores
Ecológico (65%)	**Indicadores**	**Estético (10%)**	**Indicadores**
Qualidade da água (40%)	Resíduos sólidos no canal , Cor e Odor (12%)	Qualidade visual (10%)	Leito (5%)
	Estado trófico da água (10%)		Cobertura da terra (5%)
	Biodiversidade aquática (10%)	**Sociocultural (15%)**	**Indicadores**
	Condição margens (8%)	Bens e equipamentos (15%)	Significado histórico (7,5%)
	Tipologia (2,5%)		Função de uso água (7,5)
Características hidromorfológicas (25%)	Transponibilidade (7,5%)	**Complementar (10%)**	**Indicador**
		Científico (2,5%)	Importância científica (2,5%)
	Balanço erosão/deposição (7,5%)	Gestão (5%)	Políticas de gestão (5%)
	Forma (dinâmica) (7,5%)	Geológico/ geomorfológico (2,5%)	Estrutura/processos (2,5%)

Adaptado Foleto e Costa (2021).

Tabela 1 - Dados da avaliação dos Locais de Interesse Hidrológico de Presidente Figueiredo, Amazonas.

Locais de Interesse Hidrológico (LIH)	Total do critério ecológico	Total do critério estético	Total do critério sociocultural	Total do critério complementar	TOTAL
Cachoeira Natal	53,75	**10**	9,375	5,625	**78,75**
Cachoeira da Pedra Furada	53,75	8,75	7,5	4,375	**74,375**
Cachoeira da Micade	53,75	8,75	7,5	4,375	**74,375**
Cachoeira Perema	53,75	8,75	7,5	4,375	**74,375**
Cachoeira 4 Elementos	53,75	8,75	7,5	4,375	**74,375**
Cachoeira de Iracema	53,75	8,75	7,5	4,375	**74,375**
Gruta do Raio	**57,5**	8,75	9,375	5,625	**81,25**
Gruta da Judeia	51,25	**10**	**15**	**8,125**	**84,375**
Caverna do Maroaga	51,25	**10**	**15**	**8,125**	**84,375**
Correidera das Águas	53,75	8,75	7,5	4,375	**74,375**
Corredeira Bonettes	53,75	8,75	7,5	4,375	**74,375**
Corredeira do Urubui	53,75	8,75	7,5	4,375	**74,375**
Corredeira Calango azul	53,75	8,75	7,5	4,375	**74,375**
Corredeira do Mutum	53,75	**10**	7,5	**8,125**	**79,375**

Org: Autores, 2025.

Serviços ecossistêmicos com foco na geodiversidade em Presidente Figueiredo - AM

RESUMO

Este resumo deverá ser utilizado no formulário de submissão do trabalho no ato da submissão. O resumo simples caracteriza uma síntese do artigo produzido. Poderá apresentar as principais informações da pesquisa, e para isso, deverá ser formatado com base nas seguintes orientações: parágrafo único, até 500 palavras, texto justificado, regular, tamanho 11, espaçamento simples (1,0) podendo inserir tabelas, gráficos, citações ou destaques de qualquer natureza. **Nele devem constar: a síntese do trabalho, o referencial teórico-metodológico e os principais resultados**. Caso seja necessário, poderá conter um mapa. As palavras-chave devem conter de 3 (três) a 5 (cinco) termos, separados entre si por vírgula e finalizados por ponto. Deixar 01 linha em branco.

Esse resumo será utilizado como instrumento de avaliação, portanto, deve apresentar um rigor científico e correções ortográficas minuciosas. Acentuamos que é de responsabilidade dos autores a atenção a essas normas.

Palavras-chave: Normas científicas, Congresso, Publicação.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

RESUMO

A geodiversidade na região de Presidente Figueiredo (AM), localizado a aproximadamente 100km ao norte da capital Manaus, mostra-se presente por meio da variedade de elementos e a sua inter-relação entre eles. Essa dinâmica se intensifica com as transformações da paisagem causadas pela água, que, além de continuar esculpindo as geoformas existentes, integra os serviços ecossistêmicos (SE´s) da região. Conforme Lima e Garcia (2023), os SE's são serviços indispensáveis à vida humana e à vida selvagem que a natureza proporciona, como água potável, energia, abrigo, alimentos e recursos minerais. O uso desses recursos pode ou não gerar valor econômico, como no caso da mineração, agricultura, turismo e silvicultura e ainda, conforme Lima (2023) os SE's podem fornecer benefícios espirituais, recreativos e educacionais. Segundo Saleme *et al*. (2022), as funções ecossistêmicas, se analisadas de maneira complementar a outras necessidades locais, podem gerar grandes benefícios a longo prazo, inclusive com aproveitamento das próprias emissões, tal como hoje se obtém por meio da ciclagem de nutrientes e da regulação de gases, que são extremamente úteis a cadeia produtiva. Dentro dessa temática, esse trabalho objetiva identificar locais de interesse geológico (LIG´s) na região de Presidente Figueiredo, em diferentes geoformas, para avaliar seus correspondentes SE´s da geodiversidade na área de estudo, enfatizando sua relevância socioambiental para as comunidades do entorno. Em uma primeira etapa, a metodologia baseou-se no levantamento bibliográfico de artigos científicos nacionais e internacionais dos temas Geodiversidade, Geoconservação, Patrimônio Geológico através dos conceitos de Sharples (2002), Brilha (2005) e Brilha (2016) e SE´s através dos conceitos de Gray (2013). Em seguida, foi realizada uma visita de campo, com duração de dois dias, à região, com o objetivo de identificar os LIG´s que melhor representassem os bens e serviços relevantes para as comunidades envolvidas. Durante essa etapa, por meio da observação direta *in loco* e em conjunto com outros pesquisadores da área das geociências, foram promovidos diálogos e discussões sobre o tema, visando à classificação dos SE´s. Em termos de resultados, os LIG´s visitados foram classificados em cinco categorias: corredeira (Figura 1A), cachoeira (Figura 1B), gruta (Figura 1C), perfil laterítico (Figura 1D) e lagoa (Figura 1E). A análise dos SE´s associados a esses locais indicou que todos apresentam, como serviço de conhecimento, o bem relacionado à história e à pesquisa. Além disso, todos os LIG´s, com exceção do perfil laterítico, oferecem o bem de habitat como serviço de suporte, o bem de processo atmosférico como serviço de regulação, o bem de educação e emprego como serviço de conhecimento, o bem de alimentação e bebida como serviço de provisão e, por fim, o bem de geoturismo e lazer como serviço cultural, conforme indicado na Tabela 1. Por fim, também ficou evidente que o geoturismo beneficia as comunidades locais, sobretudo por meio da contratação de guias de turismo, hospedagens e cobrança de acesso aos locais turísticos, que por sua vez, são beneficiados pela proximidade entre corredeiras, cachoeiras, grutas e lagoas da região.

Palavras – chave: Serviços ecossistêmicos, corredeiras, cachoeiras, grutas, lagoas.

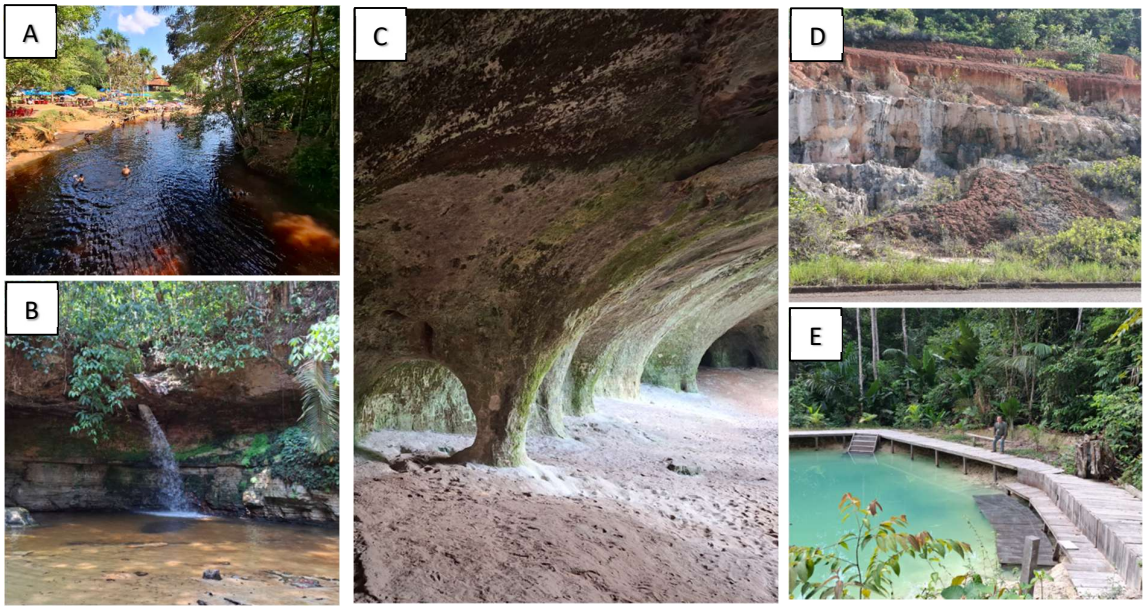


Figura 1 – A: Corredeira do Urubuí, B: Cachoeira da Pedra Furada, C: Gruta do Raio, D: Perfil laterítico, E: Lagoa Azul. Fotos: autores (2024)

LIG´s	SERVIÇOS									
	Suporte	Regulação			Conhecimento		Provisão		Culturais	
	BENS									
	Habitat	Qualidade da água	Processo atmosférico	Educação / emprego	História e pesquisa	Materiais de construção	Alimentação / bebida	Geoturismo/ lazer	Qualidade ambiental	Cultural/ histórico/ espiritual
Corredeira do Urubuí	X		X	X	X	X	X	X		X
Gruta do Raio	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Cachoeira da Pedra Furada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Perfil Laterítico					X	X				
Lagoa Azul Park	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Tabela 1 – Serviços ecossistêmicos de LIG´s na região do município de Presidente Figueiredo. Org: autores (2024).

GEODIVERSIDADE DO DESERTO DE SURUBABEL (BAHIA): POTENCIAL CATALOGAÇÃO DE GEOSSÍTIO

RESUMO

No Nordeste brasileiro encontram-se diversas áreas propensas ao desenvolvimento de processos e formas de relevo de gênese eólica. Um desses locais é conhecido por seu campo dunar, chamado de Deserto de Surubabel, localizado no município de Rodelas - Bahia. Esta região apresenta processos e formas geomorfológicas que resultaram em um conjunto paisagístico singular, que faz da área um local atrativo para a realização de atividades turísticas e científicas. Entretanto, com a ausência de políticas conservacionistas, ocorrem intensos processos de supressão da vegetação nativa e expansão das dunas em um espaço que já possui sensibilidade para tais processos. Assim, faz-se necessária a difusão de dados e discussões que permitam intervenções qualificadas na área, a exemplo da criação de um geossítio. Assim, este trabalho objetivou avaliar a potencialidade dos valores da geodiversidade do Deserto de Surubabel, a fim de contribuir para a compreensão da demanda por geoconservação no local. Foi realizada uma atividade de campo, correlacionando-a com consultas bibliográficas, para avaliar possíveis valorações do patrimônio geomorfológico em questão. Os resultados indicaram potencial expressivo nos valores: intrínseco, cultural, estético e científico. Embora as feições não forneçam valores diretos para a sociedade, elas são importantes registros evolutivos para o local e possuem um processo de gênese, desenvolvimento e influência em toda a dinâmica ecossistêmica da área. O local pertence historicamente aos povos nativos Tuxá e reúne diversos utensílios líticos domésticos e de fins religiosos que foram identificados ao longo dos anos por outras pesquisas. Seu conjunto de características naturais é estruturalmente singular, sendo atrativo turístico para indivíduos internos e externos da região. Além disso, as dunas conservam informações valiosas sobre a evolução geomorfológica da região, indicando, inclusive, flutuações climáticas passadas. As informações geradas sobre a geodiversidade do Deserto de Surubabel enfatizam a necessidade de promover a geoconservação deste local em virtude da sua importância para os povos tradicionais, para o desenvolvimento contínuo e saudável do turismo local, para auxiliar em ações de conservação ambiental e fornecer dados sobre a evolução da paisagem em escala de tempo pretérito.

Palavras-chave: Geoconservação, Patrimônio natural, Semiárido.

BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO DAS TRILHAS NA REGIÃO DA COSTA VERDE (RJ), POR SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA, COMO SUBSÍDIO A INVENTÁRIO DE GEODIVERSIDADE

RESUMO

A Região da Costa Verde abrange os municípios de Rio Claro, Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba e Paraty, no Estado do Rio de Janeiro, conhecida por sua rica biodiversidade e patrimônio natural, especialmente pelas suas várias áreas protegidas. Em 2019, o município de Paraty e a Ilha Grande foram reconhecidas pela UNESCO como Patrimônio Mundial da Humanidade, na categoria de Patrimônio Mundial Misto cultural e natural, constituindo o primeiro com essa dupla designação na América Latina. No entanto, ainda não é uma região reconhecida pela sua geodiversidade e por isso a realização de mapeamento de suas trilhas com relevante patrimônio geológico-geomorfológico é fundamental para o desenvolvimento sustentável do geoturismo. Portanto, o presente estudo possui como objetivo principal gerar mapeamento de trilhas na Região da Costa Verde, com o intuito de subsidiar inventário de geodiversidade, identificando geomorfossítios e pontos de interpretação geoturística, ecoturística, educacional e cultural. A metodologia empregada consistiu em levantamento de bases cartográficas e armazenamento em Banco de Dados Geográfico em SIG (QGIS) da malha de trilhas situadas em três municípios da Costa Verde: Angra dos Reis, Mangaratiba e Paraty, pois estes são os que possuem maior aporte de (eco)turistas na região. A pesquisa foi baseada em coleta de dados georreferenciados nas plataformas de geosserviços do IBGE, BDiA e INEA (bases cartográficas de limites territoriais, trilhas/caminhos, geologia e geomorfologia), além de sites especializados em trilhas (Wikiloc.com) e consulta aos planos de manejo das Unidades de Conservação. O levantamento das trilhas na Costa Verde identificou a relevância geoturística nos três municípios analisados, onde foi constatado que as trilhas que perpassam tanto por planícies costeiras repletas de manguezais, restingas, praias e ambientes insulares da Baía da Ilha Grande que vão de Paraty à Angra dos Reis, permitem vislumbrar paisagens naturais onde ocorrem atividades ecoturísticas. Entre os municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, nas encostas escarpadas da Serra do Mar, há mirantes naturais e cachoeiras que evidenciam formações rochosas de interesse à geoconservação dos patrimônios geológico-geomorfológicos associados à biodiversidade característica de Mata Atlântica. Nestes municípios há grande potencial para a divulgação do valor científico e educacional, pois possuem trilhas e caminhos que foram criados desde o período escravista colonial até o Império, para o escoamento da produção de café no Vale do Paraíba, a exemplo da Serra do Piloto (RJ-149) em Mangaratiba. A geomorfologia dessa região é composta por serras e escarpas dos alinhamentos de Cristas da Depressão do Rio Paraíba do Sul, as Planícies Litorâneas do contato entre a Serra do Mar e a Serra da Bocaina, compostas por rochas graníticas, depósitos aluvionares e litorâneos holocênicos das planícies fluviolagunares. Portanto, nas trilhas da região, há componentes abióticos e bióticos que estão associados aos fatores históricos, educacionais, culturais e socioambientais de relevância para a realização de um inventário de geodiversidade. A organização do BDE em SIG possibilita tomar decisão sobre a aplicação mais efetiva de métodos de coleta de dados para inventário da geodiversidade, subsidiando estudos que viabilizem a proposta de um futuro Geoparque para a Região da Costa Verde.

Palavras-chave: Geopatrimônio, Costa Verde, SIG, trilhas.

GEODIVERSIDADE E DINÂMICA DA PAISAGEM NO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA TAQUARA (DUQUE DE CAXIAS - RJ): UMA ABORDAGEM EM GEOMORFOLOGIA APLICADA.

RESUMO

O Parque Natural Municipal da Taquara (PNMT), localizado no município de Duque de Caxias (RJ), insere-se no compartimento geomorfológico da Serra dos Órgãos, região sudeste da Bacia de Sepetiba, compondo a zona de influência da Unidade de Conservação de Uso Sustentável do Refúgio de Vida Silvestre da Serra da Estrela (INEA, 2023). A área destaca-se pela elevada relevância ambiental e geocientífica, sobretudo pelo contexto litológico, morfoestrutural e ecológico. O parque é recoberto por vegetação de Mata Atlântica em estágio médio e avançado de regeneração, com predominância de Floresta Ombrófila Densa, compondo um importante corredor ecológico e espaço para práticas de educação ambiental e pesquisa científica (SILVA et al., 2023). Do ponto de vista litológico, o substrato geológico é constituído por rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, especialmente gnaisses sieníticos e granitos róseos, cuja resistência aos processos intempéricos condiciona a morfologia do terreno (SILVA et al., 2023). Os gnaisses, por sua estrutura foliada, apresentam maior suscetibilidade à erosão química e formação de encostas escarpadas, enquanto os granitos, mais homogêneos e resistentes, mantêm feições abruptas e compartimentadas. Destacam-se geoformas como a Cachoeira Véu da Noiva (escavada em gnaisses) e o Poço da Baleia (modelado em granitos), expressões da interação entre morfogênese litológica e processos fluviais. A pesquisa adotou abordagem metodológica mista, envolvendo levantamento bibliográfico, análise documental, observações de campo, geoprocessamento com uso do aplicativo Gaia GPS e entrevistas semiestruturadas com frequentadores e moradores do entorno. O mapeamento altimétrico identificou áreas críticas de instabilidade superficial, como o setor situado na coordenada -22,61443, -43,23525, onde a declividade acentuada, aliada à ausência de práticas de conservação do solo, favorece a ocorrência de sulcos, ravinas e depósitos coluvionares. Os dados empíricos demonstram que 80% dos entrevistados percebem deficiência na infraestrutura do parque, e 60% desconhecem os projetos de revitalização em curso. A despeito de boatos locais sobre o possível fechamento do PNMT, a Prefeitura de Duque de Caxias (2024) confirmou a manutenção da unidade e o início de intervenções estruturais, como drenagem e pavimentação, visando à requalificação do acesso e contenção de processos erosivos. Paralelamente, práticas sustentáveis como a apicultura comunitária e as feiras agroecológicas evidenciam o potencial do território para a integração entre conservação e uso social produtivo. Conclui-se que a ausência de um plano de manejo geomorfológico limita as ações de conservação, comprometendo a integridade da paisagem e a resiliência ecológica da unidade. Nesse contexto, a Geomorfologia Aplicada constitui ferramenta essencial para subsidiar o ordenamento territorial, orientar ações mitigadoras de impactos e fomentar políticas públicas articuladas à educação ambiental e à gestão participativa.

Palavras-chave: geoconservação geomorfologia aplicada, Parque Natural Municipal Taquara, unidade de conservação

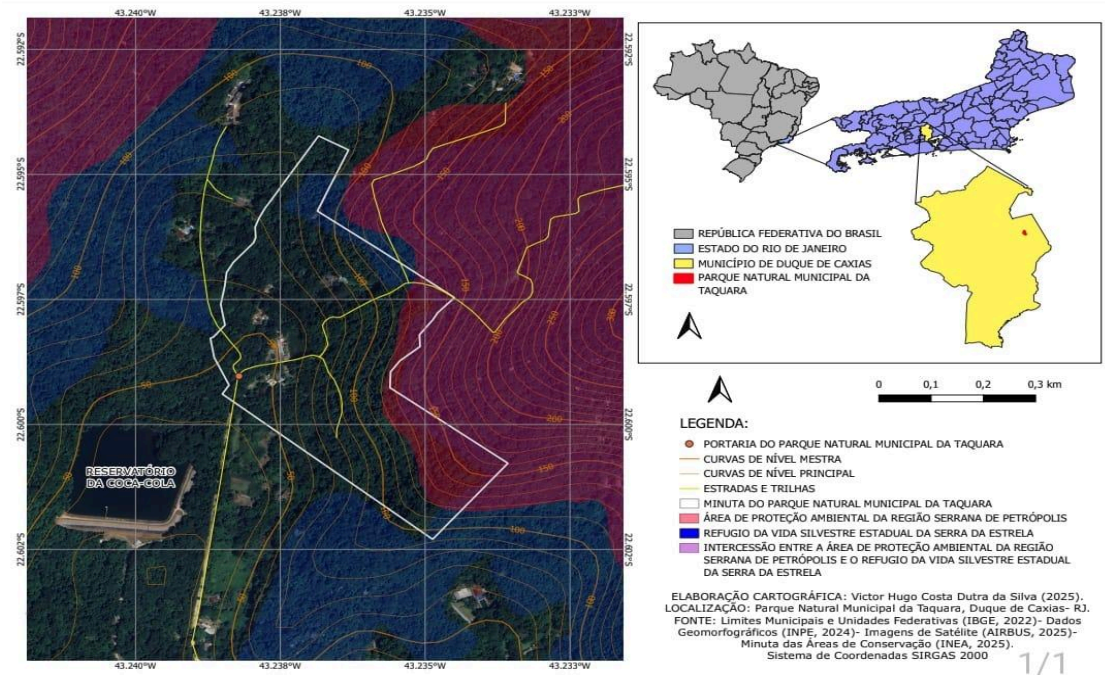


Figura 1: Mapa de localização do Parque Municipal da Taquara-RJ

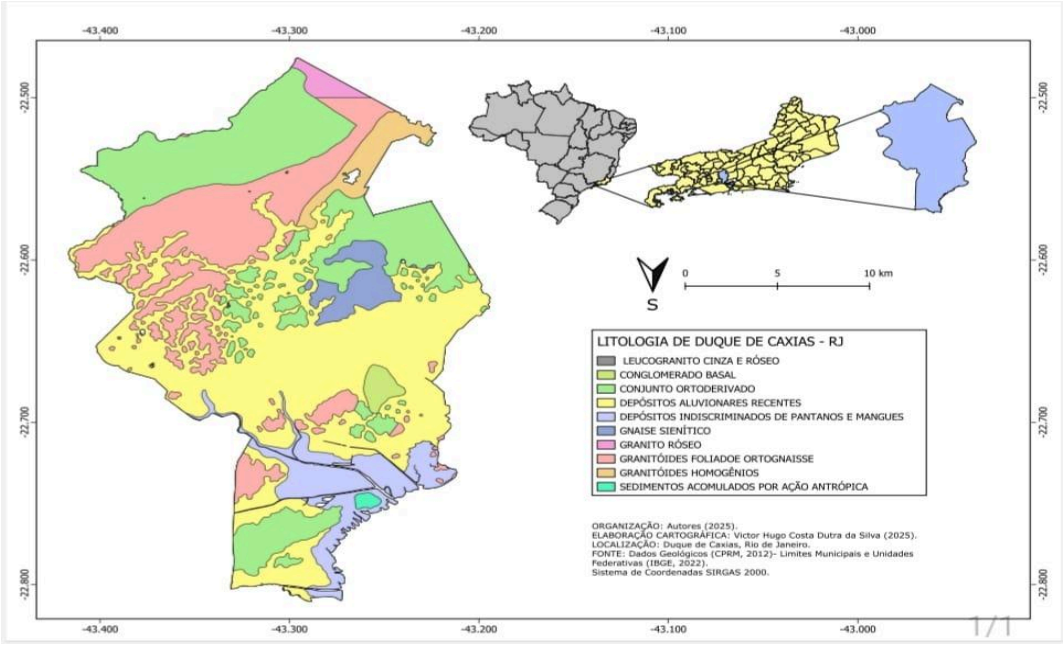


Figura 2: Mapa da litologia de Duque de Caxias-RJ

Referências:

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. Relatório de Monitoramento Ambiental: Parque Natural Municipal da Taquara. **Rio de Janeiro**: INEA, **2023**.

PREFEITURA DE DUQUE DE CAXIAS. Relatório da Reserva de Taquara. **Duque de Caxias**, **2024**. Disponível em: https://www.duquedecaxias.rj.gov.br. Acesso em: **12 fev. 2025**.

SILVA, Priscilla Abrantes da; FADEL, Simone. O Parque Natural Municipal da Taquara: análise histórico-ambiental de uma unidade de conservação da Baixada Fluminense. **História, Natureza e Espaço – Revista Eletrônica do Grupo de Pesquisa NIESBF**, **v. 2, n. 1**, p. **1-19**, **2012**.

SERVIÇOS DA NATUREZA E ORDENAMENTO TERRITORIAL: SUBSÍDIOS PARA A POLÍTICA NACIONAL DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

RESUMO

O avanço da degradação ambiental e o uso cada vez mais intenso da terra tem comprometido a oferta de serviços ecossistêmicos (SE), fundamentais para o bem-estar humano e à manutenção dos sistemas naturais que sustentam a vida no planeta. Essa problemática, cada vez mais reconhecida em fóruns internacionais, como a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, exige respostas inovadoras que aliem conservação ambiental e desenvolvimento territorial. Frente a esse cenário, torna-se essencial desenvolver metodologias que integrem a oferta de SE ao pagamento por serviços ambientais (PSA) aos instrumentos de planejamento territorial. Este estudo propõe uma abordagem baseada em análise multicritério para quantificar e espacializar os SE e o PSA, utilizando base dados de zoneamentos territoriais, com foco em sub-bacias hidrográficas localizadas na porção central da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço. A pesquisa utilizou-se da álgebra de mapas, utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG) em metodologia estruturada em três etapas (1) levantamento e categorização dos serviços ecossistêmicos (provisão, regulação, suporte e cultural) com base em dados secundários; (2) atribuição de pesos aos planos de informação para determinar a relevância de cada SE e da oferta geral e a elegibilidade de áreas para PSA. As análises foram conduzidas no software QGIS e validadas por meio de visitas de campo nas sub-bacias estudadas. As camadas utilizadas estão disponíveis em bancos de dados espaciais públicos e gratuitos e incluem uso e cobertura da terra, áreas conservadas e antropizadas, concentração de nascentes, áreas de proteção permanentes; risco a erosão, estoque de carbono da vegetação pretérita, impacto no patrimônio cultural e saberes, presença de sítios arqueológicos, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade: criação de unidades de conservação e investigação científica, conflito de uso da terra, potencialidade, aptidão e limitações de unidades de paisagem. As bases de dados são reclassificadas tanto para oferta de SE de provisão, regulação, suporte e cultural e a oferta geral (valores de 1 - muito baixa relevância) a 5 (muito alta relevância) quanto para elegibilidade ao PSA (valores de 1 – baixa elegibilidade a 5 muito alta elegibilidade). Os mapas de oferta de SE e de elegibilidade para PSA contribuem para a construção de um sistema de apoio à decisão voltado a gestores públicos e privados, oferecendo uma metodologia replicável e adaptável a diferentes contextos. Além disso, é possível identificar áreas prioritárias para conservação e uso sustentável, servindo de subsídio para ações de gestão territorial e ambiental. Este estudo contribui para a construção de paisagens sustentáveis, tanto do ponto de vista ecológico quanto socioeconômico. Trata-se de uma iniciativa que visa auxiliar demandas por mecanismos técnicos para a implementação efetiva da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), conforme a Lei Federal nº 14.119/2021, ainda não regulamentada.

Palavras-chave: Análise multicritério, Bacias hidrográficas, Geoprocessamento; Serviços Ecossistêmicos, Zoneamento ambiental.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

ECOS DO PASSADO: CONTRIBUIÇÕES DA NATUREZA PARA AS PESSOAS EM LITERATURAS DE VIAGEM DO SÉCULO XIX

RESUMO

Os serviços ecossistêmicos (SE) - gerados pelas interações ecológicas dos ecossistemas, e os serviços geossistêmicos (SG) – que incorporam elementos abióticos (não vivos) e geológicos do ambiente e contribuem direta ou indiretamente para o bem-estar humano. O tema apresenta-se em crescente relevância diante das mudanças climáticas e da intensificação da degradação ambiental. Contudo, são escassos os estudos que buscam compreender os SE e SG a partir dos registros de naturalistas do Século XIX. Neste contexto, este trabalho investiga como os processos ecológicos e abióticos associam-se aos serviços ecossistêmicos e geossistêmicos descritos em literaturas de viagem de naturalistas em parte da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE), Minas Gerais, no Século XIX. Realizou-se uma revisão sistemática dos relatos de viagem de naturalistas, com a organização de um banco de dados para classificação e agrupamento dos SE e SG identificados segundo as suas categorias de provisão, regulação, suporte e cultural (e de conhecimento para SG). As literaturas de viagem de John Mawe, Wilhelm L. von Eschwege, Auguste de Saint-Hilaire, Johann B. von Spix, Carl F. P. von Martius e Richard F. Burton foram lidas em detalhe como fonte principal deste trabalho. Mawe viajou pelo caminho Novo e caminho dos Diamantes, sentido sul-norte, em 1809 e seus relatos vinculam-se aos SE de provisão como fontes de água, alimentos e madeira. Eschwege visitou o Distrito Diamantino em 1811 e seus relatórios voltam-se para provisão de sobre recursos hídricos e jazidas auríferas. Saint-Hilaire, Spix e Martius percorreram os caminhos Sabarabuçu; caminho Novo e dos Diamantes, sentido sul – norte em 1816/1817 (Saint-Hilaire) e 1818 (Spix e Martius). Suas obras registram serviços de provisão e regulação, com ênfase em nascentes, plantas medicinais e alimentícias, além de frutos e flores em processo de polinização. Aspectos como clima, solo, beleza cênica, qualidade do ar e valores espirituais associados à paisagem (cultural) e jazimentos diamantíferos e auríferos são frequentes em suas obras. Richard Burton, percorreu parte dos caminhos Sabarabuçu e Novo; e o trecho de Bom Sucesso a Diamantina (próximo ao trecho BR 367) em 1867. Seu relato registra serviços de provisão hídrica e aspectos vinculados aos serviços geossistêmicos em especial as jazidas auríferas e diamantíferas. No trecho entre Bom Sucesso e Diamantina, na borda oeste da Serra do Espinhaço, em uma ruptura altimétrica de cerca de 900 metros, Burton identifica e analisa sete degraus topográficos de 650 a1500 metros. Enfatiza locais naturais de beleza cênica associados à paisagem. Todos os naturalistas descrevem as evidências de degradação ambiental por extrativismo mineral ou pela agropecuária, tais como: mudança/desvio de cursos fluviais, retirada de matas ciliares por meio de queimadas, assoreamento de rios, supressão da vegetação nativa, áreas queimadas para agropecuária, invasão biológica por espécimes monotípicas invasoras. Eschwege recomendou, de forma pioneira, a adoção de políticas públicas voltadas à conservação, incluindo leis ambientais e incentivos financeiros. Conclui-se que esses relatos, embora formulados em um contexto anterior ao conceito moderno de SE e SG, apresentam uma compreensão intuitiva e científica da importância da Natureza para a manutenção da vida.

Palavras-chave: Caminho dos Diamantes, História ambiental, Relato de viagem, Serviços Ecossistêmicos; Serviços Geossistêmicos

GEODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO: POTENCIALIDADES PARA O TURISMO SUSTENTÁVEL NA REGIÃO INTERMEDIÁRIA DE CAMPINA GRANDE – PB

RESUMO

A geodiversidade, enquanto componente fundamental do patrimônio natural abiótico, contempla variedade de elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos presentes em determinada área (Stanley, 2000; Brilha, 2005; CRPM, 2006). Sua valorização tem ganhado destaque como estratégia complementar à conservação, promovendo usos sustentáveis dos territórios e fortalecendo vínculos entre a sociedade e o meio físico. Este trabalho tem como objetivo demonstrar como a valorização da geodiversidade pode ser um fator relevante para a geoconservação na Região Intermediária de Campina Grande (PB), especialmente por meio do incentivo ao turismo de natureza com base em princípios sustentáveis e em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Situada no Semiárido Paraibano, a área de estudo apresenta uma diversidade de formas de relevo, geologia e paisagens que refletem um peculiar registro geológico e geomorfológico (Menezes e Souza, 2016; Souza et al., 2024; Cunha et al., 2024). Apesar disso, muitos de seus elementos permanecem subvalorizados ou desconhecidos, o que contribui para a sua degradação e para a ausência de políticas públicas voltadas à sua proteção. A partir de uma abordagem integrada entre geoconservação e desenvolvimento territorial, propõe-se neste estudo uma análise das potencialidades da região para a implementação de roteiros de turismo de base comunitária e do Geoturismo, utilizando-se da geodiversidade como eixo estruturante. A metodologia envolve levantamento bibliográfico e cartográfico, análise de unidades de paisagem, identificação de geossítios potenciais e cruzamento de dados com políticas ambientais e de turismo vigentes. Além disso, são exploradas as possibilidades de articulação com os ODS. Os resultados preliminares apontam que a valorização da geodiversidade na região pode contribuir significativamente para a conservação ambiental, o fortalecimento da identidade local e a geração de alternativas econômicas sustentáveis. A integração entre ciência, educação ambiental e turismo possibilita a criação de estratégias inovadoras para proteção dos recursos naturais e para o desenvolvimento regional. Por fim, o estudo reforça a importância da geomorfologia aplicada no planejamento territorial e na formulação de políticas públicas voltadas à conservação da natureza, propondo que a geodiversidade seja reconhecida como recurso estratégico para o futuro das regiões semiáridas.

Palavras-chave: Geodiversidade do Semiárido, Turismo Sustentável, Geoconservação.

SINGULARIDADES PAISAGÍSTICAS DO GEOSSÍTIO CERRO PARTIDO, ENCRUZILHADA DO SUL/RS

RESUMO

O presente trabalho objetiva discutir os valores patrimoniais geológicos, geomorfológicos e culturais associados ao Cerro Partido. A área de estudo está distante cerca de 170 km de Porto Alegre, capital do Rio Grande do Sul, sendo inserido no contexto geológico do Escudo Sul-rio-grandense, no município de Encruzilhada do Sul. Trata-se de um morro testemunho de topo plano que se destaca na paisagem regional, formado por um espesso pacote de rochas sedimentares isoladas de idade paleozoica, associadas à deposição da Bacia sedimentar do Paraná, que sofreram processos de erosão diferencial, especialmente nas suas porções medianas. As características dos processos geomorfológicos e geológicos resultaram na forma peculiar que é avistada tanto da sede municipal, quanto ao longo da rodovia BR-290, principal acesso ao município. Conjuntamente, a relevância histórica e cultural desta forma de relevo é indicada pela sua presença no brasão municipal. Outro indicativo do seu reconhecimento como ícone e elemento simbólico fortemente associado a identidade regional é a menção do Cerro Partido como atrativo turístico no sítio eletrônico da Prefeitura Municipal de Encruzilhada do Sul. Metodologicamente, a sistematização de informações provenientes de bibliografias, sites de turismo e discussões técnico/acadêmicas realizadas a partir do órgão ambiental foram complementadas pela realização de vistoria técnica. Dentre os resultados, são apresentados elementos que caracterizam os valores inerentes a este sítio de singularidade, enquanto as considerações finais apontam para a necessidade de maiores estudos, além da adoção de medidas de proteção para evitar a degradação deste local de interesse para a geodiversidade do Estado.

Palavras-chave: Geopatrimônio, Morro testemunho, Relevo residual.

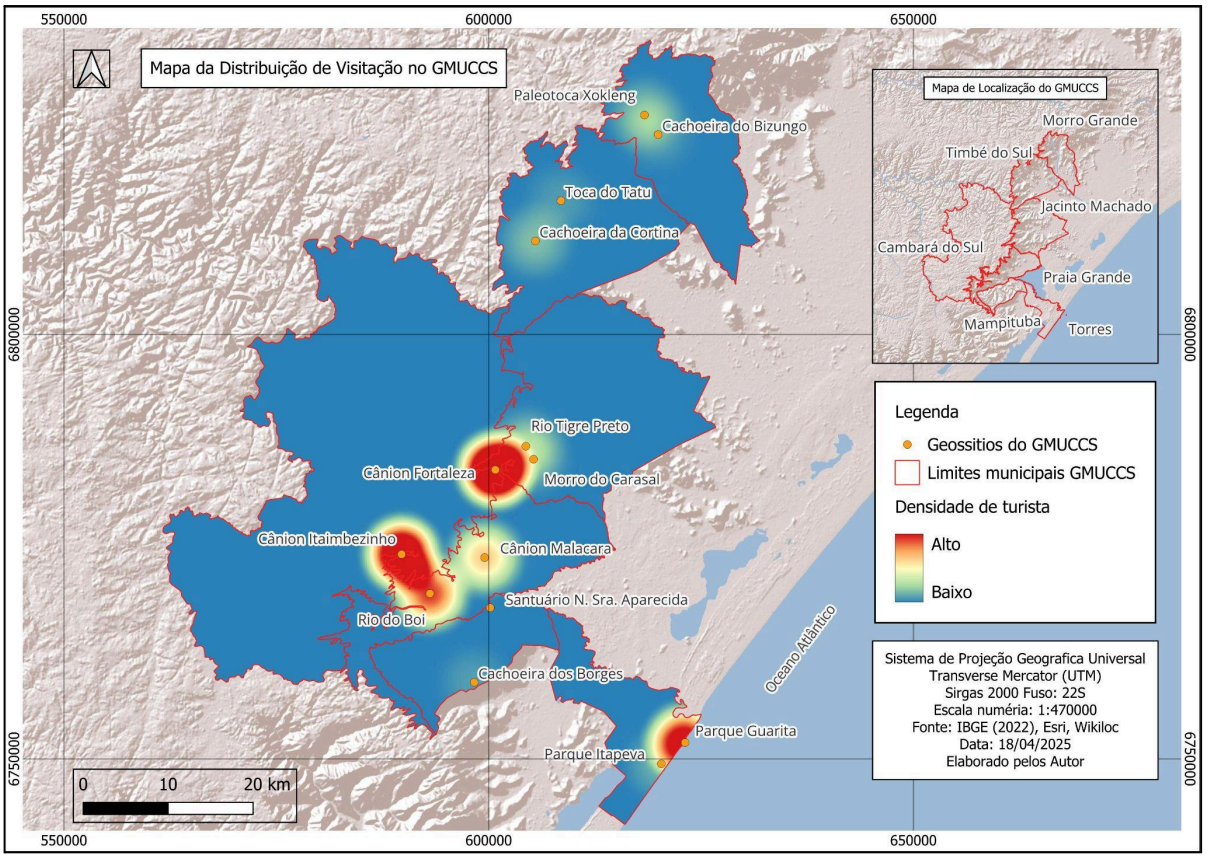
Geoturismo e Geoconservação no Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul: Estudo da Frequência de Visitação aos Geossítios.

RESUMO

O território do Geoparque Mundial da UNESCO Caminhos dos Cânions do Sul (GMUCCS) destaca-se por sua rica geodiversidade, associada aos processos de regressão da escarpa da Serra Geral. Essa dinâmica é visível desde o litoral até o planalto, com depósitos nas planícies quaternárias e o entalhamento dos cânions nas rochas basálticas. Os principais pontos de expressão dessa geodiversidade são os geossítios, locais de interesse geológico e geomorfológico, com valor científico, cultural-histórico, estético e socioeconômico (Reynard, 2004). Tais locais representam porções da geosfera com importância para a compreensão da história da Terra (Reynard, 2009), devendo ser preservados para as futuras gerações. Atualmente, o GMUCCS conta com quatorze geossítios catalogados: Cânion Fortaleza, Cânion Itaimbezinho, Morro do Carasal, Rio Tigre Preto, Santuário de Nossa Senhora Aparecida, Cachoeira dos Borges, Cachoeira do Bizungo, Paleotoca Xokleng, Cânion Malacara, Rio do Boi, Cachoeira da Cortina, Toca do Tatu (Portal do Palmiro), Parque da Guarita e Morro do Farol, e Parque Estadual do Itapeva (PEVA). Esses geossítios funcionam como atrativos turísticos e impulsionam o desenvolvimento do geoturismo, permitindo aos visitantes compreenderem os processos geológicos e geomorfológicos além da contemplação estética (Hose, 2008; Dowling, 2008). Esta pesquisa tem como objetivo identificar a intensidade de uso turístico dos geossítios do GMUCCS. Para isso, utilizaram-se dados da plataforma Wikiloc, rede social voltada a atividades ao ar livre. Com base na metodologia de Sena et al. (2023), foram levantadas trilhas registradas em cada geossítio, considerando categorias como caminhada, trekking, ciclismo e mountain bike, combinadas com o nome de cada local. Ao todo, foram mapeadas 3.831 trilhas associadas aos geossítios do geoparque. A análise foi realizada no software QGIS, por meio da estimativa de densidade de Kernel, resultando em um mapa de calor da presença turística no território. Os resultados mostram que os geossítios com maior frequência de turistas são o Parque da Guarita e Morro do Farol, o Cânion Itaimbezinho, o Cânion Fortaleza e o Rio do Boi. O Parque da Guarita está relacionado com o turismo de sol e mar, sendo um destino procurado pelos turistas que visitam Torres. Já os demais geossítios com maior frequência de visitação encontram-se nas áreas dos Parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral, ligados ao ecoturismo e turismo de natureza. Geossítios próximos, como o Cânion Malacara, o Morro do Carasal, o Rio Tigre Preto e o PEVA, apresentam influência direta desses polos turísticos, com bom fluxo de visitantes. Os geossítios situados mais ao norte do território, o Portal do Palmiro, a Cachoeira da Cortina, a Paleotoca Xokleng e a Cachoeira do Bizungo, apresentam uma frequência de visitação média, com um ritmo mais lento de atração de turistas. Por fim, os dois geossítios localizados nos municípios de Mampituba são os menos visitados do geoparque. Esses dados contribuem para o planejamento e manejo sustentável do geoturismo no GMUCCS, permitindo o desenvolvimento de estratégias eficazes para a valorização e conservação dos geossítios menos visitados e para a gestão do turismo nas áreas de maior atratividade, equilibrando conservação e promoção turística.

Palavras-chave: Turismo Sustentável, Geodiversidade, Análise Espacial

Figura 1: Mapar da distribuição da visitação no Geoparque Mundial da Unesco Caminhos dos Cânions do Sul.



Fonte: Eldorado pelos autores (2025)

PROPOSTA DE MAPEAMENTO INTERATIVO DE ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS PARA VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO TERRITÓRIO NO PROJETO GEOPARQUE CAIUÁ – PR

RESUMO

A proposta em questão surge como uma estratégia para valorizar e promover o geopatrimônio do território, atualmente em processo de estruturação como Geoparque, abrangendo os municípios de Cruzeiro do Oeste, Mariluz, Alto Piquiri e Tuneiras do Oeste. Pretende-se utilizar o *Google My Maps* como ferramenta digital central para identificar, georreferenciar, categorizar, descrever e divulgar os atrativos com características geoturísticas, como mirantes, cachoeiras, afloramentos, museus e outros elementos da geodiversidade local, organizando-os em um mapa interativo de acesso público. A iniciativa parte da constatação de que muitos atrativos permanecem pouco explorados e com escassa presença em plataformas digitais, o que limita seu aproveitamento turístico e educativo. Ao disponibilizar o *link* do mapa interativo, elaborado com o *Google My Maps* em redes sociais, sites de prefeituras, portais turísticos e instituições de ensino, a proposta não apenas contribui para atrair mais visitantes à região, como também oferece um recurso útil para o planejamento de roteiros integrados entre diferentes atrativos. A descrição detalhada com imagens, informações sobre acessibilidade, relevância científica, natural e cultural, contribuem para experiências de visitação mais conscientes, sustentáveis e educativas, fomentando o desenvolvimento do geoturismo. Além disso, o mapa digital interativo também poderá ser utilizado como recurso didático em sala de aula, permitindo que professores da rede pública e privada trabalhem conteúdos relacionados ao ensino de Geografia, valorização do território e uso de tecnologias digitais com estudantes da própria região. Com base em conceitos consolidados de geoturismo, geodiversidade e geopatrimônio, a proposta também se alinha a alguns Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). Destacam-se o ODS 4 (Educação de Qualidade), ao incentivar práticas pedagógicas inovadoras voltadas ao desenvolvimento sustentável; o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), ao promover a valorização e proteção do patrimônio natural e o fortalecimento dos vínculos entre comunidades e território; e o ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), ao fomentar o turismo sustentável como alternativa de geração de renda local. A metodologia é qualitativa e os procedimentos envolvem desde o levantamento bibliográfico até a validação em campo dos atrativos, com registros fotográficos e descrição padronizada dos pontos, que serão organizados e disponibilizados no *Google My Maps* com ícones personalizados conforme o tipo de atrativo. Espera-se, como principais resultados, a criação de um mapa digital acessível, intuitivo e visualmente atraente, capaz de fortalecer a identidade territorial, divulgar o potencial turístico do projeto Geoparque Caiuá, apoiar ações de gestão pública e estimular uma relação mais próxima entre as comunidades locais e o seu geopatrimônio. A proposta também pretende contribuir cientificamente com o debate sobre o papel das tecnologias interativas e das redes sociais no planejamento territorial, na educação ambiental e na valorização do território, abrindo caminho para futuras ações educativas, geoturísticas e de geoconservação, articuladas com a candidatura do Geoparque Caiuá à Rede Global de Geoparques da Unesco.

Palavras-chave: *Google My Maps*, Geoturismo, Noroeste do Paraná, Geopatrimônio, Geoparques.

MAPEAMENTO INTERATIVO DE ATRATIVOS COM POTENCIAL GEOTURÍSTICO NO TERRITÓRIO DO PROJETO GEOPARQUE CAIUÁ - PR

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo central a valorização e promoção do geopatrimônio de um território atualmente em processo de estruturação como Geoparque, abrangendo os municípios de Cruzeiro do Oeste, Mariluz, Alto Piquiri e Tuneiras do Oeste, no estado do Paraná. Utilizou-se o *Google My Maps* como ferramenta digital central para identificar, georreferenciar, categorizar, descrever e divulgar os atrativos com características geoturísticas, como mirantes, cachoeiras, reservas florestais, afloramentos, museus e outros elementos da geodiversidade local, organizando-os em um mapa interativo de acesso público. A iniciativa surgiu diante da constatação de que muitos atrativos permanecem pouco explorados e com escassa presença em plataformas digitais, o que limita seu aproveitamento geoturístico e educativo. Ao disponibilizar o *link* do mapa interativo por meio de redes sociais, sites institucionais de prefeituras, portais turísticos e ambientes escolares, o mapeamento contribui não apenas para a ampliação da visibilidade desses atrativos, como também se configura como um recurso útil para o planejamento de roteiros integrados e temáticos entre os diferentes pontos mapeados. A descrição detalhada com imagens, informações sobre acessibilidade, relevância científica, natural e cultural, podem contribuir para experiências de visitação mais conscientes, sustentáveis e educativas, fomentando o desenvolvimento do geoturismo. Com base em conceitos consolidados de geoturismo, geodiversidade e geopatrimônio, este trabalho também se alinha a alguns Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). Destacam-se o ODS 4 (Educação de Qualidade), ao incentivar práticas pedagógicas inovadoras voltadas ao desenvolvimento sustentável; o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), ao promover a valorização e proteção do patrimônio natural e o fortalecimento dos vínculos entre comunidades e território; e o ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), ao fomentar o turismo sustentável como alternativa de geração de renda local. A metodologia é qualitativa e os procedimentos envolvem desde o levantamento bibliográfico até a validação em campo dos atrativos, com registros fotográficos e descrição padronizada dos pontos, organizados e disponibilizados no *Google My Maps* com ícones personalizados conforme o tipo de atrativo. Como principal produto da pesquisa, elaborou-se um mapa digital interativo, acessível, intuitivo e visualmente atrativo, com potencial para fortalecer a identidade territorial, divulgar o potencial turístico do projeto Geoparque Caiuá, apoiar ações de gestão pública e estimular a valorização comunitária do geopatrimônio local. Além disso, os resultados obtidos contribuem para o debate científico acerca do papel das tecnologias digitais e das redes sociais no planejamento, na educação e na promoção territorial, possibilitando o desenvolvimento de futuras ações educativas, geoturísticas e de geoconservação, especialmente em consonância com o processo de candidatura do Geoparque Caiuá à Rede Global de Geoparques da Unesco. Por fim, destaca-se que esta pesquisa permanece em constante atualização e aprimoramento, de modo que novos atrativos ainda podem ser incorporados ao mapeamento. Até o presente momento, foram identificados e georreferenciados 13 atrativos, entre os quais se incluem cachoeiras, uma reserva florestal e um museu paleontológico.

Palavras-chave: Google My Maps, Geoturismo, Noroeste do Paraná, Geopatrimônio, Geoparques.

ARTE RUPESTRE E GEOARQUEOLOGIA: INTEGRAÇÃO DE DADOS PALEOAMBIENTAIS E GEOMORFOLÓGICOS EM MATO GROSSO DO SUL

RESUMO

A arte rupestre, além de expressão simbólica de povos pré-históricos, é um registro material da interação entre humanos e paisagens geomorfológicas. Em Alcinópolis, no estado de Mato Grosso do Sul (MS), município reconhecido como "Capital Estadual da Arte Rupestre", 24 sítios arqueológicos estão inseridos em geoformas singulares: cavernas e abrigos em arenitos, esculpidos por processos erosivos ao longo de anos. Esses ambientes, além de componentes da geodiversidade regional, funcionaram como refúgios e suportes para manifestações rupestres, revelando uma relação entre patrimônio geomorfológico e cultural. Este estudo propõe investigar, por meio de abordagens geocronológicas e geoquímicas, os contextos de ocupação e preservação desses sítios, incluindo uma abordagem paleoambiental. A pesquisa visa integrar Luminescência Opticamente Estimulada (OSL) e análises geoquímicas (granulometria, difração e fluorescência de raios-X) em sedimentos associados a painéis de arte rupestre de sítios arqueológicos da região de Alcinópolis. A OSL permitirá a datação direta dos depósitos sedimentares vinculados às pinturas, superando lacunas cronológicas de estudos anteriores, que se basearam em datações indiretas por ^{14}C em carvão. Paralelamente, a caracterização geoquímica dos sedimentos visa reconstituir fenômenos geomorfológicos, como padrões de deposição e processos de intemperismo, que influenciaram a estabilidade dos painéis. Dados geocronológicos pré-existentes indicam que o território de MS já era ocupado por hominídeos há pelo menos 12.000 anos A.P (Antes do Presente), durante a transição do Pleistoceno para o Holoceno. No mesmo período, registros paleoambientais em espeleotemas no sul do estado sugerem que a área passou por alterações climáticas significativas. Nesse sentido, uma hipótese é que essas mudanças ambientais podem ter influenciado tanto a dinâmica de migração dos homens pré-históricos quanto a dinâmica de sedimentação e intemperismo dos depósitos sob os painéis rupestres. Dados paleoambientais, aliados à geocronologia, têm o potencial de contribuir significativamente para a compreensão do contexto geocientífico da região, ampliando o conhecimento sobre os processos de formação dos sítios arqueológicos e subsidiando ações voltadas à preservação integrada do patrimônio cultural e natural de Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: Cavernas em Arenitos, Análises Geoquímicas, Arte Rupestre.

A VARIAÇÃO DE PADRÕES ESPACIAIS DA DIVERSIDADE GEOMORFOLÓGICA QUANDO SÃO GERADOS ÍNDICES EM GRADES DE QUANTIFICAÇÃO DE FORMATOS DISTINTOS

RESUMO

O presente trabalho apresenta o resultado da análise comparativa entre índices de diversidade geomorfológica quantificados em grades com células em formatos distintos (quadrada e hexagonal), ambas com dimensões de 1 x 1 km. Para tanto, em ambiente de geoprocessamento, foi utilizado um modelo geomorfométrico representativo de elementos do relevo (Índice de Posição Topográfica – IPT) do município de Prudentópolis (PR), o qual foi submetido ao Índice de Shannon para mensuração da riqueza e equabilidade das classes de IPT. Quando os dois índices são avaliados de maneira comparativa, as variações são bastante sutis, tanto em relação à proporção entre os intervalos de classes de diversidade (Muito Baixa, Baixa, Média, Alta e Muito Alta), como dos padrões espaciais dos núcleos de diversidade mais expressivos. No entanto, quando os dois índices são avaliados no contexto da semiologia gráfica, considera-se que no índice resultante da grade estruturada por células de formato hexagonal, a representação cartográfica da diversidade geomorfológica é mais eficiente, com seus vértices e arestas agrupando melhor os valores de riqueza e equabilidade pertencentes à mesma classe de diversidade, de maneira similar à função desempenhada por métodos de interpolação de dados geoespaciais.

Palavras-chave: Geodiversidade, Geomorfodiversidade, Análise Espacial.

POTENCIAL EDUCATIVO DO GEOSSÍTIO HÍDRICO CALDEIRÕES DO RIO JAGUARIBE, SABOEIRO (CEARÁ)

A geodiversidade é a ligação entre paisagens e culturas, é a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos que constituem a paisagem, as rochas, os minerais, os fósseis e os solos que fornecem a estrutura da vida na Terra (Gray, 2004). Nesse contexto, a geoeducação, juntamente com o geoturismo são as principais formas de valoração da geodiversidade de geossítios e sítios da geodiversidade mundial. Brilha (2014) indica que "valor está intimamente relacionado ao potencial de uso dos locais e pode ser científico, educacional e/ou turístico". Um geossítio possui relevante interesse de estudo e varia de acordo a valoração atribuída e, podem ser classificados em tipologias, ou seja, quanto a sua natureza (Claudino-Sales; 2010). Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é determinar o potencial educativo do geossítio hídrico Caldeirões do Rio Jaguaribe, no município de Saboeiro (Ceará). A pesquisa enquadra-se como abordagem quantitativa, de natureza aplicada, com objetivo exploratório. O geossítio foi valorado quantitativamente em visita de campo seguindo metodologia proposta por Brilha (2016), no qual propõem uma metodologia de avaliação quantitativa do potencial de uso educacional (PEU) de geossítios e sítios da geodiversidade, a partir de critérios dos seguintes critérios de avaliação: vulnerabilidade, acessibilidade, limitações de uso, segurança, logística, densidade populacional, associação com outros valores, cenário, singularidade, condições de observação, potencial didático e diversidade geológica. O Geossítio Caldeirões situado nas coordenadas 06°31'54"S 39°55'02"W, a apenas 1,9 km da sede municipal, está localizado no leito do alto curso do Rio Jaguaribe e é composto pela Barragem do Açude Caldeirões e pelas marmitas a jusante da barragem. Após análise, o geossítio hídrico foi valorado e obteve 285 pontos na escala de 100 a 400, configurando um geossítio com valor educacional de relevância nacional. O Geossítio Caldeirões possui um elevado potencial educacional, confirmado pela valoração quantitativa. Seu ponto forte é a proximidade com a cidade, onde se concentra as escolas, o que lhe permite ser usado como ponto para aula de campo como uma maior facilidade em relação a outros geossítios semelhantes, além de possuir uma estrada de paralelepípedos em ótimas condições que liga o centro urbano ao geossítio. Os pontos negativos são a falta de instalações de segurança, e a necessidade de uma passarela próxima às marmitas para que possam ser contempladas em mais pontos de vista, pois, apesar do potencial da área, não é dado o devido valor.

Palavras-chave: Geodiversidade. Geossítio. Potencial Educativo.

INVENTÁRIO QUALITATIVO DOS GEOSSITIOS EM PAISAGENS FLUVIAIS NO ESTADO DA PARAÍBA

RESUMO

O conceito de geodiversidade aborda a questão da variedade de elementos geológicos e geomorfológicos, que são responsáveis por produzir a paisagem e dar suporte a biodiversidade no planeta (GRAY 2004). Nesse contexto, a sociedade contemporânea apresenta elevada dependência dos recursos geológicos, o que evidencia a crescente importância de estudos voltados à caracterização e conservação da geodiversidade. A água, recurso natural essencial para a vida, no contexto de ambientes fluviais, deve ser considerado no escopo da geoconservação, uma vez que sua presença e dinâmica na paisagem são constantemente impactadas por atividades antrópicas. A partir da abordagem da geodiversidade, é possível propor estratégias integradas de preservação e gestão sustentável desse recurso. Dito isto, este trabalho visa identificar os geossítios localizados em ambientes fluviais presentes no estado da Paraíba, com a finalidade de propor medidas de conservação voltadas à gestão dos recursos hídricos em áreas de significativa diversidade geológica. Para tanto, a pesquisa consiste no levantamento bibliográfico de estudos de potenciais geossítios situados no estado da Paraíba, e a partir disso realizar uma avaliação quantitativa de atribuição de valor científico, em seguida, os geossítios identificados foram analisados no contexto da geodiversidade a partir do levantamento de mapeamentos regionais, com o intuito de classificá-los como pertencentes ou não aos ambientes fluviais. Ao todo, foram identificados 70 potenciais geossítios no Estado, dos quais somente 66 possuem valor científico para serem categorizados com relevância regional. Destes, ao fazer o levantamento da geodiversidade foram quantificados 28 geossítios classificados como sendo de ambientes fluviais, sendo 14 situados em unidade sedimentar, 11 situados em áreas de intrusão ígnea e 3 em domínios metamórficos. Os resultados demonstram que os ambientes sedimentares possuem maior representatividade em contextos fluviais nos geossítios da Paraíba, indicando sua importância no papel da conservação da geodiversidade vinculada aos recursos hídricos.

Palavras-chave: Geodiversidade, Ambientes fluviais, Geossítio.

DIVERSIDADE EÓLICA EM ÁREAS PROTEGIDAS: EXEMPLO DA PLANÍCIE COSTEIRA DA MASSAMBABA, ESTADO DO RIO DE JANEIRO.

RESUMO

A geodiversidade compreende a variedade de elementos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, sendo essenciais para a conservação da biodiversidade, a manutenção dos processos ecológicos e o equilíbrio da diversidade natural do planeta. Estudos relacionados a geodiversidade tem se tornado cada vez mais importantes, também quando aplicados a geoconservação, uma vez que o conhecimento científico é uma das ferramentas para a manutenção de áreas protegidas. Em 2011, foi criada no litoral do Estado do Rio de Janeiro uma unidade de conservação de uso restrito, caracterizada pela formação do Parque Estadual da Costa do Sol (PECS), composto por diferentes núcleos geograficamente descontínuos. Entre os diferentes núcleos, o Núcleo Massambaba talvez seja o que mais sofre pressão antrópica, em função da proximidade de localidades com forte ação de supressão das características naturais. Mais ainda, este Núcleo talvez seja um dos menos documentados sobre sua geodiversidade. A geomorfologia da Massambaba é marcada por barreiras costeiras posicionadas paralelemente a costa, em resposta às flutuações mais recentes do nível relativo do mar no Quaternário. Com o objetivo de caracterizar a geomorfologia eólica de parte da Massambaba, foi feito um inventário de formas eólicas no trecho pleistocênico da Massambaba. Para a identificação morfológica das dunas foram utilizadas ortofotos e modelos digitais de superfície (MDS), gerados a partir de imagens capturadas por Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) e processadas com técnicas de *Structure from Motion* (SfM). O mapeamento inicial das imagens revelou a ocorrência de dunas parabólicas simples e compostas. As dunas simples foram classificadas com base na mensuração de parâmetros geométricos, utilizando-se a razão de aspecto (Comprimento/Largura) como critério de distinção morfológica, enquanto as dunas compostas foram analisadas por interpretação visual, considerando a disposição e a sobreposição das feições na planície de deflação. A tipologia predominante no trecho analisado foram dunas tipo *elongated* ou *hairpin*, com lóbulos deposicionais projetados para SW e braços longos paralelos, em função da predominância de ventos de direção NE. Outras tipologias, como *lobate*, *nested* e *digitate*, indicaram que tais padrões estariam associados a flutuações na direção dos ventos predominantes, assim como retrabalhamento de sedimentos na planície de deflação, ou mesmo controle morfológico exercido pela vegetação. A análise morfométrica indicou que dunas *hairpin* apresentaram razão C/L superiores a 3,75, enquanto dunas *lobate* revelaram proporções inferiores a 3, permitindo a distinção geométrica precisa entre as feições. Os perfis topográficos longitudinais e transversais, gerados a partir dos MDS, reforçaram a interpretação morfológica, evidenciando diferenças de altura e organização interna dos lóbulos. A partir dos dados obtidos pelo inventário, mostra que a Massambaba apresenta um elaborado mosaico de formas eólicas, com uma distribuição espacial especifica. A integração entre dados aerofotogramétricos de alta resolução, processamento *SfM* e análise geomorfológica demonstrou ser uma metodologia eficiente para o mapeamento de formas eólicas em ambientes costeiros sensíveis. Além de documentar a diversidade geomorfológica da área, o estudo reforça a importância da geoconservação no contexto do litoral fluminense, evidenciando como que o mapeamento de dunas pode contribuir para patrimônio natural do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Dunas Parabólicas; Geodiversidade; Geoconservação; Aeronave Remotamente Pilotada (ARP); Structure from Motion (SfM).

ANÁLISE DO RISCO DE DEGRADAÇÃO ASSOCIADO À GEODIVERSIDADE EM BREJO DO CRUZ, PARAÍBA

RESUMO

O risco de degradação tem sido uma temática crescente nas Geociências, especialmente no âmbito da Geodiversidade. O ambiente, apresenta vulnerabilidades que são na maioria das vezes intensificadas pelas ações humanas, tornando-o suscetível à degradação. Selmi et al. (2022) em uma adaptação de García et al. (2014) destacou conceitos relevantes para o entendimento do risco de degradação, como vulnerabilidade natural (sensibilidade a fatores exógenos), vulnerabilidade antropogênica (sensibilidade a fatores antrópicos), uso público (suscetibilidade devido à localização e o uso atual ou potencial) e fragilidade (sensibilidade a fatores endógenos). E com isso, Selmi et al. (2022) desenvolveram uma metodologia para avaliar o risco de degradação em geossítios, utilizando pontuações de 0 a 3 para indicar níveis, do baixo ao alto risco, estimado a partir da soma das pontuações de cada critério, que é aplicada nesta pesquisa. Assim, quanto menor a pontuação obtida, menor o nível de risco de degradação da área. Inicialmente, foi realizado o levantamento prévio de bibliografias sobre os aspectos abióticos e antrópicos da área, seguidos de pesquisas de campo com aplicação de fichas de inventário (Araújo et al., 2024) e a proposta da Selmi et al. (2022). Dessa forma, o objetivo geral é avaliar o risco de degradação da geodiversidade e do patrimônio geomorfológico na Pedra da Turmalina em Brejo do Cruz, Paraíba. A área de estudo apresenta notável diversidade geológica e geomorfológica, inserida na Província da Borborema. O município é caracterizado pela presença de rochas cristalinas do Pré-Cambriano, como o Complexo Caicó, a Suíte Granítica Poço da Cruz, as Suítes Plutônicas Neoproterozóicas e o Grupo Seridó (CPRM, 2011). Essas formações são oriundas do Paleoproterozóico (Santos; Ferreira; Silva Jr., 2002), e representam um geopatrimônio significativo em relação ao valor científico, educativo, turístico e cultural, compondo uma geodiversidade que influencia diretamente a dinâmica ambiental local. As características geomorfológicas da área de estudo como altitudes de cerca de 576 metros, encostas íngremes, solos rasos e rochas fraturadas, facilitam a ocorrência de movimentos de massa (Vieira, 2007). Entre os movimentos de massa identificados, destacam-se deslizamentos de terra, quedas de blocos e corridas de detritos (ABGE, 2012). A perda da geodiversidade em decorrência dos movimentos de massa compromete não apenas a integridade ecológica da região, mas também o potencial de uso sustentável dos seus recursos naturais (Pereira et al., 2017). Isso é evidenciado pelos resultados da metodologia, na qual o local de estudo alcançou 20 pontos, indicando um alto risco de degradação. Para mitigar esses riscos, é importante adotar ações de gestão territorial e conservação ambiental. Priorizar o mapeamento das áreas mais vulneráveis, para um adequado uso do solo (Fernandes & Amaral, 2002). Em síntese, a geodiversidade de Brejo do Cruz, principalmente na Pedra da Turmalina se configura não apenas uma base física e ecológica, mas também uma oportunidade para o desenvolvimento sustentável. A compreensão dos processos de degradação e movimentos de massa, ligado à conservação do patrimônio natural, é fundamental para proteger o ambiente e promover a valorização da região, garantindo sua preservação para as futuras gerações.

Palavras-chave: Degradação, Geodiversidade, Geoconservação.

A GEODIVERSIDADE NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO CURIAÚ, MACAPÁ/AP: O TERRAÇO FLUVIO – ESTUARINO COMO LOCAL DE INTERESSE GEOMORFOLÓGICO.

RESUMO

Os locais de interesse geomorfológico, Pereira (2006) discorre que há duas perspectivas acerca do seu conceito. A primeira Grandgirard (1997, 1999b apud Pereira, 2006) abordando que são geoformas que possuem alto valor científico para o conhecimento da Terra, bem como da vida e do clima. Outro conceito é que, conforme Panizza e Piacente (1993 apud Panizza, 1999a, 1999b; Panizza 2001; Reynard, 2005a, 2005b; Pereira, 2006) se refere as geoformas que são atribuídos valores científico, ecológico, cultural, estético ou econômico. Com isso, a geodiversidade é o conjunto de aspectos abióticos da Terra que envolvem fatores geológicos, geomorfológicos assim como outras geociências, atrelado ao geoturismo que busca o fortalecimento da relevância como, o geossítio, patrimônio geológico ou geomorfológico, possibilitando a construção de estratégias para uma geoconservação agregando valores intrínsecos, ecológicos e (geo) patrimoniais. A questão do geoturismo deve se atentar a definição de turismo, que conforme a Organização Mundial do Turismo – OMT (2013 apud Nascimento et al. 2015) é a atividade de pessoas que viajam para locais afastados do seu ambiente cotidiano ou que permaneçam não mais que 1 (um) ano seguido para lazer, negócios ou outros motivos. O Brasil é um país com grande potencial geoturístico devido a sua extensão territorial e diversidade dos elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, dentre seus atrativos. Por conseguinte, a geoconservação abarca, segundo Jorge e Guerra (2016), a participação da comunidade para criação de estratégia nacional desse, complementando com a parte científica para divulgação e o geoturismo, integrando políticas nacionais de conservação da natureza, ordenamento do território, educação e envolvimento de empresas, discorre Brilha (2006 apud Jorge e Guerra, 2016). Dessa forma, Nascimento; Sobrinho (2020) salienta que a geoconservação é o percurso para proteção ambiental e a geodiversidade busca a sustentabilidade. Por conseguinte, a Área de Proteção Ambiental do rio Curiaú tem uma importância cultural, histórica para o estado do Amapá, sendo objeto de estudo para pesquisadores interessados em detalhar e registrar a geografia do Amapá. o presente trabalho busca contribuir com a relação homem e o meio abiótico, onde a população possa conhecer e estar inserida na discussão da geodiversidade, geoturismo e geoconservação, para que fortaleça o desenvolvimento local por meio desse ambiente, diante disso, tem como objetivo descrever e ressaltar a geodiversidade por meio do potencial geoturístico, afim de promover a geoconservação, tendo como recorte espacial um trecho da APA do rio Curiaú, localizado em Macapá – AP, como local de interesse geomorfológico. Os procedimentos metodológicos adotados: levantamento bibliográfico foi realizado com base em livros, artigos científicos, dissertações e teses, sites institucionais; trabalho de campo foi realizado no dia 05 de outubro de 2024; a caracterização e inventariação dos locais de interesses geomorfológicos adotamos a metodologia de Pereira (2006) e Pereira, et. al (2007); produção cartográfica tratou da etapa de confecção dos mapas, utilizando o software Qgis 3.28. 15. Os principais resultados alcançados foram a caracterização fisiográfica da área de estudo, caracterização e inventariação dos locais de interesses geomorfológicos, sendo selecionado para estudo nesse trabalho, o LIG´s terraço fluvio – estuarino.

Palavras-chave: Geodiversidade, Local de interesse geomorfológico, Amazônia.

VALORIZAÇÃO DE LOCAIS DE INTERESSE GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO NO PARQUE ESTADUAL MARITUBA/SE, BRASIL

RESUMO

Os ambientes costeiros, como os encontrados no Parque Estadual Marituba (PEMA), abrigam uma rica geodiversidade que reflete a história e evolução geoambiental da costa sergipana, sendo caracterizado pela presença de ecossistemas naturalmente frágeis e que estão suscetíveis a modificações dinâmicas de processos naturais e atividades humanas. A identificação e conservação desses elementos geológicos e geomorfológicos são fundamentais para a preservação do patrimônio natural, considerando seu valor científico, educativo e turístico. A Geoconservação, enquanto prática de proteção e valorização desses locais, depende da definição de áreas prioritárias, com base em sua relevância e características. Para o reconhecimento e preservação da Geodiversidade, Brilha (2005) propõe a realização de inventários sistemáticos, essencialmente voltados para a identificação e documentação de sítios geológicos e geomorfológicos que merecem destaque, através de proposições metodológicas de valorização do Geopatrimônio. No PEMA, a inventariação seguiu a metodologia de Sharples (2002), baseada em revisão bibliográfica, análise de dados cartográficos e imagens de satélite. A identificação dos Locais de Interesse envolveu estudos prévios, mapeamentos geológicos e atividades de campo, avaliando a representatividade e relevância dos elementos presentes na Unidade de Conservação. A avaliação qualitativa foi realizada com base na ficha de inventariação de Nascimento e Silva (2022), considerando critérios como valor científico, uso turístico, educativo e risco de degradação. O trabalho resultou na identificação de quatro locais de grande relevância para a geodiversidade do parque: o Complexo Dunar, o Mosaico de Terraço Marinho Holocênico, o Mosaico de Terraço Marinho Pleistocênico e o Mirante de Depósitos de Pântano e Mangue. O Complexo Dunar, com sua beleza cênica e valor científico, representa processos de deposição eólica e deve ser valorizado com trilhas interpretativas, painéis informativos e educação ambiental, incentivando a visitação responsável e o uso sustentável. O Mosaico de Terraço Marinho Holocênico, com sua coloração diferenciada dos depósitos arenosos, tem grande potencial educativo, mas o acesso mais difícil limita seu aproveitamento turístico. A melhoria da infraestrutura de acesso, sinalização adequada e visitas guiadas para escolas e grupos de interesse são fundamentais. O Mosaico de Terraço Marinho Pleistocênico, com cristas de praias moldadas pela ação eólica, possui grande potencial interpretativo e deve ser valorizado com pontos de observação, materiais didáticos e roteiros geoturísticos. O Mirante de Depósitos de Pântano e Mangue, com sua vista panorâmica das interações entre ambientes marinhos e continentais, é um local com forte potencial para turismo ecológico e educação ambiental. Deve ser valorizado com mirantes, passarelas, atividades de interpretação ambiental e integração com turismo comunitário, promovendo a conservação e o desenvolvimento local. A valorização e inventariação desses locais contribui para a preservação da Geodiversidade do PEMA e fornece importantes subsídios para o planejamento de ações de Geoconservação, além de servir como ferramenta de divulgação e educação sobre o Patrimônio Geológico da região. A implementação de práticas sustentáveis e a promoção do geoturismo são essenciais para a proteção desses ambientes e para o fomento do conhecimento científico, educativo e turístico na área.

Palavras-chave: Geodiversidade; Inventário; LIG's; Valorização.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DO CRATO, CEARÁ: SELEÇÃO DE GEOMORFOSSÍTIOS E SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS

RESUMO

A avaliação da geodiversidade permite identificar e inventariar seus elementos excepcionais, o seu geopatrimônio, o que inclui o patrimônio geomorfológico, para o qual tem-se na literatura científica diversos métodos de inventariação e avaliação propostos e consolidados. Contudo, percebendo-se uma maior atenção e rigor metodológico para as etapas de avaliação dos inventários, notadamente quantitativas, em relação às etapas prévias de seleção dos sítios que compõem os inventários, de teor qualitativo, mormente, adotou-se aqui o método proposto por Moura-Fé (2024), que apresenta uma proposta de seleção, avaliação e classificação de geomorfossítios e sítios geomorfológicos. Para fins de aplicação, desenvolvimento e consolidação do método de inventariação escolhido, bem como, considerando a geodiversidade, a relevância e complexidade geomorfológica presentes nos municípios que formam o território do Geopark Araripe e da Região Metropolitana do Cariri (RMCariri), no Sul do Ceará, em contraponto às formas atuais de uso e ocupação regionais, este trabalho tem como objetivo principal apresentar os resultados iniciais do inventário do patrimônio geomorfológico do município do Crato, em específico, a partir da etapa de seleção de geomorfossítios e sítios geomorfológicos. Conforme Moura-Fé (2024), a etapa de seleção de potenciais geomorfossítios ou sítios geomorfológicos que comporão o inventário geomorfológico cratense, está baseada em Reynard *et al*. (2016) e Sellier (2010), tendo como cerne a caracterização e o mapeamento geomorfológicos, além da posterior classificação dos relevos (atuais, herdados, representativos ou raros), visando conhecer a geomorfologia do recorte espacial em análise, tanto em seus aspectos morfogenéticos quanto no tocante aos processos morfodinâmicos, fazendo uso de técnicas em etapas de gabinete, campo e laboratório, até a conclusão do inventário, o qual será avaliado quantitativamente na etapa posterior. Metodologicamente, para esta etapa de desenvolvimento da pesquisa, estão sendo utilizadas bases teóricas tanto para a análise da área de estudo e composição do inventário quanto para os preceitos específicos da análise geomorfológica; bases para o desenvolvimento das etapas segmentadas em gabinete (levantamentos, análises), laboratório (mapeamentos) e campo (exploratórios e específicos). Como resultados (iniciais e esperados), tem-se a verificação da diversidade geomorfológica presente no município do Crato, o qual, geologicamente está inserido no contexto litológico e estrutural da bacia sedimentar do Araripe, incluindo suas bordas e sua porção soerguida e remanescente dos processos de soerguimento pós-cretáceos, a chapada do Araripe. Geomorfologicamente, além da própria chapada, principal relevo regional, cabe destacar sua segmentação (topo, encostas e sopé), com destaque para a superfície periférica sedimentar, mais conhecida como o "Vale do Cariri", todos presentes no território municipal em análise, o qual ainda conta com a superfície sertaneja, presente nas suas porções mais setentrionais, modelada sobre litologias cristalinas. Ao longo das próximas semanas serão elaboradas as versões consolidadas dos mapas temáticos, a caracterização dos relevos mapeados e, ainda, a classificação dos relevos embutidos na área em tela, bases para a seleção dos potenciais geomorfossítios ou sítios geomorfológicos e, por fim, consolidação do inventário do patrimônio geomorfológico do município do Crato, os quais estarão presentes na versão mais elaborada deste trabalho.

Palavras-chave: Geopatrimônio, Geoconservação, Morfogênese, Morfodinâmica, Mapeamento Geomorfológico.

CARTOGRAFIA DA GEODIVERSIDADE NA SERRA DO CARAÇA (MG)

RESUMO

A Serra do Caraça está localizada na porção Sul da Serra do Espinhaço e Leste do Quadrilátero Ferrífero (MG), região historicamente explorada pela mineração. Além da forte expressão paisagística, destaca-se por usa importância geológica e ecológica, coadunando área de interesse minerário com fitofisionomias de cerrados e campos rupestres.

O presente estudo tem como objetivo central compreender a variabilidade e a distribuição dos aspectos abióticos presentes na Serra do Caraça, por meio da aplicação de índices de geodiversidade, a partir da análise de dados geológicos, hidrológicos, pedológicos e geomorfológicos. Buscando comparar os resultados obtidos por meio do referido índice com a estrutura da paisagem da Serra do Caraça, com o intuito de identificar possíveis correlações e inter-relações entre os elementos constituintes da geodiversidade e a organização espacial da paisagem. Paralelamente, objetiva-se evidenciar a relevância da cartografia da geodiversidade como instrumento fundamental para os estudos voltados à preservação e valorização dos patrimônios geológicos.

Para a elaboração da cartografia da geodiversidade, inicialmente procedeu-se à sistematização e contabilização de cada elemento abiótico presente na área de estudo, incluindo a quantificação e classificação de canais fluviais, tipos de solos, litologias, unidades de relevo, jazidas minerais e lineamentos estruturais. Em seguida, em virtude das discrepâncias de escala entre os distintos conjuntos de dados, foi aplicada a técnica de normalização *Min-Max Scaling*.Posteriormente, utilizou-se a metodologia de Interpolação por Ponderação Inversa da Distância (IDW), a qual estima valores com base na influência ponderada dos pontos vizinhos, permitindo a geração de polígonos representativos da distribuição espacial dos atributos analisados. Para a aplicação dessa técnica, adotou-se uma malha regular de quadrículas, elaborada no software *ArcGIS 10.8*, proporcionando a espacialização dos índices de geodiversidade e permitindo a sobreposição com áreas de interesse geológico.

O estudo classifica a área em cinco níveis de geodiversidade: *Muito Baixa, Baixa, Média, Alta e Muito Alta*. As áreas de geodiversidade *muito alta* estão concentradas principalmente nas porções central e sul da Serra, onde há maior complexidade geológica e geomorfológica, com unidades estratigráficas complexas e sistemas de falhas bem definidos. Por outro lado, as áreas classificadas com *baixa* e *muito baixa* geodiversidade estão situadas predominantemente nas extremidades norte e leste da Serra, sendo caracterizadas por uma maior homogeneidade estrutural e geomorfológica. Essas diferenças na distribuição espacial da geodiversidade fornecem subsídios importantes para a formulação de estratégias de conservação e manejo sustentável da área. A cartografia da geodiversidade, apresenta-se como uma ferramenta essencial para a identificação, classificação, valorização e preservação dos geopatrimônios.

O mapeamento da geodiversidade também pode servir de base para a criação de programas de geoturismo, oferecendo alternativas sustentáveis à mineração. O turismo geológico surge como uma opção viável para o desenvolvimento econômico local, promovendo a conscientização sobre a importância da geodiversidade e incentivando práticas de conservação, principalmente diante das crescentes pressões antrópicas. A integração da geodiversidade nas políticas de preservação ambiental

é fundamental para garantir a proteção dos recursos naturais e a promoção do desenvolvimento territorial equilibrado.

Palavras-chave: Geodiversidade, Cartografia, Geoconservação, Espinhaço, Preservação

GEOMORFODIVERSIDADE DO GEOSSÍTIO PEDRA DO CRUZEIRO, QUIXADÁ, CEARÁ, BRASIL.

RESUMO

No Nordeste setentrional brasileiro, as paisagens graníticas se destacam de maneira espetacular, constituindo cenários de elevado potencial turístico e científico que demonstram nítidas evidências da história geomorfológica. Neste contexto, ao norte da Borborema, o município de Quixadá-CE exibe em seu território um rico patrimônio geomorfológico constituído por *inselbergs* de tamanhos e formas variadas que se destacam em meio a vasta depressão sertaneja como símbolos da geodiversidade local. A área supracitada insere-se na Unidade de Conservação (UC) Monumento Natural (MONA) dos Monólitos de Quixadá e integra a Proposta Geoparque Sertão Monumental – GSM, a qual conta com a demarcação de vintee Geossítios e Sítios da geodiversidade a fim de promover a preservação das paisagens onde o relevo é o elemento central. De forma a qualificar esses interesses, este trabalho traz como área de estudo o Geossítio Pedra do Cruzeiro – GPC, localizado no centro da área urbana de Quixadá, objetivando apresentar as características da sua geomorfodiversidade. Dentre as etapas metodológicas percorridas no desenvolver do estudo estão: levantamento bibliográfico, trabalho de campo (a fim de identificar as geoformas e os geoserviços ofertado pelo GPC) e a etapa de gabinete, voltada para elaboração cartográfica, análise de dados coletados e redação da pesquisa. Os resultados demonstraram que o Geossítio Pedra do Cruzeiro, enquanto macroforma, é dotado de uma geomorfodiversidade caracterizada por escarpas íngremes, apresentando em sua estrutura, microformas de meteorização e dissolução: *karrens e gnammas,* que, em conjunto, ornamentam a paisagem residual urbana, abrigando, em si, valor intrínseco. O GPC apresenta geoserviços de ordem turística, cultural e religiosa, sendo palco de trilhas cotidianas. Por estar inserido sobre a malha urbana, este patrimônio natural sofre ameaças à geodiversidade oriundas de ações antrópicas inconsequentes, como pichações e o descarte indevido de resíduos sólidos, sinalizando a ausência da geoconservação.

Palavras-chave: Patrimônio geomorfológico. *Inselberg*. Feições de dissolução.

GEOTURISMO NA AMAZÔNIA PARAENSE: PROPOSTA DE ROTA GEOTURÍSTICA DE PAREDÕES E CAVERNAS NO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA-PARÁ

RESUMO

A geodiversidade da região amazônica é rica e diversificada, porém pouco pesquisada e com potencialidades únicas por sua biodiversidade complexa. No estado do Pará, a degradação ambiental nas últimas décadas, em virtude do processo de ocupação do território tem comprometido a biodiversidade, que possui um mosaico de valores, além de ameaçar a geodiversidade. Sendo assim, esta pesquisa tem como objetivo propor uma rota geoturística de paredões e cavernas a partir do levantamento de dados sobre a geodiversidade do município de Medicilândia, Sudoeste do Pará, para fins do geoturismo e geoconservação. A metodologia desenvolvida para esta pesquisa foram levantamento bibliográfico para dar embasamento teórico a pesquisa, além da construção dos mapas da rota geoturística dos paredões e cavernas. utilizou-se do software QGIS, versão 3.34, para a manipulação e análise dos dados geoespaciais. Foram realizadas visitas de campo entre os meses de agosto de 2023 e setembro de 2024, em parceria com a Secretaria de Esporte, Cultura e Turismo de Medicilândia. Foram identificados oito atrativos turísticos entre paredões e cavernas, no intuito de propor a criação da rota, são eles: 1 – Paredão e Caverna da Cachoeira do Km 120 sul; 2 – Paredão e Caverna do Km 105 sul; 3 – Paredão e Caverna da Cachoeira do Denerval; 4 - Paredão e Caverna do Km 95 sul; 5 - Paredão e Caverna do Sítio Cantinho do Céu; 6 - Paredão e Caverna travessão Km 85 sul; 7 - Caverna Limoeiro; 8 – Paredão da Cachoeira Kinkas Marcelino. Medicilândia faz parte da Província Espeleológica Altamira-Itaituba que se concentra se em uma área ao sul da Bacia Sedimentar do Amazonas e compõe a Instância de Governança Regional (IGR) Fórum da Região Turística da Transamazônica e Xingu – FortXingu, faz parte da Rota Turística do Cacau ao Chocolate e integra o Mapa do Turismo Brasileiro desde o ano de 2024. Desse modo, a partir da caracterização geoambiental do município e mapeamento da área, verificou-se que essa rota poderá fornecer interação da sociedade com a biodiversidade e a cultura local, com possibilidade de promoção da bioeconomia e o geoturismo na Amazônia. Além disso, essa iniciativa pode diversificar a oferta do turismo no município e na Transamazônica Paraense. Portanto, diante das especificidade geomorfológicas e geológicas, o município tem potencial para ser referência regional no geoturismo. No entanto, é importante ressaltar a necessidade de adequações estruturais para a criação da rota, melhorar o receptivo turístico, bem como as estruturas dos atrativos.

Palavras-chave: Amazônia, Geoturismo, Medicilândia.

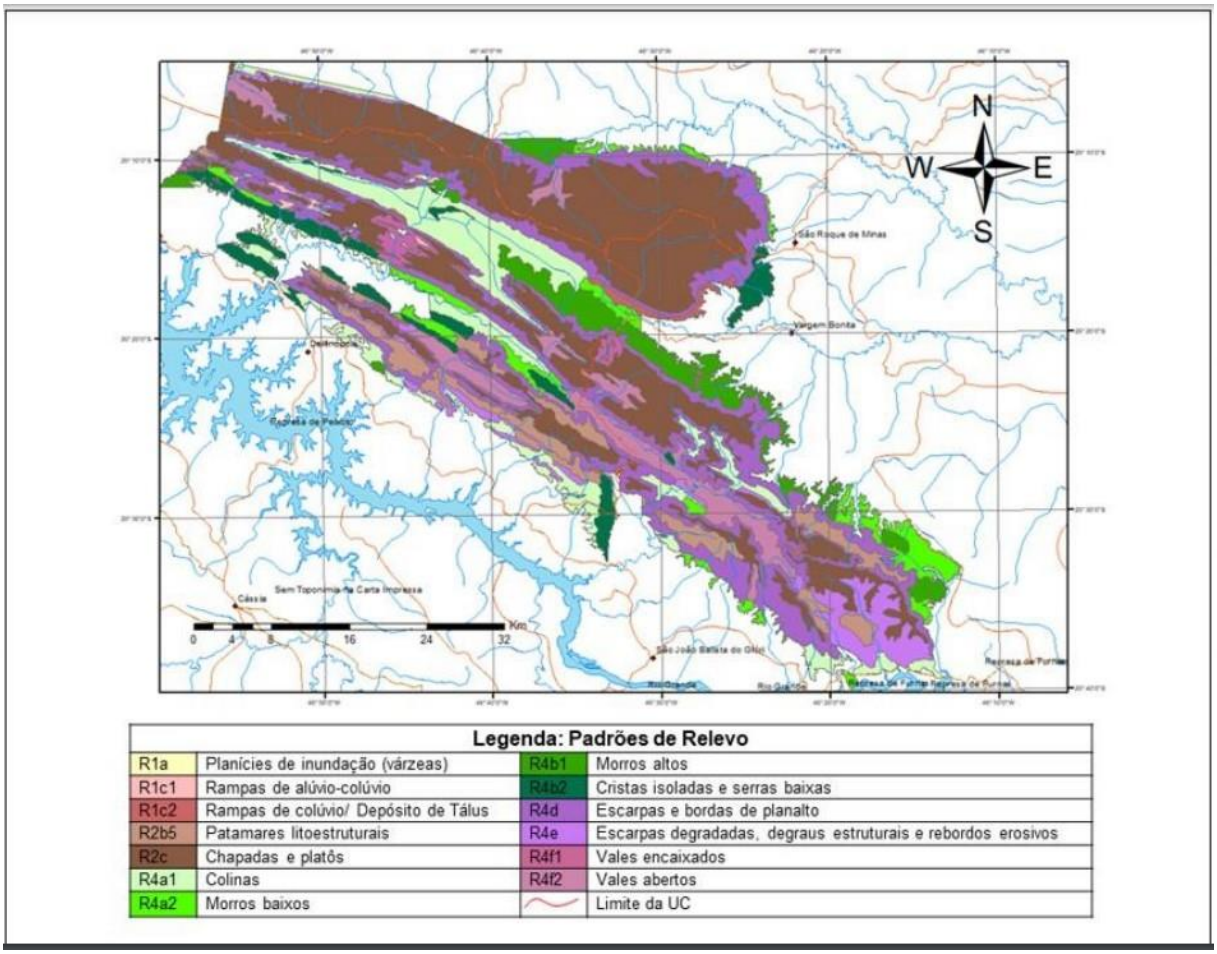
CONSIDERAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS SOBRE O PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA E SUA RELEVÂNCIA PARA O FOMENTO AO GEOTURISMO

Marcelo Eduardo Dantas (SGB/CPRM – Serviço Geológico do Brasil)
Patrícia Mara Lage Simões (SGB/CPRM – Serviço Geológico do Brasil)
Marcely Ferreira Machado (SGB/CPRM – Serviço Geológico do Brasil)

RESUMO

A Serra da Canastra abrange um conjunto de planaltos alçados por erosão diferencial em posição de superfícies cimeiras, com relevo de extensos topos planos que alcançam cotas bastante elevadas, entre 1.300 e 1.500 metros de altitude. Esta unidade geomorfológica se destaca como uma notável geoforma regional em todo o sudoeste do estado de Minas Gerais e se caracteriza como um típico planalto residual elevado do Sudeste Brasileiro e representa um importante divisor de águas entre duas importantes bacias hidrográficas brasileiras: as bacias dos rios São Francisco e Grande-Paraná. A Serra da Canastra se destaca por apresentar paredões subverticais de quartzitos fraturados com centenas de metros de altura e também por sua vasta superfície de topos planos e elevados e solos pouco profundos recobertos por campos-cerrados. Este altiplano está cercado por um relevo de mares-de-morros nas superfícies interplanálticas circunjacentes, rebaixadas em cotas que oscilam entre 700 e 900 metros de altitude. Do ponto de vista geomorfológico, este majestoso relevo não consiste propriamente de uma *serra* ou um *chapadão*, como coloquialmente denominado pela população local, mas sim de planalto alçado com extensos topos aplainados em superfície de cimeira e bruscamente delimitados por vertiginosas escarpas de borda de planalto esculpidas em quartzitos dos Grupos Araxá e Canastra, muito resistentes ao intemperismo e à erosão. Neste estudo, foi elaborado o mapa de padrões de relevo do Parque Nacional da Serra da Canastra em escala de 1:50.000, de acordo com a metodologia desenvolvida pelo SGB-CPRM. Em uma primeira análise, destaca-se uma expressiva diversidade de padrões de relevo, totalizando 12 classes distintas (Figura 1), agrupadas em duas unidades geomorfológicas principais: o Chapadão da Canastra e o Chapadão da Babilônia. Por outro lado, o conhecimento da Geomorfologia e sua transposição didática para um amplo público podem se constituir numa valiosa ferramenta para o fomento ao Geoturismo e, consequentemente, para o desenvolvimento econômico local em bases sustentáveis. O Geoturismo é uma categoria específica de atividade turística, com enfoque científico, que enfatiza a divulgação dos aspectos geocientíficos de uma determinada paisagem, em especial, os aspectos geológicos e geomorfológicos. Neste contexto, foi realizada uma parceria técnica entre o SGB/CPRM e o ICM-Bio, com o intuito de desenvolver uma proposta de interpretação ambiental com ênfase nas Geociências a ser aplicada no Parque Nacional da Serra da Canastra. A partir de uma análise geológico-geomorfológica da Serra da Canastra, foi realizado o trabalho de interpretação ambiental com foco na transmissão do conteúdo geocientífico para ser aplicado junto à comunidade local que opera as atividades turísticas na região, com especial atenção para os Guias de Turismo e os Condutores de Trilhas. Atrativos turísticos bastante visitados como a Cachoeira Casca D'Anta (partes alta e baixa); Mirante da Fazenda Zagaia; Curral de Pedra; Garagem de Pedra e Nascente Histórica do rio São Francisco são locais onde foram praticadas as atividades de Interpretação Ambiental.

Palavras-chave: Geomorfologia, Geoturismo, Serra da Canastra, Minas Gerais.



Legenda: Padrões de Relevo			
R1a	Planícies de inundação (várzeas)	R4b1	Morros altos
R1c1	Rampas de alúvio-colúvio	R4b2	Cristas isoladas e serras baixas
R1c2	Rampas de colúvio/ Depósito de Tálus	R4d	Escarpas e bordas de planalto
R2b5	Patamares litoestruturais	R4e	Escarpas degradadas, degraus estruturais e rebordos erosivos
R2c	Chapadas e platôs	R4f1	Vales encaixados
R4a1	Colinas	R4f2	Vales abertos
R4a2	Morros baixos		Limite da UC

Figura 1: Mapa Geomorfológico do Parque Nacional da Serra da Canastra.

ÍNDICE DE GEODIVERSIDADE DA UNIDADE DE GESTÃO GD 3 – ENTORNO DO RESERVATÓRIO DE FURNAS, DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE

RESUMO

A análise da geodiversidade, caracterizada pela avaliação da diversidade de elementos abióticos vem se tornando uma importante ferramenta dentro da área de geoprocessamento, representando um ativo fundamental para o desenvolvimento de ações de planejamento, gestão e geoconservação. Com isso em mente, o estudo tem propósito de realizar uma análise do índice de geodiversidade da área de estudo localizada no estado de MG, denominada GD 3 – Entorno do Reservatório de Furnas, sendo uma das unidades de gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Grande. A área de estudo em questão possui um papel de grande impacto na parte de geração de energia para os municípios do entorno, sendo composta por 50 municípios e atendendo mais de 700 mil habitantes, além de servir como fonte para uma gama de setores, como os de serviços, para a agropecuária, indústria e o crescente turismo na região. A metodologia consiste na sobreposição de uma grade sobre diferentes mapas com escalas distintas, sendo o índice de Geodiversidade calculado a partir da soma de três índices parciais, em células de 10 x 10 km, resultando em 202 células. Os índices caracterizam os principais parâmetros para a geodiversidade: geologia, considerando características litoestratigraficas e unidades estruturais (dados obtidos do RIGeo), pedologia, observando a tipologia (dados obtidos do site do DPS da UFV), e geomorfologia, observando a unidade geomorfológica (dados obtidos da plataforma do IBGE) e a hidrografia (dados obtidos da plataforma da ANA). Todos os passos da metodologia foram realizados através do Software QGIS v.3.34.11. Os resultados obtidos através do processo demonstraram que os valores do índice de geodiversidade variam de 3 a 22 pontos. Houve uma maior tendência de células com um maior valor de geodiversidade no centro-oeste da unidade de gerenciamento, local onde se concentra a maior porção do Reservatório de Furnas. Foi observada também uma concentração de células com valores menores de geodiversidade, que pode ser encontrado nas partes mais externas do reservatório, próximas aos limites da unidade de gestão. Indicando assim uma tendência, onde células adjacentes ao Reservatório de Furnas possuem uma maior geodiversidade, e conforme as células se distanciam, seus valores tendem a diminuir. A análise de geodiversidade se mostrou eficiente para indicar pontos chaves dentro da unidade de gestão GD 3, destacando locais de importante relevância abiótica, assim, sendo importante considerar planos de conservação e manejo dos recursos naturais e o grande potencial das áreas mais geodiversas, maximizando os benefícios ambientais e sociais, promovendo um uso sustentável do território.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Geociências, Quantificação, Avaliação.

Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.

GEOTURISMO COMO AGENTE DE CONSERVAÇÃO: A VALORIZAÇÃO DA GEODIVERSIDADE NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DE BOA ESPERANÇA - MG

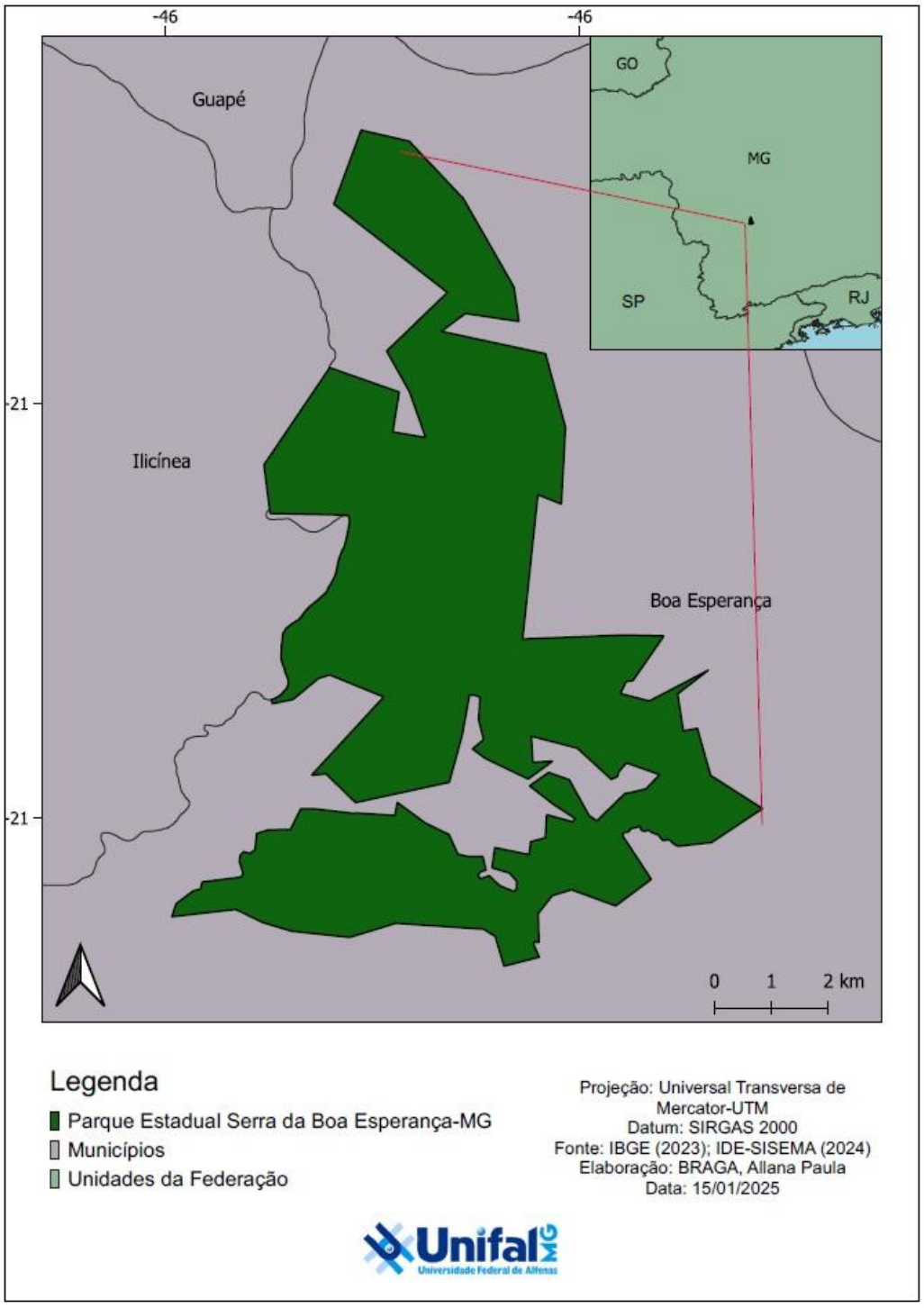
RESUMO

Diversas pesquisas científicas evidenciam a relevância do contato direto com a natureza para a promoção do bem-estar humano, mas existem locais que despertam a preferência das pessoas por se destacarem dos demais. Esses atrativos na maioria das vezes são proporcionados pela Geodiversidade. A visitação a essas áreas é denominada Geoturismo, modalidade do turismo que foca na valorização e proteção do patrimônio geológico e geomorfológico, a fim de promover a sensibilização do público por meio da percepção ambiental. Considerando as características descritas, o Parque Estadual da Serra de Boa Esperança – PESBE (figura 1), uma Unidade de Conservação localizada no sul do estado de Minas Gerais, foi escolhido como objeto de estudo do trabalho. O objetivo desta pesquisa é analisar como o Geoturismo, fundamentado na Geodiversidade presente no Parque Estadual da Serra de Boa Esperança, pode contribuir para a Geoconservação. A investigação busca evidenciar de que forma a valorização e proteção do patrimônio geológico e geomorfológico do PESBE, por meio da visitação consciente e da sensibilização ambiental, pode promover a preservação dos recursos naturais e ampliar a percepção do público sobre a importância da conservação desses elementos no contexto do bem-estar humano e da sustentabilidade. A geodiversidade é a variedade de elementos naturais como rochas, fósseis e solos, incluindo processos geológicos passados e atuais. O geoturismo envolve a compreensão e valorização desses recursos, enquanto a geoconservação visa proteger e preservar sua história e evolução, juntos, esses conceitos evidenciam o uso de patrimônios geomorfológicos para a valorização ambiental. Os procedimentos metodológicos utilizaram revisão teórica sobre geodiversidade, geoturismo e geoconservação; pesquisa detalhada sobre o Parque Estadual da Serra da Boa Esperança, com caracterização geográfica e análise do plano de manejo vigente; mapeamento de áreas de interesse com uso de Sistema de Informação Geográfica - SIG; visitas de campo para identificar pontos estratégicos do geoturismo, incluindo registros fotográficos; e sistematização dos dados coletados para gerar o produto final. Os resultados obtidos apontam que o PESBE preserva uma geodiversidade rica, composta por formações de quartzitos e filitos associadas à sequência Serra da Boa Esperança, além de solos Cambissolos e Neossolos característicos de áreas montanhosas. O geoturismo no parque se manifesta através da visitação a locais como os picos do Branquinho e Alvinho, o Complexo Santa Luzia com suas cachoeiras e piscinas naturais, e mirantes que oferecem vistas panorâmicas dos “Mares de Morros” e do "Mar de Minas", promovendo a sensibilização ambiental e a valorização do patrimônio geológico e geomorfológico. Além disso, a integração de atividades de educação ambiental, mapeamento de áreas sensíveis e gestão dos impactos da visitação são ações fundamentais para assegurar a preservação dos recursos geológicos e hídricos do parque, destacando-se como um modelo de geoconservação.

Palavras-chave: Geoconservação, Sustentabilidade ambiental, Áreas protegidas.

Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.

Figura 1 – Localização do Parque Estadual da Serra de Boa Esperança - MG



Fonte: IBGE (2023); IDE-SISEMA (2024). Elaborado pela autora (2025).

Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.

LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE ROTEIRO GEOTURÍSTICO NO TERRITÓRIO DO PROJETO GEOPARQUE CAIUÁ - PR

RESUMO

Diante do crescimento expressivo do fluxo turístico voltado à contemplação e apreciação dos fósseis identificados no município de Cruzeiro do Oeste (Paraná), surgiu a proposta de criação do Projeto Geoparque Caiuá. Nesse contexto, o geoturismo se apresenta como uma importante ferramenta para a conservação do geopatrimônio e a promoção da geodiversidade, que, por sua vez, contribui para o desenvolvimento econômico sustentável das comunidades locais. Dessa forma, tornou-se evidente a necessidade da elaboração de um roteiro geoturístico. A área de estudo abrange quatro municípios situados na região noroeste do Paraná: Cruzeiro do Oeste, Mariluz, Tuneiras do Oeste e Alto Piquiri. Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram considerados referenciais teóricos dos conceitos relacionados à geodiversidade e trabalhos publicados sobre o (geo)patrimônio da região, além da realização de campanhas de campo e levantamento cartográfico. Após a revisão desses conteúdos, procedeu-se a análise dos dados e a elaboração preliminar do roteiro geoturístico com base na metodologia proposta por Kiefer (2023), dividida em três fases: (a) delimitação da área de estudo, (b) pesquisa de campo para a inventariação patrimonial e (c) pesquisa em gabinete para a definição dos roteiros e elaboração de produtos cartográficos. O Projeto Geoparque Caiuá apresenta relevância científica internacional devido à presença de fósseis preservados nos arenitos do Grupo Caiuá, em um sítio tipo "*bone bed*" (Fortes *et al*., 2024), que forneceu material paleontológico para publicações inéditas de dinossauros (incluindo o primeiro do estado do Paraná), pterossauros e uma espécie de lagarto. Os fósseis coletados já foram amplamente divulgados em publicações científicas internacionais, o que tem despertado o interesse de turistas de diversas nacionalidades que visitam o Museu de Paleontologia de Cruzeiro do Oeste Alexandre Gustavo Dobruski, instituição que abriga as peças de fósseis prospectadas no sítio paleontológico. Além da relevância científica decorrente desse sítio, o território contempla outros locais de interesse geoturístico, tais como as cachoeiras Salto Paiquerê e Cascata do Pinhal, formadas a partir dos basaltos do Grupo Serra Geral (Souza *et al*., 2016), e a corredeira Apertados do Piquiri, incisa em basaltos fraturados do mesmo grupo geológico, cuja conformação resulta no estreitamento do rio e na formação de uma exuberante sequência de corredeiras. Destaca-se também a Reserva Biológica das Perobas, um importante atrativo ligado à biodiversidade que ocupa uma área de 8.716 hectares no bioma Mata Atlântica, abrigando espécies nativas da fauna e flora que formam um dos últimos grandes fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (conhecida como Mata Atlântica de Interior), e um sítio de interesse religioso, a Capela da Imaculada Conceição. O local ainda apresenta fragilidades em sua infraestrutura, incluindo a ausência de sinalização dos atrativos, estrutura de segurança e dificuldade de acesso a alguns sítios. Carece ainda de painéis interpretativos e outras estratégias de divulgação geocientífica. A próxima etapa da pesquisa envolve a recomendação de melhorias para estruturação desses espaços, proporcionando uma trilha integrada entre os elementos abióticos, bióticos, cultural e religioso.

Palavras-chave: Trilha geoturística, Desenvolvimento sustentável, Inventário patrimonial.

POTENCIAL GEOTURÍSTICO DO MUNICÍPIO DE CARNAÚBA DOS DANTAS, NE DO BRASIL

RESUMO

O turismo é uma das mais importantes atividades econômicas da atualidade e tem passado por mudanças no anseio de integrar a sustentabilidade em suas práticas. Tal ação permitiu a gênese e consolidação de novos segmentos turísticos, dentre os quais o geoturismo compreendido como uma atividade que utiliza de forma sustentável, o espaço geográfico, seus aspectos constituintes, a geodiversidade/geopatrimônio e a biodiversidade, além dos aspectos culturais herdados pelas comunidades. Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar o potencial geoturístico do município de Carnaúba dos Dantas, localizado na Província Pegmatítica da Borborema, especificamente, no setor oriental do Domínio Rio Piranhas-Seridó, integrante do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO. O método empregado envolveu ampla revisão bibliográfica especializada em geoturismo, geodiversidade e geopatrimônio, e incursões de campo, as quais possibilitaram a análise geomorfológica do território municipal e, consequentemente, o reconhecimento do valor educacional, científico, cultural e turístico de outros "*hotspots*" de geodiversidade, além dos já reconhecidos, a nível local, regional, nacional ou global, como os geossítios Serra da Rajada, Monte do Galo, Xiquexique e Cachoeira dos Fundões. As expedições de campo também viabilizaram a aquisição de imagens com câmera e veículo aéreo não-tripulado (Vant) modelo Mavic 2 Pro, equipado com uma câmera 4K de 35 mm. Pode-se destacar como resultados a possibilidade de inserção de outros locais que abrigam níveis altos de geodiversidade, tanto do ponto de vista geológico e geomorfológico, quanto do arqueológico (sítios arqueológicos de tradição Itaquatiara), no roteiro geoturístico do Estado do Rio Grande do Norte, a exemplo Pedra do Dinheiro, Talhado do Gavião, Furna do Caboclo, Pedra do Alexandre, Furna do Messias, Cachoeira do Brás, Cachoeira do Padre e Malhada Vermelha. Estes locais traduzem a riqueza do geopatrimônio do município de Carnaúba dos Dantas, os quais reúnem um conjunto de elementos abióticos de beleza singular, decorrente dos inúmeros processos naturais, associados a história evolutiva da superfície terrestre (e.g., Orogênese Brasiliana), assim como a ocupação humana pré-histórica na região do Seridó Potiguar. Portanto, considera-se que o geoturismo pode vir a ser um importante fator de desenvolvimento socioeconômico sustentável para o município de Carnaúba dos Dantas/RN, bem como para a conservação do geopatrimônio.

Palavras-chave: Turismo, Geoturismo, Geodiversidade, Geopatrimônio.

CARTOGRAFIA DE GEOPATRIMÔNIOS E SUAS POSSIBILIDADES DE INSERÇÃO DE ABORDAGENS PARTICIPATIVAS: CONSIDERAÇÕES A PARTIR DE UMA EXPERIÊNCIA EM PASSA QUATRO (MG)

RESUMO

O município de Passa Quatro (MG) está inserido no contexto da Serra da Mantiqueira, fazendo parte do conjunto das maiores elevações do setor oriental da Placa Sul-americana. Detentor de um rico patrimônio geológico, o aludido município aninha em seu território picos, cachoeiras e afloramentos rochosos de grande importância geológica e geomorfológica, a exemplo do Pico Pedra da Mina (2.798 metros), sendo assim justificável a catalogação e cartografia de seu geopatrimônio. Para tanto, o objetivo do presente trabalho é promover a cartografia de geopatrimônios em Passa Quatro a partir de uma abordagem comparativa, analisando os resultados obtidos através do mapeamento técnico produzido pelos autores em consonância ao produto cartográfico gerado através da cartografia participativa produzida junto à comunidade local. O mapeamento técnico coadunou trabalhos de campo para levantamento, classificação e georreferenciamento dos patrimônios geológicos e geomorfológicos, além de estabelecer a valoração de cada geopatrimônio em consonância aos encaminhamentos consolidados na literatura (valor intrínseco, geoturístico, científico, educacional, etc.), representados cartograficamente segundo as categorias estabelecidas. Após esse procedimento, foi realizada uma oficina de cartografia participativa, onde os organizadores apresentaram uma base cartográfica a fim de que os participantes apontassem e localizassem os geopatrimônios a partir de seus conhecimentos locais sobre seu espaço vivido e alinhados aos seus sensos de identidade. Foram gerados dois mapas distintos, sendo um deles proveniente do mapeamento técnico e outro pela cartografia participativa, resultando em diferenças entre ambos. Entre as distinções observadas, a principal reside na nomenclatura, cuja classificação técnica categoriza as geoformas e conteúdos litológicos em picos e geoformas de excepcionalidade, feições cársticas, cachoeiras, cânions e saltos fluviais. O produto cartográfico gerado no mapeamento participativo resultou em uma categorização mais coloquial e sucinta, a saber: cachoeiras, afloramentos rochosos e gruta. A semelhança mais evidente diz respeito à localização, apresentando convergência entre as duas abordagens metodológicas. A comparação entre os resultados obtidos pela cartografia participativa e pelo mapeamento técnico, no caso de Passa Quatro, desvelou aderência entre as classificações técnicas e o reconhecimento popular, que serviu sobremaneira para a afirmação de valores intrínsecos aos geopatrimônios, enfaticamente seus valores econômicos dados por práticas geoturísticas.

Palavras-chave: Cartografia Participativa, Geopatrimônio, Passa Quatro.

A GEODIVERSIDADE NA TOPONÍMIA DOS MUNICÍPIOS MARANHENSES

RESUMO

O Maranhão é o segundo maior estado do Nordeste, ocupando uma área aproximada de 331.937km^2 e com população de 6 milhões de habitantes, distribuída em 217 municípios (IBGE, 2022). Situado em uma área de transição entre os domínios Amazônico e Caatinga, apresenta uma geodiversidade composta por formas de relevo variadas como: planaltos, planícies, falésias e campos de dunas, variedade de solos, formações geológicas e cursos d'água que formam lagoas e inúmeras quedas d'águas no território. O Maranhão também detém importantes áreas turísticas como o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, no norte do estado, um dos maiores campos de dunas intercalados por lagoas de água doce; e, ao sul, o Parque Nacional Chapada das Mesas, com suas impressionantes cachoeiras, grutas e cavernas. O objetivo deste artigo é investigar a toponímia dos nomes dos municípios maranhenses que remetem à geodiversidade. Como uma área da Onomástica e inserida nos estudos linguísticos da Lexicologia, a Toponímia dedica-se à análise da origem e motivação dos nomes dos lugares, que funcionam como indicadores geográficos e temporais, fornecendo informações sobre as características geográficas, antropológicas, históricas e sociais dos lugares. É um estudo interdisciplinar pois faz uma interface entre a Geografia, História, Botânica, Cartografia, Sociologia, dentre outras ciências. A toponímia dos municípios maranhenses sofreu interferência dos povos dominantes e dominados (portugueses, africanos e indígenas) (Pereira; Curvelo, 2023). De acordo com Castro (2017) o Atlas Toponímico do Estado do Maranhão (ATEMA), traz a taxonomia de natureza física (81 topônimos) e antropocultural (136 topônimos). As taxionomias de natureza física são: cardonotopônimos (posições geográficas no geral); dimensiotopônimos (dimensões dos acidentes geográficos); geomorfotopônimos (formas topográficas); hidrotopônimos (acidentes hidrográficos em geral); litotopônimos (minerais); zootopônimos (animais) e fitotopônimos (vegetais), sendo este último, o mais recorrente, com 29 topônimos. A metodologia desta pesquisa baseia-se no levantamento de pesquisas, em plataformas de buscas acadêmicas e a partir dos resultados, foi feita a descrição e mapeamento dos municípios que tem seu nome relacionado à geodiversidade (formas de relevo, cursos d'água, formas hídricas, solos, dentre outros). Entre os municípios estão: 1. Morros (existência de morros na área), 2. Formosa da Serra Negra (referência à serra situada na região), 3. Chapadinha (referência à Chapada das Mulatas, situada na região), 4. Barreirinhas (deriva de barreiras, em referência às paredes de argila de até 20m de altura, ladeadas por dunas às margens do rio Preguiças), 5. Brejo (em referência às áreas alagadas e terrenos pantanosos conhecidos como brejos na região), 6. Barra do Corda (encontro de dois rios formando uma área de águas barrentas), 7. Colinas (a cidade está situada em um grande vale cercado por colinas e serras), 8. Cachoeira Grande (em referência à cachoeira, um elemento central na área); 9. Estreito (relacionado a uma parte do rio Tocantins que é mais estreita na região),10. Pedreiras (em referência à um grande bloco de rochas situado nas margens do rio Mearim) e 11. Alto Parnaíba (em referência à posição geografia do curso do rio Parnaíba – o rio de águas barrentas).

Palavras-chave: Onomástica. Elementos abióticos. Taxionomia. Maranhão.

PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: PONDERAÇÕES NECESSÁRIAS

RESUMO

A presente publicação resulta de reflexões preliminares sobre as unidades de conservação a partir do prisma do Patrimônio Geomorfológico, mas que pode também se aplicar a contextos nos quais a pesquisa científica e a proteção das referências geomorfológicas estão vulnerabilizadas pela dinâmica do licenciamento ambiental. A finalidade deste trabalho é começar com uma discussão sobre certas argumentações de natureza conceitual e metodológica associadas à unidades de conservação, notadamente, as particularidades dessas áreas protegidas, as temáticas que podem ser tratadas neste âmbito, os elementos necessários para a aplicação dos conhecimentos geomorfológico à educação ambiental, a adoção de estratégias de comunicação para diminuir a distância entre a linguagem técnica da Geomorfologia e a retórica empregada nos discursos sobre patrimonialização e, por fim, os desafios que se impõem para preservar os mais diversos elementos geomorfológicos diante dos múltiplos usos e da exploração econômica de locais onde estão localizados elementos como serras, domos, cuestas, falhas, fraturas, dobramentos, pediplanos, inselbergs, pães-de-açúcar, formas tabuliformes, matacões, furnas, lajedões, terraços, rampas de colúvio, sumidouros, cânions, caldeiras vulcânicas, falésias, rias, dunas, recifes, escolhos, cavidades, dolinas e muitos outros que ratificam a grande geodiversidade presente no Brasil. As considerações gerais tem por objetivo frisar sobre a premência do estabelecimento de uma pauta de trabalho comum e solidária em relação aos inúmeros profissionais envolvidos nas ações de defesa do patrimônio geomorfológico para que as unidades de conservação exercitem sua plena missão, enquanto espaços de preservação e divulgação do patrimônio geomorfológico brasileiro.

Palavras-chave: Patrimônio Geomorfológico, Unidades de Conservação, Geodiversidade

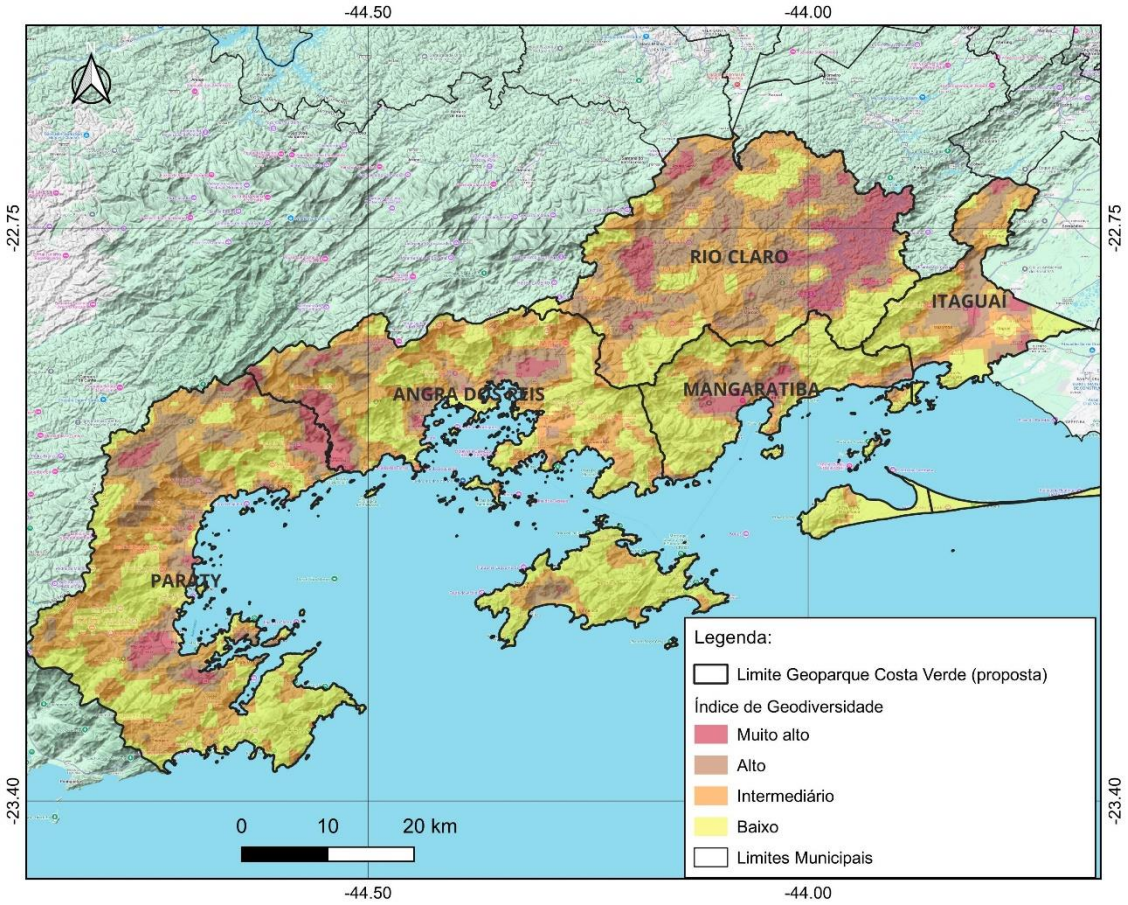
GEODIVERSIDADE NA COSTA VERDE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: POTENCIALIDADES PARA PROPOSIÇÃO DE GEOPARQUE

RESUMO

Uma das principais características da Costa Verde do Estado do Rio de Janeiro, localizada no litoral sul fluminense, é sua paisagem, marcada pela proximidade das montanhas (Serra do Mar) com a linha de costa, recortada por enseadas, áreas insulares, recobertas por Mata Atlântica de relevante biodiversidade, em diferentes estágios sucessionais, além de expressivos patrimônios culturais. Essas características e a presença de 7 geossítios cadastrados na plataforma GEOSSIT (sendo 2 de relevância internacional e 1 patrimônio mundial misto), justificam a proposição de um Geoparque para essa região, conforme critérios da UNESCO. A proposta do Geoparque Costa Verde compreende os limites dos municípios de Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba, Rio Claro e Paraty, nos quais foi calculado o Índice de Geodiversidade, que seguiu a metodologia proposta por Pereira et al. (2013) e o *plugin* "geodiversidade", elaborado por Oliveira Junior (2023), compatibilizado com a escala de 1:250.000. Todos os procedimentos de geoprocessamento foram realizados no QGIS 3.34.11-Prizren (QGIS, 2024), em grade, com comprimento e largura de 2 km, gerando uma camada de centroides das quadrículas, seguido de interpolação multilevel b-spline, do pacote de ferramentas SAGA Next Gen do QGIS para pixel de 500 m. O índice foi gerado com 4 classes (Fig. 1): baixo (7,975 ≤ índice < 9,222); intermediário (9,222 ≤ índice < 10,385); alto (10,385 ≤ índice < 11,918); e muito alto (11,918 ≤ índice < 28,0), obtendo como resultado 24,84% para alto e 19,29% para muito alto, ou seja, mais de 44% de seu território possui expressiva geodiversidade. Outra condicionante importante para proposta do Geoparque Costa Verde é o envolvimento institucional, político e comunitário (comunidades locais, inclusive tradicionais), a exemplo de caiçaras, indígenas e quilombolas. Num processo inicial de ações institucionais, estão em diálogos e atuação: a Universidade do Estado do Rio de Janeiro, através do Grupo de Estudos Ambientais – GEA (GpCNPq) pertencente ao Instituto de Geografia (IGEOG), o Instituto Estadual do Ambiente – INEA; a ONG Água Marinha e o Serviço Geológico do Brasil (SGB). Foi realizado, entre os meses de maio e julho de 2023, o 1º curso remoto de Geodiversidade e Turismo na Costa Verde (RJ), contando com mais de 200 cadastros de interesse. A equipe de conteudistas, composta por 10 professores, ministrou aulas em 5 módulos, versando sobre Geodiversidade, Geoconservação, Geoturismo, Geoeducação, Geopatrimônio e Geoparque, totalizando 20 horas online (material didático e aulas disponibilizadas na plataforma Google Sala de Aula) e 6 horas presenciais (atividade prática para simulação de roteiro geoturístico no município de Mangaratiba). A 2ª edição do curso está prevista para o 2º semestre de 2025, com novas ações, como encontros (workshops) e reuniões presenciais com a gestão pública dos municípios da Costa Verde. Um dos maiores desafios a serem enfrentados é a proteção efetiva da sua rica geodiversidade, considerando o alto risco a movimentos de massa nas encostas, agravado pela ocupação acelerada nos últimos anos na Região, demandando proposição e efetivação de medidas preventivas de múltiplos aspectos, incluindo o educativo, já iniciado.

Palavras-chave: Costa Verde do Rio de Janeiro; geodiversidade; geoparque; geoconservação.

Fig. 1: Mapa de índice de Geodiversidade da área proposta do Geoparque Costa Verde (RJ)



INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE CARIRIAÇU, CEARÁ: SELEÇÃO DE GEOMORFOSSÍTIOS E SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS

RESUMO

A avaliação da geodiversidade permite identificar, inventariar e avaliar seus elementos excepcionais, seu geopatrimônio, incluindo o patrimônio geomorfológico, para o qual tem-se na literatura científica diversos métodos de inventariação e avaliação propostos e consolidados. Contudo, percebendo-se uma maior atenção e rigor metodológico para as etapas de avaliação dos inventários, notadamente quantitativas, em relação às etapas prévias de seleção dos sítios que compõem os inventários, de teor qualitativo, mormente, adotou-se aqui o método proposto por Moura-Fé (2024). Este apresenta uma proposta de seleção, avaliação e classificação de geomorfossítios e sítios geomorfológicos. Considerando a geodiversidade, a relevância e complexidade geomorfológica presentes nos municípios que a região Sul do Ceará, em contraponto às formas atuais de uso e ocupação regionais, este trabalho tem como objetivo principal apresentar os resultados iniciais do inventário do patrimônio geomorfológico do município de Caririaçu, a partir da etapa de seleção de geomorfossítios e sítios geomorfológicos. Conforme Moura-Fé (2024), a etapa de seleção de potenciais geomorfossítios ou sítios geomorfológicos que comporão o inventário geomorfológico está baseada em Reynard *et al*. (2016) e Sellier (2010). O cerne dessa etapa inicial está na caracterização e no mapeamento geomorfológicos, além da posterior classificação dos relevos (atuais, herdados, representativos ou raros), visando conhecer a geomorfologia do recorte espacial em análise, tanto em seus aspectos morfogenéticos quanto no tocante aos processos morfodinâmicos. Para tal, serão desenvolvidas técnicas interrelacionadas em etapas de gabinete, campo e laboratório, até a conclusão do inventário, o qual será avaliado quantitativamente em uma etapa posterior. Metodologicamente, para esta etapa de desenvolvimento da pesquisa, estão sendo utilizadas bases teóricas tanto para a análise da área de estudo e composição do inventário quanto para os preceitos específicos da análise geomorfológica; que são as bases para o desenvolvimento das etapas segmentadas em gabinete (levantamentos, análises), laboratório (mapeamentos) e campo (exploratórios e específicos). Como resultados (iniciais e esperados), tem-se a verificação da diversidade geomorfológica presente no município de Caririaçu, o qual, geologicamente está inserido no contexto litológico e estrutural da borda da bacia sedimentar do Araripe. O território municipal é composto, sobretudo, por litologias cristalinas, principalmente metamórficas, dentre elas, algumas das formações geológicas mais antigas da região Nordeste do Brasil, chegando a mais de 2 bilhões de anos. Geomorfologicamente, ao contrário do que se poderia supor pelas idades dos terrenos, Caririaçu apresenta uma diversidade topográfica e morfológica significativas, notadamente associadas com o arranjo estrutural, com falhamentos dispostos no sentido leste-oeste, ao mesmo tempo segmentando as formações geológicas e se apresentando como linhas de demarcação de cotas topográficas, com destaque para a serra de São Pedro, principal relevo e divisor de águas do município. Ao longo das próximas semanas serão elaboradas as versões consolidadas dos mapas temáticos, a caracterização dos relevos mapeados e, ainda, a classificação dos relevos embutidos na área em tela, bases para a seleção dos potenciais geomorfossítios ou sítios geomorfológicos e, por fim, consolidação do inventário do patrimônio geomorfológico de Caririaçu.

Palavras-chave: Geopatrimônio, Geoconservação, Morfogênese, Morfodinâmica, Mapeamento Geomorfológico.

BACIAS DE DISSOLUÇÃO - OCORRÊNCIAS NO TERRITÓRIO DO PROJETO GEOPARQUE SERTÃO MONUMENTAL

RESUMO

Os lajedos e *inselbergs* configuram-se como afloramentos graníticos, no entanto, diferenciados enquanto sua forma. Os lajedos apresentam formas horizontalizadas e os *inselbergs* despontam na paisagem semiárida como relevos residuais. Em ambas macroformas é possível a formação de microformas resultantes de dissolução e fraturamento, porém daremos destaque às feições *gnammas*/bacias de dissolução. Esta microforma caracteriza-se como uma cavidade em rochas graníticas, podendo variar de forma e tamanho, e que, devido sua forma, acumula água e propicia a continuidade dos processos de dissolução. Destacamos que há uma tese difundida de que essas bacias, também conhecidas como tanques naturais, podem ter sido utilizados como bebedouros para a megafauna Pleistocênica, sendo um ambiente propício para a descoberta de fósseis do referido período. As bacias de dissolução são uma microforma comumente encontrada nos *inselbergs* e lajedos que compõem o território do Projeto Geoparque Sertão Monumental (PGSM), composto pelos municípios de Quixadá e Quixeramobim, Sertão Central Cearense. No entanto, não há ainda um registro detalhado de suas ocorrências, localização e discussões científicas que tratem da probabilidade de abrigarem fósseis da megafauna. Por meio de pesquisa bibliográfica, levantamentos de imagens de satélite, imagens e vídeos capturados por drone e de levantamentos orientados em campo, identificamos e mapeamos a ocorrência de bacias de dissolução nos *inselbergs* e lajedos do município de Quixadá entre o período de outubro (2024) e fevereiro (2025). As prospecções revelaram 6 exemplares de *gnammas* distintas entre si. A primeira visita ocorreu no Geossítio Lemos, em sua face leste, onde ocorre acentuado aplainamento, e foi identificada uma bacia de dissolução de dez metros de comprimento com um barramento em alvenaria, em seu interior foi possível observar acúmulo de sedimento que possibilita o crescimento de plantas. No Geossítio Caverna dos Ventos, foram encontradas duas bacias adjacentes, a primeira de maior extensão com cerca de seis metros e a segunda com dois metros. No Geossítio Mirante Pedra dos Ventos foi identificado um lajedo contendo mais de quatro exemplares de *gnammas* com solo bem desenvolvido, capaz de abrigar árvores e plantas arbustivas comuns à caatinga. No início da trilha que leva ao Geossítio Gruta do Magé foram identificados dois pontos relevantes, o primeiro trata-se de um lajedo contendo diversos exemplares de bacias de dissolução de diferentes tamanhos, profundidades e abrigando diferentes espécies de plantas. O segundo ponto, na face sul do *inselberg*, trata-se de uma bacia que acumula bastante sedimento e apresenta ainda uma formação de um pequeno *tafone* utilizado como abrigo por animais. Por fim, o último campo realizado no Lajedo do Casarão, uma propriedade privada, revelou um lajedo com significativos tamanhos de *gnammas*. Um desses exemplares chama atenção por possuir cerca de seis metros de comprimento, além de possuir um pequeno barramento em alvenaria. Ressaltamos que pretendemos ampliar o levantamento para os geossítios do território do município de Quixeramobim e, assim, fornecer conhecimentos científicos detalhados sobre o território do PGSM.

Palavras-chave: *Gnammas*, Rochas graníticas, Ceará.

MAPEAMENTO DO POTENCIAL GEOTURÍSTICO DO NORTE DE RORAIMA

RESUMO

A porção setentrional de Roraima, fronteira com Venezuela e Guiana, alberga uma notável geodiversidade que configura paisagens de singular beleza. Serras tabulares, colinas alinhadas, cachoeiras e corredeiras exuberantes, somadas a intrigantes feições erosivas, delineiam um quadro geomorfológico de elevado potencial para estudos da paisagem e para o desenvolvimento do geoturismo na região fronteiriça do Brasil. Este estudo objetivou o mapeamento e caracterização das paisagens cênicas da região sob as perspectivas geológica e geomorfológica. Nascimento, Ruchkys, Mantesso Neto (2008), relacionam a geoconservação ligada a conservação do patrimônio geológico e geomorfológico e sua geodiversidade. Então, os valores agregados à geodiversidade podem ser culturais, intrínseco, econômico, funcional, estético, científico e educacional. Dessa forma, (BRILHA, 2005) retrata a natureza caracterizada por diversos ângulos no que diz respeito a sua utilidade. Mesmo se apresentando de forma bem oculta, ela está presente no nosso dia a dia, evidenciando a relevância do estudo. Para tanto, a metodologia empregada neste estudo da paisagem e geodiversidade combinou revisão bibliográfica especializada com a análise integrada de dados cartográficos (IBGE, CPRM) e o processamento avançado de imagens de sensores remotos. Ressalta-se a elaboração de um Modelo Digital de Elevação (MDE) de alta resolução, derivado da técnica de Interferometria do Radar de Abertura Sintética (InSAR), que possibilitou o mapeamento detalhado de formações geomorfológicas selecionadas. Os trabalhos de campo complementares, com registro fotográfico e descrição morfológica *in situ*, foram analisados com os parâmetros baseados no método de BRILHA (2005), classificação das atrações pela dimensão visual estética, cênica e cultural, que validaram e enriqueceram a interpretação dos dados espaciais, fornecendo subsídios robustos para a análise da geodiversidade da área investigada. Para nível de paisagem com uso de observação, com anotações em caderneta e descritas por critérios de pontuação (CARVALHO, 1999) e (PIRES, 2001). Os resultados desta pesquisa apontaram para a identificação e caracterização detalhada de áreas com alto potencial geoturístico no norte de Roraima. O mapeamento preciso, possibilitado pelo MDE-InSAR, permitiu a delimitação de áreas com concentração de feições geomorfológicas de interesse, como as serras tabulares (Monte Roraima), relevos com bordas escarpadas e pedimentos ravinados (Serra do Sol) e paisagens com plano irregular e formato rômbico (Serra do Tepequém) e inúmeras cachoeiras inventariadas na região (Cachoeira do Urucazinho, Cachoeira do Paiva, dentre outras). A análise integrada dos dados geológicos e geomorfológicos, aliada às descrições *in situ*, forneceram subsídios para a elaboração de roteiros geoturísticos informativos e atrativos. Espera-se que o estudo contribua para o planejamento sustentável do geoturismo na região fronteiriça, fomentando a conservação da geodiversidade e o

desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais, valorizando o patrimônio natural singular do extremo norte da Amazônia brasileira.

Palavras-chave: Mapeamento Regional, Geoturismo, Norte de Roraima.

GEODIVERSIDADE DO MARANHÃO: MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO

RESUMO

O Maranhão é o estado do Nordeste que ocupa uma área de cerca de 330 mil km^2, numa região de transição entre o Nordeste e a Amazônia. Limita-se ao norte com o oceano Atlântico, a oeste com o Pará, a sudoeste com o Tocantins e a sudeste e leste com o Piauí. O estado apresenta um potencial paleontológico, geomorfológico e hidrográfico diversificado com um grande acervo de fósseis (bivalves, icnofósseis, gastrópodes, palinomorfos, insetos, peixes, anfíbios, répteis, etc) corredores de cachoeiras e formações rochosas com grande beleza cênica. O objetivo deste artigo foi fazer a indicação e caracterização de locais de interesse geológico-geomorfológico do estado do Maranhão. Os procedimentos de pesquisa basearam-se na análise bibliográfica e documental e a indicação dos locais de relevante interesse basearam-se no método *ad hoc*, com seleção pontual, identificando feições superlativas, com suporte de especialistas e levantamento cartográfico e bibliográfico. Um mapa interpretativo foi produzido com o software Q-Gis. O território maranhense está assentado, quase que integralmente, em rochas da bacia sedimentar de cobertura fanerozóica, englobando domínios tectônicos das bacias sedimentares do Parnaíba, SanFranciscana (no extremo sul do estado), São Luís e as Coberturas Superficiais Cenozóicas. A bacia predominante é a do Parnaíba. Parte da sedimentação desta bacia ocorreu na era Paleozóica, durante a formação do supercontinente Pangeia, e a outra parte, após a sua fragmentação, na era Mesozóica, processo que levou à formação do oceano Atlântico e formando e as bacias costeiras brasileiras (Bandeira, 2013). A geomorfologia do Maranhão é marcada pela combinação de formas de relevo, incluindo extensos campos de dunas, costões rochosos, planícies fluviais, relevo de planaltos e a depressão de Balsas. O soerguimento continental durante o Cenozóico originou um conjunto de extensas chapadas, de forma descontínua, na porção centro-sul do estado, com cotas altimétricas variando entre 200 m a 800 m de altitude. A diversidade de sul ao norte do estado varia desde geoformas pré-cambrianas, até os campos de dunas e lagoas formadas no Quaternário. Os sítios de interesse geológico-geomorfológicos identificados foram: os Lençóis Maranhenses, o sítio paleontológico da Ilha do Cajual, as cachoeiras de Fortaleza dos Nogueiras, as cavernas de Tasso Fragoso, sítios de fósseis em Nova Iorque e Pastos Bons, a Chapada das Mesas e a cratera de impacto de Riachão. Este levantamento exploratório da geodiversidade do Maranhão abrirá possibilidades de novas descobertas de geossítios e/ou aprofundamento da caracterização e propostas de planejamento de uso das áreas já conhecidas. O território do estado é extenso e diverso, e ainda há um vasto campo a ser explorado dentro do contexto da geodiversidade. Continuar as pesquisas nesse tema é essencial para contribuir com a geoconservação, educação ambiental e desenvolvimento do potencial geoturístico da região.

Palavras-chave: Sítios, Caracterização, Maranhão.

GEODIVERSIDADE EM MAR VERMELHO – AL: EXPLORANDO O POTENCIAL GEOTURÍSTICO DAS PAISAGENS.

RESUMO

Este trabalho pretende mostrar a importância dos atrativos geológicos e geomorfológicos (rochedos, nascentes, cachoeiras, serras rochosas, formações graníticas) do município de Mar Vermelho, localizado na região serrana do estado de Alagoas. A geodiversidade tem como base os elementos das geociências e com isso vem a necessidade da sensibilização dos turistas e do público em geral, para a proteção de algumas feições geomorfológicas, promovendo a conservação de seus recursos naturais de uso público, proporcionando conhecimentos e divulgando o desenvolvimento das ciências da terra. Sabe-se que o patrimônio natural requer cuidados ambientais tanto no seu uso, como na sua preservação que se torna um processo dinâmico, equilibrando a proteção e aproveitamento responsável. A pesquisa foi justificada pela quantidade de recursos geológicos encontrados no município, que não estão sendo devidamente aproveitados para atender as demandas do turismo que vem crescendo muito nos últimos anos. A metodologia adotada teve como ponto inicial o levantamento bibliográfico e documental sobre os aspectos geológicos, geomorfológicos e turísticos de Mar Vermelho. Em seguida, realizou-se trabalho de campo com observações diretas, registros fotográficos dos atrativos geoturísticos e entrevistas semiestruturadas com moradores e comerciantes locais. A análise incluiu a avaliação das condições de conservação das paisagens naturais e da infraestrutura local. Assim, o diagnóstico de impactos ambientais em projetos turísticos de atrativos naturais se torna importante para a proteção do meio ambiente por meio da atividade turística, com equilíbrio, respeitando a capacidade de suporte e a fragilidade do meio através da Geoconservação. Com a evolução dos estudos de impactos ambientais, o município de Mar Vermelho/AL, apresenta grande potencial de possibilidades em relação aos seus atrativos geoturísticos, com paisagens dotadas de rios, cachoeiras, planaltos, serras, que permitem uma nova modalidade de turismo na região, sendo de grande relevância para o uso adequado da paisagem, disponibilizando conhecimentos geológicos e geomorfológicos da área, além de promover a geoconservação para preservar o patrimônio natural. O geoturismo é um seguimento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos, dessa forma contribui para a conscientização sobre a importância da Geodiversidade e da preservação ambiental. O município se encontra em uma região serrana com o clima amenizado por conta das altitudes (aproximadamente 600m de altitude), ficando bastante agradável no período noturno, com baixas temperaturas e amplitude térmica elevada. Além do potencial geoturístico, o município apresenta condições edáficas favoráveis ao cultivo de flores e ervas aromáticas e medicinais. Constatou-se através de visitas no local que existe a necessidade de um planejamento integrado, para a realização do mapeamento dos atrativos geoturísticos, a melhoria da infraestrutura, a facilidade ao acesso dos atrativos para ampliar o potencial dessa modalidade da Geodiversidade. A análise geomorfológica da região apresenta uma necessidade em proteger áreas que promovem o turismo local, desenvolvendo os conhecimentos geológicos e geomorfológicos e facilitando o acesso aos atrativos geoturísticos para aprimorar o potencial da Geodiversidade.

Palavras-chave: Geodiversidade, Geoturismo, Geoconservação, Mar Vermelho.

VULNERABILIDAD DE LOS PAISAJES GEOCULTURALES DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO URUGUAY: UN CASO DE ESTUDIO EN EL DEPARTAMENTO DE ARTIGAS, URUGUAY

RESUMEN

En este trabajo, exponemos, discutimos y evaluamos los resultados de estudios de impacto arqueológico en la cuenca media del río Uruguay, con un enfoque particular en el denominado Distrito Gemológico Los Catalanes**.** Estas investigaciones se enmarcan en la Ley Nº 16.466**,** promulgada en 1994, que establece la obligación de realizar Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), así como en su Decreto reglamentario Nº 349/005**.** En este contexto normativo, es imprescindible considerar los efectos ambientales sobre el medio físico, biótico y antrópico. Desde esta perspectiva, los componentes culturales se integran dentro del medio antrópico, incluyendo, entre otros aspectos, el conjunto de bienes patrimoniales reconocidos como valores arqueológicos e históricos. Los estudios de impacto arqueológico constituyen una herramienta clave para comprender las complejas interacciones entre la actividad minera y el patrimonio arqueológico en una región de gran riqueza histórica y natural**.** Ubicado en el Departamento de Artigas (Uruguay), el Distrito Gemológico Los Catalanes ha sido un enclave histórico para la explotación de yacimientos de rocas semipreciosas**.** Desde inicios del siglo XX, la actividad minera en esta región ha experimentado un crecimiento sostenido, lo que ha generado cambios significativos en el paisaje. El área de estudio presenta una notable diversidad de paisajes geoculturales**,** que documentan la evolución sociocultural y ambiental desde el Pleistoceno tardío**.** Conformada por relieves serranos, amplios valles y afloramientos rocosos, esta región ha sido transitada y habitada por diversos grupos indígenas a lo largo del tiempo. Los vestigios materiales asociados a estas ocupaciones evidencian actividades relacionadas con la obtención de materias primas para la manufactura de instrumentos líticos. Los sitios corresponden principalmente a cantera-talleres prehistóricos y espacios de caza y recolección. Los estudios presentados abordan la compleja interacción entre la actividad minera y el patrimonio arqueológico, subrayando la importancia de considerar tanto aspectos teóricos como metodológicos en el análisis de estos paisajes. La minería genera un impacto diverso y variable, afectando tanto al medio físico como al registro arqueológico. En este sentido, se reflexiona sobre los riesgos que enfrentan estos paisajes y la necesidad de gestionar adecuadamente el patrimonio arqueológico en áreas mineras. Una adecuada gestión no solo contribuye a la preservación de los paisajes y su registro, sino que también permite profundizar en el conocimiento de las interrelaciones socioculturales y ambientales, tanto en el pasado como en el presente. Es fundamental reconocer que la gestión del patrimonio arqueológico en contextos mineros implica una serie de desafíos únicos. Por un lado, la actividad extractiva puede destruir o alterar irreversiblemente los sitios arqueológicos y su entorno, comprometiendo la preservación de valiosas evidencias del pasado humano. Por otro lado, la minería también puede ofrecer oportunidades para la investigación arqueológica, al exponer nuevos contextos y estratigrafías previamente inaccesibles. Además de los aspectos técnicos y científicos vinculados a la investigación en áreas mineras, resulta crucial considerar las implicaciones socioculturales de estas intervenciones.

Palavras-chave: Patrimônio Cultural, Riesgos, Impacto Arqueológico.

VULNERABILIDADE DAS PAISAGENS GEOCULTURAIS DA BACIA MÉDIA DO RIO URUGUAI: UM ESTUDO DE CASO NO DEPARTAMENTO DE ARTIGAS, URUGUAI

RESUMO

Neste trabalho, expomos, discutimos e avaliamos os resultados de estudos de impacto arqueológico na bacia média do rio Uruguai**,** com um enfoque particular no denominado Distrito Gemológico Los Catalanes**.** Essas pesquisas estão enquadradas na Lei Nº 16.466**,** promulgada em 1994, que estabelece a obrigatoriedade da realização de Avaliações de Impacto Ambiental (AIA), bem como em seu Decreto regulamentar Nº 349/005**.** Nesse contexto normativo, é imprescindível considerar os efeitos ambientais sobre o meio físico, biótico e antrópico. Sob essa perspectiva, os componentes culturais são integrados ao meio antrópico, incluindo, entre outros aspectos, o conjunto de bens patrimoniais reconhecidos como valores arqueológicos e históricos. Os estudos de impacto arqueológico constituem uma ferramenta essencial para compreender as complexas interações entre a atividade mineradora e o patrimônio arqueológico em uma região de grande riqueza histórica e natural. Localizado no Departamento de Artigas (Uruguai), o Distrito Gemológico Los Catalanes tem sido um enclave histórico para a exploração de depósitos de rochas semipreciosas**.** Desde o início do século XX, a atividade mineradora nessa região tem apresentado um crescimento contínuo, resultando em transformações significativas na paisagem.
A área de estudo apresenta uma notável diversidade de paisagens geoculturais**,** que documentam a evolução sociocultural e ambiental desde o Pleistoceno tardio. Caracterizada por relevos serranos, amplos vales e afloramentos rochosos, essa região foi transitada e habitada por diversos grupos indígenas ao longo do tempo. Os vestígios materiais associados a essas ocupações evidenciam atividades relacionadas à obtenção de matérias-primas para a manufatura de instrumentos líticos. Esses sítios arqueológicos correspondem principalmente a oficinas-campo de extração pré-históricas e espaços de caça e coleta**.** Os estudos apresentados abordam a complexa interação entre a atividade mineradora e o patrimônio arqueológico**,** ressaltando a importância de considerar tanto aspectos teóricos quanto metodológicos na análise dessas paisagens. A mineração gera impactos diversos e variáveis, afetando tanto o meio físico quanto o registro arqueológico. Nesse sentido, discute-se os riscos que essas paisagens enfrentam e a necessidade de uma gestão adequada do patrimônio arqueológico em áreas de mineração. Uma gestão eficaz não apenas contribui para a preservação das paisagens e de seu registro, mas também permite um aprofundamento no conhecimento das inter-relações socioculturais e ambientais, tanto no passado quanto no presente. É fundamental reconhecer que a gestão do patrimônio arqueológico em contextos mineradores implica uma série de desafios específicos**.** Por um lado, a atividade extrativa pode destruir ou alterar irreversivelmente os sítios arqueológicos e seu entorno, comprometendo a preservação de valiosas evidências do passado humano. Por outro lado, a mineração também pode proporcionar oportunidades para a pesquisa arqueológica, ao expor novos contextos e estratigrafias anteriormente inacessíveis. Além dos aspectos técnicos e científicos vinculados à pesquisa em áreas de mineração, é crucial considerar as implicações socioculturais dessas intervenções. Nesse sentido, o envolvimento das comunidades no processo de gestão do patrimônio arqueológico torna-se essencial. O diálogo com os atores locais e a incorporação de seus conhecimentos e percepções podem contribuir significativamente para uma gestão mais inclusiva e sustentável do patrimônio cultural nessas áreas.

Palavras-chave: Patrimônio Cultural, Riscos, Impacto Arqueológico.

ÍNDICE DE GEODIVERSIDADE APLICADO ÀS TRILHAS DO PARQUE NACIONAL DA TIJUCA

O Parque Nacional da Tijuca (PNT) é um referencial histórico dos estudos ambientais brasileiros, localizado na Cidade do Rio de Janeiro e criado em 1961, foi palco de diversos processos históricos desde a colonização. Desde a atividade de plantação cafeeira durante o século XIX que resultou numa crise hídrica de abastecimento na cidade carioca, onde posteriormente foi alvo de um dos primeiros grandes projetos de recuperação ambiental, com o reflorestamento ordenado pelo Império em 1861. Atualmente o PNT é a unidade de conservação mais visitada do Brasil, alcançando mais de 4 milhões de visitas em 2023. Inserido no Cinturão Orogênico do Atlântico, o PNT ajuda a moldar a paisagem carioca, possuindo uma grande variedade de formas de relevo, gerando grande atrativo para o turismo, lazer e práticas esportivas. Entretanto, muito foco é dado ao estudo e conservação da biodiversidade, enquanto a diversidade de seu manto abiótico é pouco explorada. Para explorar de maneira mais eficiente as características abióticas, o conceito de geodiversidade surge como uma interessante possibilidade, pois aborda atributos como rochas, minerais, fósseis, hidrologia e formas de relevo como propriedades que auxiliam o entendimento da diversidade local a partir da quantificação da variedade de tais elementos numa determinada região. O meio abiótico é a principal condicionante da biodiversidade, portanto, dominar esse conceito é de suma importância para o manejo e conservação do ecossistema do PNT. Portanto, este trabalho tem a finalidade de a partir da elaboração de um índice de geodiversidade, relacionar esse contexto aplicado às trilhas contidas no PNT e, partindo de seus resultados, gerar informações que possam ser utilizadas com a finalidade de elaborar planos e contribuir com estudos acerca do manejo e geoconservação do Parque Nacional da Tijuca. Para a elaboração do índice de geodiversidade, foram utilizados dados vetoriais públicos referentes à altimetria, litologia, hidrologia, geomorfologia e pedologia. Os dados de litologia, geomorfologia e pedologia foram convertidos diretamente para o formato matricial, enquanto a altimetria foi processada a partir da interpolação das curvas de nível, resultando na geração de um Modelo Digital de Terreno (MDT). No caso da hidrografia, foi construído um grid de distâncias euclidianas em relação à rede de drenagem, permitindo representar espacialmente a concentração hídrica. Todos os dados foram posteriormente recortados segundo os limites do PNT, garantindo a coerência espacial da análise. Cada plano de informação foi avaliado em termos de sua contribuição relativa à geodiversidade, sendo atribuídos pesos qualitativos em uma escala verbal com três níveis (baixa, média e alta importância) com o objetivo de normalizar os dados temáticos. A integração dos planos de informação foi realizada por meio de álgebra de mapas, possibilitando a combinação dos diferentes fatores. O produto resultante foi reclassificado conforme os mesmos níveis de importância, culminando na geração de um índice de geodiversidade espacialmente explícito. Após a elaboração do índice, para a hierarquização das trilhas, foi sobreposto o dado vetorial, através da operação de extração de valores por segmento das trilhas públicas do parque, para descobrir quais estão em áreas de maior geodiversidade.

Palavras-chave: Geodiversidade, Parque Nacional da Tijuca, Trilhas

QUATERNÁRIO CONTINENTAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE OS TANQUES FOSSILÍFEROS DO NORDESTE DO BRASIL

RESUMO

Os tanques naturais têm recebido crescente atenção nos estudos sobre o Período Quaternário, sendo amplamente citados em obras acadêmicas e conhecidos por diversos termos taxonômicos, como "depósitos de tanques", "tanques fossilíferos" e "cacimbas". Esses depósitos, predominantemente associados ao Pleistoceno Tardio e ao início do Holoceno, são fundamentais para a reconstrução paleogeográfica do Quaternário Continental. Diante disso, neste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica sobre as pesquisas acadêmicas relacionadas a esses tanques e a evolução da literatura sobre o tema, que vem ganhando destaque no Brasil e no mundo. A fonte de pesquisa utilizada foi o Google Acadêmico, no qual foram analisadas 45 obras, divididas em 31 artigos, 2 trabalhos de conclusão de curso, 7 dissertações de mestrado, 2 teses de doutorado, 2 resumos de evento e 1 projeto de salvamento paleontológico. Esses estudos foram organizados em seis grandes áreas temáticas: Megafauna, Tafonomia/Fossilização, Paleoecologia, Geomorfologia, Depósitos Quaternários e Divulgação Científica, sendo a megafauna a área que mais se destaca, com 29% dos trabalhos revisados. Os primeiros trabalhos abordando os tanques naturais foram publicados em 1817 por naturalistas que percorreram o Nordeste Brasileiro e identificaram fósseis de megafauna nesses depósitos, que passaram a ser denominados "tanques fossilíferos". Essas formações são consideradas únicas no Brasil e no mundo, pois, até o momento, somente no Nordeste brasileiro foram encontrados fósseis preservados nessas condições em tanques naturais. O interesse acadêmico por esses tanques cresceu significativamente a partir da década de 1990, alcançando seu ápice entre 2010 e 2020, com a publicação mais recente datada do início de 2025. A maioria dos trabalhos está disponível em português, mas há também publicações relevantes em inglês e espanhol, evidenciando a internacionalização e o crescente interesse de pesquisadores estrangeiros pelo tema. Dentre os autores com maior contribuição para esse campo de estudo, destacam-se Hermínio Ismael de Araújo-Júnior (11 publicações), Kleberson de Oliveira Porpino e Celso Lira Ximenes (7 publicações cada), Danielle Gomes da Silva (6 publicações), Lílian Paglarelli Bergqvist, Antônio Carlos de Barros Corrêa e Samara de Almeida da Silva (5 publicações cada); ressalta-se que alguns autores citados atuam em parceria em um mesmo trabalho. A pesquisa sobre tanques fossilíferos continua em desenvolvimento, demonstrando um grande potencial para o entendimento do Período Quaternário na região. Esses estudos possibilitam compreender principalmente a interação da megafauna com o meio ambiente, a dinâmica climática da época e a relação do ser humano com esse ecossistema. O estudo dos tanques ainda apresenta algumas lacunas, principalmente sob a perspectiva geomorfológica, pois são poucos os trabalhos que investigaram as suas gênese e evolução. É assim fundamental estudar a dinâmica de preenchimento e sedimentação nos tanques, o papel da hidrografia nas suas formação e preservação, a sua evolução geomorfológica ao longo do Quaternário, a interação com a megafauna e a atividade humana, para além de comparações com outras geoformas semelhantes noutras regiões do mundo.

Palavras-chave: Tanques de Pedra, Tanques Naturais, Cacimbas, Depósitos de Tanques, Jazigos Fossilíferos.

IMPACTOS DA AÇÃO ANTRÓPICA NA FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM E EFEITO DE BORDA NO PARQUE NATURAL MUNICIPAL SERRA DA BORBOREMA, CAMPINA GRANDE-PB.

RESUMO

Este artigo analisou os impactos da fragmentação da cobertura vegetal e o efeito de borda provocado pela redução da área do Parque Natural Municipal Serra da Borborema, localizado em Campina Grande - PB. A fragmentação da paisagem e o avanço da especulação imobiliária na região têm provocado severas alterações ecológicas, impactando diretamente a biodiversidade, a estabilidade climática local e os processos ecológicos fundamentais para a manutenção do equilíbrio do ecossistema. Para isso, este estudo teve como objetivo avaliar os principais efeitos decorrentes dessas modificações ambientais, investigando como a degradação influencia a distribuição das espécies vegetais e a qualidade do habitat. Nesta pesquisa foi adotada uma abordagem metodológica mista, combinando revisão bibliográfica, análise documental e levantamento *in loco*. Nesse sentido, foi realizada uma ida a campo no ano de 2023, com a finalidade de coletar dados primários e examinar indicadores de degradação ambiental em sete parcelas distribuídas dentro do parque. A metodologia utilizada baseou-se na adaptação da metodologia de Souza et al. (2019), originalmente desenvolvido para ambientes úmidos no semiárido paraibano. As parcelas, delimitadas com medidas de 5 metros por 1 metro, foram avaliadas de acordo com os seguintes parâmetros: temperatura, intensidade luminosa, estoque de serrapilheira, presença de resíduos sólidos, ocorrência de espécies pioneiras e presença de organismos invasores. Os resultados demonstraram que a redução da área do parque e a consequente exposição das bordas da mata têm intensificado o efeito de borda, promovendo variações microclimáticas significativas. Foi constatado um aumento expressivo na incidência solar dentro da mata, reduzindo a umidade e favorecendo a proliferação de espécies exóticas. A substituição da vegetação nativa por espécies invasoras alterou a dinâmica ecológica do parque, comprometendo a oferta de recursos para a fauna local e desencadeando um processo contínuo de degradação ambiental. Além disso, a compactação do solo e a redução da infiltração de água foram fatores agravantes observados nas parcelas analisadas, evidenciando a vulnerabilidade ecológica da região. A ausência de mecanismos de gestão ambiental eficazes permitiu a intensificação da exploração do solo e a degradação dos recursos naturais, reforçando a necessidade de regulamentação e fiscalização mais rigorosas. Dessa forma, a pesquisa ressalta a importância de medidas mitigadoras para reverter os impactos negativos identificados, incluindo a implementação de estratégias de restauração ecológica, a criação de corredores ecológicos e o fortalecimento da legislação ambiental vigente. A adoção de políticas públicas voltadas à preservação do Parque Natural Municipal Serra da Borborema pode garantir a conservação da biodiversidade e promover o uso sustentável desse espaço, conciliando proteção ambiental e desenvolvimento ecoturístico.

Palavras-chave: Fragmentação da paisagem, Efeito de borda, Degradação ambiental.

GEODIVERSIDADE E FRAGILIDADE AMBIENTAL: UMA CARTOGRAFIA DE SÍNTESE PARA O GEOSSÍTIO MARMITAS DO RIO CARNAÚBAS - GEOPARK SERIDÓ, ACARI, RIO GRANDE DO NORTE - BRASIL

RESUMO

A geodiversidade, em estreita relação com os estudos de Geoconservação e Geopatrimônio, desempenha um papel fundamental na compreensão da história geológica da Terra e na preservação dos processos naturais essenciais para a manutenção da vida no planeta. Nesse contexto, esta pesquisa analisou a interação entre a Fragilidade Ambiental e a Geodiversidade no Geossítio Marmitas do Rio Carnaúbas, um dos geossítios do Geoparque do Seridó, localizado no município de Acari-RN. Por meio da utilização de dados geográficos de acesso livre, foram elaborados mapas temáticos que permitiram avaliar a geodiversidade e a fragilidade ambiental da área de estudo. O mapeamento da geodiversidade seguiu a metodologia quantitativa, onde através da álgebra de mapas se cria uma escala que pode variar entre Muito Fraca a Muito Forte, de acordo com a presença ou não de elementos da Geodiversidade analisados sendo: Geologia, Geomorfologia, Paleontologia, Pedologia e a Presença de Recursos Minerais. Quanto à análise da fragilidade ambiental, essa foi conduzida com a álgebra de mapas, onde o mapa de fragilidade ambiental é uma síntese dos valores máximos atribuídos aos mapeamentos de: Uso e Cobertura, Classe de Solos, Declividade e Fragilidade à erosão. Essas abordagens possibilitaram uma interpretação detalhada da paisagem, destacando os principais elementos que compõem a geodiversidade do geossítio e os fatores que influenciam sua vulnerabilidade ambiental. Os resultados da pesquisa demonstraram que o Geossítio Marmitas do Rio Carnaúbas apresenta um elevado grau de geodiversidade, com a ocorrência de feições geomorfológicas, geológicas e paleontológicas de grande relevância científica e educativa. Ao mesmo tempo, a análise da fragilidade ambiental, demonstrou uma variação entre os graus Fraca , Média, Forte e Muito Forte, com predominância do grau Médio, proveniente do tipo de solo da área, sendo uma predisposição natural. É importante salientar que a fragilidade ambiental considera também predisposições naturais, como a fragilidade à erosão, além da fragilidade causados por uso e ocupação devido à ação antrópica. Assim, o mapeamento produzido, possibilita atenção a práticas de Geoconservação seja alinhada a predisposições naturais da área, além da atenção voltada a práticas de manejo sustentável, garantindo que as atividades turísticas e educacionais sejam desenvolvidas de forma equilibrada, garantindo a proteção do seu patrimônio geológico e contribuindo para a conscientização sobre a importância da geodiversidade.

Palavras-chave: Geodiversidade, Fragilidade Ambiental, Geoparque Seridó, Geoprocessamento, Geoconservação.

MORRINHO DE SÃO JOÃO, UM PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO EM CATALÃO, GOIÁS

RESUMO

O Morrinho de São João, localizado em Catalão, Goiás, destaca-se como uma feição de relevo notável na paisagem urbana. Esse destaque se deve ao fato de ser o ponto mais alto da cidade, em que a sua geomorfologia representa um dos seus principais cartões-postais. Entretanto, observa-se que o conhecimento geocientífico ainda é incipiente na região, em que pouco se fala sobre tais aspectos e sobre as implicações de processos geomorfológicos associados à ocupação dessa forma de relevo. Este trabalho é fruto do Projeto de Extensão "Geomorfologando" da Universidade Federal de Catalão (GO), e o objetivo é analisar a geomorfologia do Morrinho de São João, buscando compreender por que ele se destaca na paisagem, quais os processos atuais e como essa geoforma constitui-se como um patrimônio geomorfológico e também cultural da população catalana. A metodologia do trabalho pautou-se, em um primeiro momento, na revisão bibliográfica, documental e cartográfica; realização de trabalhos de campo e imageamento por ARP (Aeronave remotamente pilotada); e elaboração de uma cartilha didática que explique desde a formação, a ocupação, os processos até o entendimento sobre a valorização e a geoconservação do Morrinho. Como principais resultados, observa-se que o Morrinho de São João apresenta uma forma arredondada, com dimensões em cerca de 240m (Norte/Sul) e 200m (Leste/Oeste), com vertentes íngremes de declividades entre 20% e 36%, e o topo marcado pela altitude de 958m, com desnível de cerca de 20m até a base. As imagens aéreas (ARP) serviram para a criação de um modelo tridimensional do Morrinho, que servirá como base para a divulgação geocientífica do projeto de extensão, tendo sido possível observar uma vegetação em regeneração, bem como trechos de vegetação rala, com processos iniciais de erosão nas vertentes da feição. Além disso, observou-se a presença de casas na base do Morrinho, deixando a população ocupante vulnerável a esses processos. Do alto do Morrinho, é possível contemplar toda a cidade de Catalão, e seu valor estético se evidencia pelo impacto visual que exerce sobre a paisagem e pela beleza da igreja situada no topo, o que contribui para a sua importância geocultural. Do ponto de vista turístico, é um dos locais mais procurados pelos visitantes da cidade, entretanto, até então, não há registros publicados que abordem a formação geológica e a geomorfologia do Morrinho de São João, destacando seus aspectos que unem a forma de relevo e a cultura local, o que deixa a população e visitantes carentes de conhecimento e informação. Contudo, recentemente, a área passou por um processo de revitalização por iniciativa da prefeitura municipal, que intensificou o policiamento, visto que o local vinha sendo associado a práticas ilícitas devido ao descaso da população e da própria gestão urbana. Em suma, considerando que o Morrinho de São João é um patrimônio geomorfológico da cidade de Catalão, a sua conservação deve ser feita por meio de práticas que minimizem os impactos adversos, como manutenção do local e segurança, proteção e conservação de sua integridade. Torna-se essencial o desenvolvimento de pesquisas científicas e a sua democratização, ao compartilhar o conhecimento com a comunidade, reforçando a interpretação da geodiversidade, com o fortalecimento da geoconservação e promoção do geoturismo, impulsionando o desenvolvimento socioeconômico da região.

Palavras-chave: Geopatrimônio urbano. Geomorfologia. Patrimônio Geocultural.

POTENCIAL EDUCATIVO E ECONÔMICO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO GEOSSÍTIO MARMITAS DO RIO CARNAÚBA – GEOPARQUE SERIDÓ, NE/BR

RESUMO

A geodiversidade engloba os diversos elementos físicos que compõem a Terra, como as rochas, os minerais, as feições geomorfológicas e os processos geológicos, possuindo grande valor ecológico, educacional e econômico. No contexto educacional, a geodiversidade está intrinsecamente relacionada aos princípios de valorização do meio ambiente e do patrimônio geológico local, promovendo a conscientização sobre a importância da geoconservação e do geoturismo, tanto para a comunidade quanto para os visitantes. A geoconservação, prática destinada a proteger e gerenciar esses recursos geológicos de forma sustentável, se fortalece gradativamente, especialmente em regiões ricas em patrimônio geológico, como o Geoparque Seridó. Nesse contexto, esse trabalho teve como objetivo explorar as potencialidades do geossítio Marmitas do Rio Carnaúba, que faz parte do Geoparque Seridó, localizado na poção sudoeste do município de Acari/RN. A pesquisa destaca as contribuições desse geossítio para a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e o geoturismo local. Para isso, foram utilizados dados secundários de publicações gratuitas do portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do *Google* Acadêmico, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dos indexadores *Scientific Eletronic Library Online* (*SCIELO*) e *Scopus.* Em seguida, para a realização de registros fotográficos e mensuração tanto do grau de dificuldade de acesso, quanto das potencialidades do geossítio, foram realizadas visitas *in loco*. Para a classificação da dificuldade de acesso à área em níveis Baixo, Médio e Alto, foram utilizados os seguintes parâmetros: a) condições das vias de acesso acerca da conservação da rodovia e da estrada vicinal, a sinalização; b) desafios inerentes aos aspectos físicos ambientais e o (c) escoamento para possíveis resgates. Entre os resultados, foram identificados vinte e um geossítios inventariados, que possuem diversidade abiótica, distribuídos em seis municípios. O geossítio Marmitas do Rio Carnaúba, em questão, é um dos quatro geossítios presentes em Acari/RN e que possuem interesses desde os aspectos mineralógico e geomorfológico, ao hidrológico e arqueológico. Esse geossítio apresenta potencialidades geoturísticas como as marmitas de dissolução, presentes numa área que compreende cerca de 800m ao longo do rio. Em tempos chuvosos, essas formações rochosas acumulam água, formando cachoeiras com cerca de 2m de altura, proporcionando lazer aos turistas. Suas rochas, formadas por granitos inequigranulares, estão inseridas nos domínios das rochas graníticas-dioríticas do Maciço de Acari, possuindo também a presença de litogravuras, as quais fomentam a geoconservação, o geoturismo, e as atividades educacionais/científicas. No que diz respeito ao grau de dificuldade de acesso à área é considerado baixo. O percurso se dá por meio de uma via vicinal recentemente (2025) sinalizada pelo poder público municipal – otimizando o fluxo turístico/educacional – e uma trilha de 930m (ida e volta), estimada em 12min., em solo arenoso de baixa declividade. Portanto, conclui-se que o geossítio Marmitas do Rio Carnaúba é um patrimônio geológico que possui diversas potencialidades que contribuem para o desenvolvimento de atividades de cunho educacional, científico e econômico. Logo, requer contínua parceria do poder público visando, principalmente, sua preservação e conservação.

Palavras-chave: Geodiversidade, Geoconservação, Geoturismo, Geoparque Seridó.

Geodiversidade e Geoconservação: Uma abordagem multidisciplinar e ambiental do campo de inselbergs de Chaval, Ceará, Brasil.

RESUMO

A geodiversidade e a geoconservação são conceitos fundamentais, multidisciplinares e complementares ao patrimônio geológico, cada um desempenhando funções específicas na preservação e no entendimento dos elementos abióticos do meio ambiente. A geodiversidade abrange rochas, minerais, fósseis, solos e relevo, e assim como a biodiversidade, possui sua própria organização. O patrimônio geológico é a parte da geodiversidade com valor científico, educacional, cultural ou econômico, justificando sua proteção por leis e programas. A geoconservação, por fim, consiste no conjunto de estratégias e ações destinadas à proteção, valorização e uso sustentável tanto do patrimônio geológico quanto da geodiversidade. Essa abordagem pode incluir a implementação nas seguintes etapas sequenciais: inventário, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e monitorização. Outros meios que podem promover a geoconservação são, geoparques e programas de educação ambiental, promovendo a conscientização sobre a importância da geodiversidade e garantindo sua preservação para as gerações futuras. O Campo de Inselbergs de Chaval está inserido na Província Borborema, no contexto do Domínio Médio Coreaú, no setor Noroeste do Estado do Ceará, e localizado no baixo curso da bacia do Rio Timonha, já em um ambiente estuarino. Sua morfologia atual foi originada a partir de um batólito (Granito Chaval) e sua posterior denudação, revelando relevos isolados em um ambiente estuarino, se mostrando como um ambiente de exceção quando comparado a outros campos de inselbergs que normalmente são encontrados em superfícies de sertanejas recobertas pela caatinga, a exemplo do campo de inselbergs de Quixadá, também no estado do Ceará. Nesse sentido, o objetivo deste estudo é analisar a importância do campo de inselbergs de Chaval sob a ótica da geoconservação, destacando a geodiversidade local e seus valores. Para isso, a metodologia utilizada teve como fundamento revisão bibliográfica acerca dos aspectos da geodiversidade local e seus aspectos ambientais, visitas de campo e levantamento topográfico com sobrevoo de drone a fim de localizar, caracterizar e registrar de forma mais detalhada as Macro e Microfeições existentes nos relevos isolados do campo de inselbergs de Chaval. Foram identificadas as macroformas como por exemplo, tafones e cavidades alveolares que são cavidades formadas por intemperismo granular localizado, muitas vezes interpretadas como morfologias associadas ao intemperismo salino ou ação eólica e as microformas como por exemplo, as bioformas que são, líquenes, musgos e raízes vegetais na qual sua biocolonização acelera o intemperismo químico e contribui para a formação de microdepressões que possuem relevante valor científico, tendo em vista que registram de forma acurada os processos geomorfológicos cruciais na paisagem granítica, o que faculta a reconstrução paleoambiental, o acompanhamento da dinâmica superficial das rochas e a elucidação da relação entre elementos abióticos e bióticos na modelagem do relevo em contextos tropicais semiáridos e que podem contribuir com o turismo local sustentável por meio da valorização do patrimônio geológico, da educação ambiental e da geração de alternativas econômicas para as comunidades do entorno.

Palavras-chave: Domínio Médio Coreaú, Geoturismo, Patrimônio geológico.

Geodiversidade e sua Contribuição para o Patrimônio Geomorfológico na Reserva Extrativista Mãe Grande de Curuçá/PA: Comunidade, Sustentabilidade e Conservação.

RESUMO

Este estudo propõe a análise e aplicação da geodiversidade na contribuição para o patrimônio geomorfológico da Reserva Extrativista Marinha Mãe Grande de Curuçá (PA), considerando a interdependência entre os processos geológicos e geomorfológicos e os elementos bióticos e abióticos na construção da paisagem, aliado aos modos de vida das comunidades extrativistas. A geodiversidade é marcada por processos de sedimentação, erosão, variação do nível médio do mar e do impacto das ações de macromarés. É também a expressão da variabilidade de rochas, solos, formas de relevo e processos geológicos, constitui não apenas a base física dos ecossistemas, mas também um pilar das práticas culturais e econômicas locais. Através de uma abordagem teórica-metodológica interdisciplinar, que articula a geografia física com os saberes tradicionais, a pesquisa adota como referência central, o conceito de patrimônio geomorfológico, compreendido como o conjunto de feições naturais de valor científico, didático e ecológico cuja preservação e conservação são estratégicas para a sua sustentabilidade. A pesquisa integra a revisão bibliográfica, observação sistemática de campo e geotecnologias aplicadas à caracterização das formas de relevo e às transformações espaciais observadas ao longo do tempo na paisagem costeira da RESEX. Localizada em uma zona de elevada dinâmica ambiental, os resultados mostraram expressivas unidades geomorfológicas, destacando-se as planícies de maré, planícies fluviais, terraços marinhos, cordões litorâneos e planícies fluviomarinhas com exuberantes e contínuos bosques de mangue, todos os ecossistemas desenvolvidos sobre substrato sedimentar argilo-arenoso de idade Mio-Plioceno. Essas unidades geomorfológicas exercem papel crucial na estabilidade da linha de costa, na regulação hidrossedimentar e no suporte em áreas críticas como é a biodiversidade estuarina. Tais geoformas sustentam atividades extrativistas essenciais à reprodução sociocultural das populações locais, cujas principais atividades econômicas incluem a pesca artesanal com o uso de barcos fabricados a partir da carpintaria naval tradicional e a coleta de mariscos e crustáceos. No entanto, os efeitos das mudanças climáticas, associados à intensificação da erosão costeira, observada, principalmente, em manguezais e restingas, à expansão urbana desordenada e a intensificação da criação e manejo do gado bubalino causando degradação do manguezal, configuram ameaças significativas à integridade dos extrativistas e sua sustentabilidade. Nesse contexto, destaca-se a importância de estratégias de geoconservação participativas, que integrem os saberes tradicionais das comunidades extrativistas ao conhecimento técnico-científico, promovendo uma gestão territorial compartilhada e sustentável, sensível às dinâmicas ambientais e culturais locais. Iniciativas como o monitoramento ambiental colaborativo, a valorização de trilhas ecológicas do geoturismo e a implementação de políticas de manejo sustentável são apontadas como caminhos viáveis para a proteção do patrimônio geomorfológico, capazes de fortalecer a resiliência socioambiental e a justiça territorial em contextos amazônicos de alta vulnerabilidade ambiental.

Palavras-chave: Geotecnologias; Planícies Costeiras; Reserva Extravista.

GEODIVERSIDADE DO PARQUE ESTADUAL SERRA DAS ANDORINHAS-PARÁ

RESUMO

O Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas (PESAM), localizado no sudeste do Pará, é um espaço de grande relevância geológica e ambiental. Inserido em uma zona de transição entre os biomas Cerrado e Floresta Ombrófila Densa, o parque abriga uma expressiva diversidade de formações geológicas, feições geomorfológicas, solos e sistemas hídricos. Além disso, seu território guarda vestígios históricos e sítios arqueológicos que narram a ocupação humana e as transformações naturais ao longo do tempo. A pesquisa investiga a geodiversidade do PESAM, explorando seus aspectos geológicos, geomorfológicos e históricos. Além de identificar as principais ameaças à sua conservação, propõe estratégias de proteção e valorização, fundamentadas na Geoconservação, Geoeducação e Geoturismo, visando a preservação desse patrimônio natural e cultural. A análise da geodiversidade deste trabalho fundamenta-se em conceitos estabelecidos por diversos autores da área. Gray (2004) define geodiversidade como a variedade de elementos abióticos do meio natural, englobando rochas, solos, formas de relevo e processos geológicos. Para Lima et al. (2010), essa diversidade possui não apenas valor intrínseco, mas também um papel essencial na sociedade. A Geoconservação, conforme Henriques et al. (2011), compreende um conjunto de ações voltadas para a proteção e valorização do patrimônio geológico, visando sua integridade e reconhecimento. Nesse sentido, a Geoeducação (Brilha, 2005) surge como estratégia para sensibilizar a população e fomentar o uso sustentável do território. No que se refere às técnicas de pesquisa, os procedimentos adotados combinaram duas abordagens principais. Por um lado, foi realizado um levantamento bibliográfico detalhado, abrangendo estudos sistematizados em revistas científicas nacionais e estrangeiras. Paralelamente, o trabalho de campo permitiu a observação e o registro de elementos geológicos e geomorfológicos. A análise da geodiversidade e de suas ameaças seguiu critérios como raridade, representatividade, integridade e vulnerabilidade dos sítios geológicos, conforme a metodologia de Brilha (2005). Os resultados apontam que a geodiversidade do parque está profundamente interligada à dinâmica ecológica e histórica da região, contribuindo para a formação de diversos habitats e para a conexão entre patrimônio natural e cultural. No entanto, esse ambiente enfrenta ameaças crescentes devido às atividades humanas, como a expansão agrícola e pecuária, a mineração e a extração ilegal de madeira. Esses processos comprometem a integridade dos elementos abióticos e fragilizam a conectividade ecológica do território. A Geoeducação surge como uma estratégia essencial para sensibilizar a população local e os visitantes, promovendo programas educativos que reforcem a importância da geodiversidade e incentivem práticas mais sustentáveis. O Geoturismo, por sua vez, representa um caminho viável para conciliar desenvolvimento econômico e conservação ambiental, estimulando a valorização dos recursos naturais e culturais do PESAM com o engajamento das comunidades locais. A valorização da geodiversidade no Parque Estadual Serra dos Martírios requer uma abordagem integrada, que considere não apenas a proteção dos recursos naturais, mas também seu potencial educativo, turístico e cultural. A Geoconservação, aliada à educação ambiental e ao incentivo ao Geoturismo, representa um caminho promissor para garantir a preservação e o uso sustentável desse patrimônio singular da Amazônia.

Palavras-chave: Geoconservação, Geoeducação, Geoturismo.

Inventário do Patrimônio Geomorfológico do Município de Tanquinho – Bahia, Brasil

RESUMO

O presente estudo visa identificar, espacializar e avaliar o patrimônio geomorfológico de Tanquinho, Bahia, este Município assentado no domínio morfoestrutural do Cráton do São Francisco, apresenta clima semiárido, seco a subúmido com períodos prolongados de escassez, inserindo no domínio morfoescultural da superfície rebaixada meridional e a região serrana do norte baiano. Destacam-se 02 compartimentos geomorfológicos - a superfície rebaixada do Jacuípe e as morrarias do baixo jacuípe, representados pelos modelados de dissecação estrutural, em geral, com topos aguçados e orientados ao NW-SE (p.ex.: morros e inselbergs) realçados na paisagem e associados aos leques de espraiamento "tálus" detríticos. Observam-se setores que apresentam dissecação homogênea, com feições de topos convexos fracamente entalhadas por rios temporários relacionados à bacia do Jacuípe, que drenam a área. A geologia é representada por rochas Neoarqueanas do Complexo Caraíba, cortadas por granitóides associadas ao grupo Riacho da Onça. Na qual, desenvolvem-se sobre terrenos cristalinos os Planossolos solódicos eutróficos, Latossolos álicos e Neossolos litólicos eutróficos, que sustentam as Caatingas - floresta estacional e floresta estacional decidual ou semidecidual. A abordagem metodológica valoriza aspectos abióticos do complexo geoambiental, merece destaque os componentes geológicos, geomorfológicos, hidroclimáticos e pedológicos que moldam e condicionam as formas do relevo e as interações com os demais elementos naturais e a socioeconomia. Os pressupostos metodológicos iniciam-se pelos levantamentos bibliográfico e cartográfico (p.ex.: autores e obras científicas clássicas e contemporâneas, mapas temáticos e fotografias digitais, etc.) associados à observação, interpretação de imagens de satélites e realização de visitas técnicas em campo. Por fim, procede-se à sistematização, interpretação e análise dos dados. Para tanto, as etapas de caracterização e avaliação quantitativa foram adaptadas a partir dos estudos de Lopes (2017), Pereira (2018), Araújo (2021), ou seja, consideramos os valores científicos e estéticos como centrais, atrelados aos valores turísticos e de uso e gestão. Cada valor foi subdividido em parâmetros avaliativos e atrelados às observações de campo, que permitiu efetuar a quantificação. Os resultados apontaram na ocorrência de 03 locais de interesse denominados de Monte da Emancipação (Inselberg), Minadouro (antiga fonte natural do século XIX) e Morro do Tigre (Formação em Tor - rocha granítica), que se destacam pelos aspectos estético, turístico, histórico e educativo. O Monte da Emancipação destaca-se por estar inserido na sede do município, às margens da BR-324, local de fácil acesso, exibindo grande número de visitantes para peregrinação religiosa da Sexta-feira Santa, além da beleza cênica (vista panorâmica do sítio urbano e paisagem ao redor - alinhamento serrano e superfície rebaixada sertaneja), ou seja, um geossítio apropriado para uso turístico e científico. Os locais avaliados apresentam expressivos valores da geodiversidade, uso, aptidões e proteção, exibindo elevado potencial para desenvolvimento de atividades voltadas para geoturismo, geoconservação e geoeducação, bem como desenvolvimento de pesquisas científicas sobre geodiversidade e patrimônio geomorfológico. Por fim, é urgente que os gestores públicos, privados, comunidade local e acadêmica elaborem estratégias eficazes de planejamento e gestão do complexo geoambiental, para garantir a conservação desse patrimônio ambiental.

Palavras-chave: Patrimônio natural, Geoformas, Geomorfossítios.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM TRILHAS INTERPRETATIVAS: ENSINANDO, APRENDENDO E INTEGRANDO AS ESCOLAS ÀS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

RESUMO

O aumento das populações urbanas tem gerado uma crescente demanda por áreas naturais destinadas à recreação, relaxamento, contemplação e turismo. Junto a isso, surge um debate sobre a importância de proteger os espaços naturais remanescentes, acompanhado da necessidade de implementar políticas públicas para a criação de Áreas Protegidas. As Unidades de Conservação constituem um tipo específico de Áreas Protegidas no contexto brasileiro, e são legalmente divididas em categorias de manejo, que incluem: Uso Sustentável e Proteção Integral. No caso dos parques, classificados como unidades de conservação de Proteção Integral, o objetivo principal é a preservação dos ecossistemas, embora também esteja prevista a realização de diversas atividades na qual se inclui o uso público e a educação ambiental. Previsto em lei, a Educação Ambiental surgiu como resposta à crise ambiental que se tornou evidente nas últimas décadas do século XX. Provém da necessidade de desenvolver uma nova mentalidade e prática social visando diminuir os impactos ambientais predominantes na época. A partir dos anos 1970, a Educação Ambiental passou a ser objeto de debates globais, sendo defendida como uma ferramenta essencial para a reflexão e definição de seus propósitos e significados. Trilhas interpretativas oferecem oportunidades para as pessoas se envolverem com o ambiente de uma maneira mais profunda e significativa, conectando-se com o lugar de forma sensorial e intelectual. Portanto, o trabalho aborda não apenas a importância das unidades de conservação como lugares físicos, mas também a importância das experiências e conexões que as pessoas têm com esses lugares por meio da Educação Ambiental e das Trilhas Interpretativas. No âmbito da Geografia, essa compreensão visa integrar conteúdos e conceitos às práticas do cotidiano e aos fenômenos geográficos, possibilitando a análise, interpretação e aplicação do conhecimento geográfico de forma significativa. Nesse sentido, a contextualização dos conteúdos em relação às vivências pessoais dos alunos torna-se fundamental para promover uma aprendizagem mais efetiva e duradoura. A metodologia se estrutura a partir de levantamentos bibliográficos, elaboração e realização de questionário avaliativo e a adaptação do método IAPI (Indicadores de Atratividade de Pontos Interpretativos), descrito por Magro e Freixêdas (1998). Com essa metodologia fazemos os seguinte, levantamento bibliográfico, pesquisa sobre aspectos históricos, ecológicos e sociais locais, visitação da trilha e levantamento dos pontos potenciais para interpretação e indicadores, testagem da trilha, seleção final dos pontos interpretativos.Foram selecionados pontos interpretativos, que neles serão abordados os temas de geodiversidade, paisagem,uso público, formação do solo, impactos de visitação em áreas de conservação.Dentro dessa perspectiva, o conceito de Interpretação Ambiental, utilizado explicitamente para objetivos ambientais e de conservação, traduz a linguagem técnica da ciência em ideias compreensíveis para o público em geral. A ênfase da interpretação não está na transmissão de informações, mas sim na provocação de reflexões, utilizando as unidades de conservação como meio de ensino, especialmente estudantes do ensino fundamental, médio e superior.

Palavras-chave: Educação ambiental, geodiversidade, trilhas interpretativas, conservação, Costão de Itacoatiara

GEOTURISMO NA ROTA DO CACAU AO CHOCOLATE: PROPOSTA PARA OS MUNICÍPIOS DA TRANSAMAZÔNICA-PARÁ - AMAZÔNIA

RESUMO

A Amazônia é rica em geodiversidade, no entanto com poucas pesquisas cientificas diante da amplitude e potencialidades de sua dinâmica geomorfológica. No estado do Pará, os avanços da alteração da paisagem, em virtude do processo de ocupação do território desordenado nas últimas décadas, tem comprometido a biodiversidade existente, assim como, os elementos abióticos da natureza, um mosaico de valores ainda desconhecido. Diante disso, este estudo objetiva propor um rota para o geoturismo a partir do levantamento da geodiversidade existente na Rota Turística do Cacau ao Chocolate da Transamazônica, sudoeste do Pará. A região apresenta uma rica geodiversidade, com diversos elementos como paredões, cavernas areníticas e cachoeiras em função da dinâmica geológica do contato ao sul da Bacia Sedimentar do Amazonas com o embasamento cristalino do Xingu (Lopes e Oliveira, 2024). A metodologia desenvolvida para esta pesquisa, foi de levantamento bibliográfico para embasamento teórico acerca da geomorfologia e geologia da área estudada. Para enriquecer foram utilizados conceitos de Freire e Lima (2021) e Lopes e Oliveira (2024) que estudaram as características da geomorfologia da área de estudo. Foram realizadas coleta de dados sobre a geodiversidade dos municípios que compõe a rota junto a CPRM e aos órgão dos governos estaduais e municipais. Para a construção do mapa com a proposta da rota para o geoturismo, utilizou-se do software QGIS, versão 3.34, para a manipulação e análise dos dados geoespaciais. A catalogação dessas informações foram geradas através de visitas de campo realizadas entre os meses de agosto de 2023 e outubro de 2024, em parceria com a Secretaria de Esporte, Cultura e Turismo de Medicilândia, além de pesquisas em websites das prefeituras dos municípios, nas secretarias de turismos da região que compõe a rota turística. A área de estudo, engloba os municípios que compõe a Instância de Governança Regional (IGR), Fórum da Região Turística da Transamazônica e Xingu – FortXingu, bem como integram o Mapa do Turismo Brasileiro, exceto os municípios de Brasil Novo e Uruará. Desse modo, a partir da caracterização geoambiental e socioeconômica da área, verificou-se que essa rota poderá fornecer interação da sociedade com a geodiversidade e a cultura local, com possibilidade de promoção da bioeconomia, além de diversificar a oferta do turismo da região da Transamazônica Paraense, bem como propor uma dinâmica nos roteiros turísticos já existentes e com as demais rotas em processo de implementação. Verificou-se que, diante das especificidade geomorfológicas e geológicas, os municípios têm potencial para ser referência no estado do Pará em geoturismo, pela diversidade de cachoeiras, paredões e cavernas areníticas, não somente pela beleza e valor estético, mas também pelo valor científico e para fins da geoconservação, que requer maior investimento em pesquisas para esse fim. Todavia, é importante ressaltar a necessidade de adequações estruturais para a rota, melhorar o receptivo turístico, bem como as estruturas dos atrativos, infraestrutura de acesso e sinalização turística.

Palavras-chave: Amazônia, Geoturismo, Cacau, Transamazônica.

MONITORAMENTO DA MICROTOPOGRAFIA DO SOLO EM GEOTRILHAS NO LITORAL DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA BOCAINA, PARATY (RJ)

RESUMO

Em áreas tropicais úmidas, a erosão hídrica é a grande responsável pela perda de solo em virtude dos elevados índices pluviométricos, sendo a análise da microtopografia dos solos um método que permite inferir áreas que estão sofrendo com processos erosivos e pisoteio. O uso público de geotrilhas em Unidades de Conservação pode acarretar impactos quando não há planejamento e manejo adequados para sua implementação e utilização. Geotrilha é uma trilha no qual o usuário tem a oportunidade de (re)conhecer sítio(s) da geodiversidade e ou geossítio(s), sendo identificado seu potencial geoturístico. O distrito de Trindade, localizado no litoral do Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB), no estado do Rio de Janeiro, apresenta diversos pontos de interesse geoturístico, como a Piscina Natural do Caixa D'Aço, que atrai inúmeros visitantes diariamente, intensificando o pisoteio nas geotrilhas que dão acesso a esse atrativo. O objetivo dessa pesquisa foi comparar a evolução da microtopografia do solo na geotrilha que permite acesso à piscina natural do Caixa D'Aço no PNSB, município de Paraty (RJ). Para isso, foi monitorado, através da ponte de erosão, a evolução da microtopografia do solo em dois pontos nessa geotrilha de, aproximadamente 190 metros, nos anos de 2016, 2017, 2021 e 2022. Os anos foram determinados a partir da disponibilidade de dados pluviométricos coletados a partir da instalação de um pluviômetro na área (de 2018 a 2020 o aparelho estava inoperante). Além disso, foram avaliados impactos visuais do uso público e da erosão a partir de fotos comparativas entre os períodos. Os resultados da microtopografia foram correlacionados com os dados pluviométricos e com as características fisiográficas da área. A medição da microtopografia do solo foi obtida através da instalação de duas estacas em secções transversais escolhidas no leito da geotrilha, isto é, de uma borda a outra, visando analisar a erosão hídrica e efeito do pisoteio em trilhas. Constatou-se uma evolução no processo erosivo decorrente do efeito da ação hídrica, visto que, meses como dezembro de 2021 e janeiro de 2022 tiveram índices pluviométricos superiores a 500mm, como também pela visitação intensa e desordenada, que favorece a remoção a compactação do solo e a remoção da serrapilheira. Com relação aos impactos na geotrilha, é necessário recuperar as áreas já degradadas, através da utilização de técnicas de bioengenharia, como instalação de geotêxteis, incorporação de matéria orgânica e instalação de estruturas de manejo como diques e barreiras de drenagem que reduzem a circulação de água no leito da trilha e o aprofundamento de processos erosivos. Conclui-se, portanto, que os resultados indicaram a existência de uma relação entre a área da seção transversal analisada, os índices pluviométricos, a retirada e o transporte de materiais sólidos pelo escoamento superficial (runoff) e a compactação do solo ocasionado tanto pelo pisoteio de visitantes, quanto pelo impacto das gotas das chuvas no leito das trilhas.

Palavras-chave: Uso público, Unidades de Conservação, erosão hídrica.

MAPEAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS UTILIZANDO A FERRAMENTA GRASS NO QGIS

RESUMO

Este trabalho caracteriza-se como um tutorial para o mapeamento de bacias hidrográficas no QGIS, utilizando a ferramenta GRASS GIS. A proposta tem como foco orientar professores, estudantes e profissionais da área ambiental na delimitação de bacias hidrográficas, permitindo uma compreensão mais aprofundada da dinâmica dos recursos hídricos e sua relação com o território. Essa metodologia é aplicável a qualquer localidade do Brasil, com possibilidade de adaptação dos parâmetros conforme a área de estudo. O desenvolvimento do tutorial foi baseado em materiais técnicos de cartografia geomorfológica, adaptados para a aplicação em análise hidrológica, além de consultas a aulas online e ao uso de Inteligência artificial generativa como ferramenta de suporte para organização das etapas e correção de inconsistências nos processos. Foi utilizado o repositório TOPODATA do Inpe como fonte para obtenção das imagens de satélite, especificamente o Modelo Digital de Elevação (MDE) necessário para o processamento hidrológico. As etapas envolveram a importação e correção do MDE, o cálculo da direção do fluxo e da área de contribuição, a extração da rede de drenagem e a delimitação das bacias hidrográficas, finalizando com a conversão dos dados e preparação para visualização e análise. Como resultado, foi ministrada uma oficina para uma turma do curso de Geografia, na qual os participantes realizaram o mapeamento de uma bacia hidrográfica seguindo o passo a passo desenvolvido. A atividade demonstrou ser uma estratégia didática eficaz no ensino, aliando o uso de geotecnologias aplicadas à hidrologia. Dessa forma, entende-se que a utilização da ferramenta GRASS dentro do QGIS proporciona um ambiente ideal para análises hidrológicas, promovendo a integração entre teoria e prática, além de fomentar o uso de recursos tecnológicos no ensino de Geografia.

Palavras-chave: Bacias hidrográficas, GRASS GIS, QGIS, Geotecnologias, Ensino de Geografia.

DELIMITAÇÃO AUTOMÁTICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMURUJIPE NA CIDADE DE SALVADOR (BA) A PARTIR DE UM MDT DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL

RESUMO

A qualidade e exatidão da geração automática de bacias hidrográficas a partir de dados altimétricos provenientes do sensoriamento remoto é altamente dependente da resolução espacial. Em virtude disso, muitas discrepâncias e generalizações são esperadas nesses produtos quando queremos analisar as bacias hidrográficas urbanas, já que o dado mais utilizado para a delimitação dessas bacias é o SRTM, que conta com resolução espacial de 30 metros. Por isso, urge a necessidade de termos em mãos um produto mais acurado para sabermos com uma maior precisão a delimitação das bacias hidrográficas urbanas – em virtude de precisarmos de um produto de maior detalhe. Foi pensando nisso que o presente trabalho se propôs a realizar a delimitação automática da bacia hidrográfica do rio Camurujipe situado na cidade de Salvador, para isso o processamento foi feito tomando como base o MDT de 50 centímetros disponibilizado pela Prefeitura de Salvador. Após o *download* dos lotes de MDTs, foi realizado o mosaico, o preenchimento das depressões e o processamento a partir de três extensões do *software* livre *Qgis* 3.34: GRASS, *Saga* e *Whitebox*. Constatou-se que a delimitação automática de bacias hidrográficas teve um melhor resultado no *Saga*; porém, todas as referidas extensões não conseguiram realizar o processamento na resolução original do MDT, o que nos obrigou a reamostrar o *pixel* para 1 metro. Sendo que novamente o *Saga* obteve um melhor resultado, já que tanto o GRASS bem como *Whitebox* só conseguiram realizar o processamento com o *pixel* reamostrado para 2 metros como tamanho mínimo. Como resultado, notou-se que a delimitação automática de bacias hidrográficas feitas pelos referidos algoritmos no *Qgis* apresentaram um melhor desempenho na parte atlântica da cidade (lado Leste), o que culminou em partes imprecisas na orla banhada pela Baía de Todos os Santos (lado Oeste). Tomando como base o produto gerado, contrastamos ele com os documentos encontrados que tocavam na questão dos limites da referida bacia, servindo assim de ponto de partida para um melhor entendimento de como esta bacia se configura, tendo em vista que ela abrange boa parte da cidade de Salvador e agrega bairros de distintas realidades socioeconômicas. Ressaltamos que produtos como este, feitos a partir de modelo altimétricos de alta resolução espacial e em *softwares* livres, são um importante aporte no gerenciamento dos recursos hídricos da cidade, servindo assim não só para os tomadores de decisão da urbe, mas, também, para a comunidade acadêmica e para a população que se encontra inserida nos limites da bacia.

Palavras-chave: Processamento Digital de Imagens, Análise hidrológica, Geotecnologias.

PADRÕES MORFOLÓGICOS DE INSELBERGS EM PLÚTONS GRANITICOS NO CEARÁ CENTRAL: MOFOMETRIA EM MODELOS DIGITAIS 3D DE ALTA REOSLUÇÃO

RESUMO

Inselbergs são uma das formas de relevo mais típicas em paisagens graníticas, sendo classicamente descritos como colinas isoladas e dômicas. A variedade de formas que os inselbergs podem assumir, em resposta a fatores geológicos e ambientais, ainda requer investigações e estudos de caso para elucidar os fatores que conduzem à sua diversidade, especialmente quando considerados agrupamentos de inselbergs. Este estudo investiga um os maiores campos de inselbergs do mundo, analisando as assinaturas morfológicas dos inselbergs nos plútons graníticos de Quixadá e Quixeramobim (no nordeste do Brasil), os quais, apesar da evolução geotectônica similar, apresentam variações faciológicas. Investigamos como as propriedades dessas rochas graníticas conduziram à denudação diferencial em um contexto tropical, semiárido e cratônico, influenciando as formas dos inselbergs. Para tal, foram realizadas análises morfométricas (deformação perfilar horizontal e *swath profiles*) e medições de feições na escara em nuvens de pontos e modelos 3D de alta resolução dos inselbergs, a fim de identificar padrões morfológicos. Isso foi combinado com a caracterização petrográfica e a composição modal das fácies graníticas. A integração dos dados revelou que o campo de inselbergs apresenta dois padrões morfológicos distintos: um grupo de inselbergs mais dissecados, com entalhes acentuados, e outro composto por inselbergs com a forma típica de *bornhardt* e contornos suavizados. As análises petrográficas indicam que a composição mineralógica (especialmente o teor de quartzo) e a textura são fatores determinantes para o formato morfológico que os inselbergs assume: Em Quixadá, os inselbergs possuem forma mais dissecada, com perfis irregulares e feições erosivas pronunciadas, estão associados à alta frequência de enclaves máficos, baixo teor de quartzo e matriz de granulação mais grossa. Por outro lado, os inselbergs de Quixeramobim, caracterizados por formas mais dômicas e feições erosivas menos profundas, apresentam maior teor de quartzo, e granulação mais fina. Nossos resultados sugerem que as diferenças litológicas e mineralógicas locais se relacionam com o padrão morfologia e a assinatura morfométrica que os inselbergs possuem. Os procedimentos metodológicos empregados permitiram a quantificação de parâmetros morfológicos dos inselbergs, tanto em perfis horizontais quanto verticais, revelando controles geológicos sobre os padrões das formas de relevo. Essas descobertas contribuem para a compreensão dos fatores que influenciam o intemperismo diferencial em escalas regional e local em terrenos graníticos, com o uso de tecnologias inovadoras e precisas de caracterização geomorfológica, agregando à interpretação da evolução das formas de relevo.

Palavras-chave: Relevos graníticos, Análise perfilar, DEM

AEROFOTOGRAMETRIA PARA A IDENTIFICAÇÃO DE FRATURAS GRANÍTICAS DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO PEDRA FURADA, VENTUROSA - PE

RESUMO

A aerofotogrametria vem se tornando uma importante ferramenta para a obtenção de dados estruturais, principalmente para a análise de fraturas. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo fazer a identificação das fraturas em um contexto de geomorfologia granítica a partir do mapeamento aerofotogramétrico por meio do VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado), com o auxílio de softwares, como o QGIS e Agisoft PhotoScan Pro. A Pedra Furada, localizada no Município de Venturosa-PE, constitui um arco granítico vazado, com dimensões aproximadas de 270 metros de largura e 40 metros de altura, e uma cota altimétrica de aproximadamente 700 metros. A região compõe parte de um corpo ígneo com uma área aflorante de aproximadamente 220 km² denominado batólito de Alagoinha, classificado como um granitóide pertencente a Suíte Intrusiva Itaporanga. A geoforma em destaque nesta pesquisa comumente formada em outras litologias, contudo, em litologia granítica são mais raras, com poucas ocorrências, com exemplares conhecidos no Yosemite National Park e Joshua Tree National Park, nos Estados Unidos, e nas montanhas Spitzkoppe, na Namíbia. O Arco granítico está dentro da megaestrutura regional, Planalto da Borborema, entre as morfoestruturas dos maciços remobilizados da zona transversal, Cimeira Estrutural Pernambuco Alagoas, mais precisamente localizado no domínio da Depressão Intraplanáltica do Ipanema. O setor da área de estudo está dentro do cenário notadamente marcado por geoformas graníticas, como Inselbergs, Caos de Blocos, Tors, Boulders e lajedos. Para a realização do trabalho, foi utilizada a técnica de aerofotogrametria digital, onde as fotos capturadas foram processadas em laboratório no software Agisoft PhotoScan Pro. No Agisoft as fotos foram alinhadas cobrindo toda a área mapeada, gerando, por meio de fotogrametria digital, uma nuvem tridimensional densa de pontos. Utilizando-se dos alvos com as coordenadas devidamente capturadas, as fotografias foram georreferenciadas. A partir dessa nuvem densa georreferenciada foi criado um MDS (Modelo Digital de Superfície) e MDT (Modelo Digital do Terreno). Também foi construído o Sistema de Informações Geográficas (SIG). Através do modelo e de fotos retiradas no local, foi possível fazer a identificação das fraturas presentes no Arco Granítico, através da ferramenta de vetorização do QGIS. Com o mapeamento em detalhe aerotofogramétrico das fraturas, foi possível identificar direcionamentos estruturais seguindo os *trends* regionais como a ZCPE (Zona de Cisalhamento Pernambuco) de direção E-W e falhas de transferência de direção NE-SW. Esse cenário condiciona estruturalmente o direcionamento da crista granítica da Pedra Furada, assim como as fraturas presentes no granito, com as diáclases e enxames de fraturas seguindo uma tendência estrutural. Ademais, a dinâmica das fraturas controla o posicionamento das quedas de blocos e por conseguinte a geometria do paredão que dá o suporte rochoso ao sítio arqueológico Pedra Furada de Venturosa. Também foi possível observar que a Pedra Furada apresenta fraturas subparalelas e ortogonais, sendo as subparalelas mais extensas, seguindo os trends estruturais, demonstrando uma orientação predominantemente NE-SW, em função das principais estruturas tectônicas da área.

Palavras-chave: Aerofotogrametria, Fraturas, Relevo Granítico, Planalto da Borborema.

MAPEAMENTO DE ÁREAS COM SUSCETIBILIDADE A OCORRÊNCIA DE DESLIZAMENTOS UTILIZANDO VARIÁVEIS GEOMORFOMÉTRICAS NO CLASSIFICADOR RANDOM FOREST - ESTUDO DE CASO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAÍ/RS

RESUMO

Os deslizamentos são processos de movimentação do solo/rocha em encostas, que podem causar danos significativos à população, se ocorrerem em áreas urbanizadas. No território brasileiro os deslizamentos, em geral, ocorrem durante períodos chuvosos, no entanto, fatores como litologia e relevo são importantes para a definição das áreas mais suscetíveis a estes processos. Dentre os fatores condicionantes, a topografia local corresponde a um dos principais parâmetros de avaliação e mapeamento. Neste contexto, este estudo tem como objetivo avaliar a importância das variáveis geomorfométricas utilizando o classificador *Random Forest* para o mapeamento de áreas com suscetibilidade à ocorrência de deslizamentos. A área de estudo corresponde a Bacia Hidrográfica do Rio Caí, localizada em terrenos do compartimento geomorfológico da Escarpa da Serra Geral no Planalto Basáltico do Rio Grande do Sul, onde ocorreram centenas de deslizamentos no final de abril e início de maio de 2024, indicando a alta suscetibilidade da bacia hidrográfica e a necessidade de mapeamentos para detalhar os locais com maior potencial de ocorrência destes processos. Para o mapeamento foram analisadas 30 variáveis geomorfométricas derivadas do Modelo Digital de Elevação do NASA *Digital Elevation Model* (NASADEM). Para a amostragem foi utilizado o inventário de registros de ocorrência de movimentos de massa realizado por CEMADEN (2024), que identificou 1323 deslizamentos na área de estudo. O algoritmo de aprendizado de máquina *Random Forest* foi aplicado para a classificação por fornecer a estimativa da proporção das classes de mapeamento e a quantificação da importância das variáveis geomorfométricas. Após a classificação *Random Forest*, com todas as variáveis, foi realizada uma classificação final com o subconjunto das variáveis de maior importância e acurácia global fornecidas pelo *Recursive Feature Elimination* (RFE). O RFE consiste em um método de seleção que remove as variáveis menos relevantes de um conjunto de dados com o objetivo de encontrar o subconjunto de variáveis com maior contribuição para o desempenho do modelo. A classificação *Random Forest* utilizando um subconjunto com as 12 variáveis selecionadas pelo RFE apresentou uma acurácia global de 91%. As variáveis geomorfométricas abertura topográfica positiva, fator LS, declividade máxima, abertura topográfica negativa e rugosidade foram os parâmetros que apresentaram maior importância para a classificação. A avaliação integrada das variáveis geomorfométricas que apresentam maior importância no mapeamento de deslizamentos utilizando o classificador *Random Forest* mostrou-se eficaz e assertiva para indicar locais com maior potencial para ocorrência destes eventos, reduzindo o custo computacional e o tempo de processamento de dados, fornecendo uma classificação com maior robustez e podendo contribuir para a gestão de riscos e a redução de danos decorrentes destes processos.

Palavras-chave: Deslizamentos; Suscetibilidade, Variáveis geomorfométricas, Relevo, *Random Forest*.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Modelagem Tridimensional (3D) e Análise Morfométrica de Deslizamentos usando dados LiDAR e Fotogrametria por SfM

RESUMO

Nas últimas duas décadas, com avanços em sensores, plataformas e técnicas de levantamento e processamento de dados, a topografia de alta resolução tem se consolidado como uma ferramenta essencial nas geociências, especialmente na análise de desastres naturais, como os ocasionados por deslizamentos. Os dados obtidos por Light Detection and Ranging (LiDAR) e fotogrametria via Structure from Motion (SfM) tem possibilitado uma análise geomorfológica em escala grande e a extração de variáveis morfométricas, aprimorando a modelagem do terreno e a caracterização detalhada dos deslizamentos. Nesse sentido, esse estudo tem como objetivo caracterizar a morfometria do relevo e de deslizamentos a partir de dados LiDAR e SfM. A área de estudo compreende a Vila Sahy, município de São Sebastião, severamente impactada por um evento extremo de precipitação em fevereiro de 2023. Para essa área, a aquisição de imagens por meio de três levantamentos utilizando Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) foi realizada. Dois levantamentos foram realizados com sensores ópticos empregando os drones Mavic 3T e Mavic 2 Pro, ambos georreferenciados com pontos de controle terrestre. O terceiro levantamento utilizou o VANT DJI Matrice 300 RTK equipado com sensor LiDAR e câmera RGB, operando em modo RTK e múltiplos retornos, permitindo a detecção da superfície do terreno sob a vegetação. Os dados processados geraram nuvens de pontos tridimensionais (3D), Modelos Digitais de Superfície (MDS) e ortomosaicos. A partir da filtragem do MDS foi gerado o Modelo Digital de Terreno (MDT) e, na sequência, malhas tridimensionais foram criadas para a análise visual do relevo e das cicatrizes. O MDT derivado dos dados LiDAR permitiram a extração de variáveis morfométricas da topografia, enquanto os MDS derivados da fotogrametria possibilitaram a análise das feições internas às cicatrizes. Dados obtidos por outras instituições foram utilizados para fins de comparação, incluindo dados LiDAR adquiridos pós-evento e um MDS disponibilizados pela Emplasa (2010/2011, com resolução espacial de 5 m) que, apesar da menor resolução, forneceu um referencial para avaliar modificações no relevo causadas pelos deslizamentos. Como resultados, verificou-se que a alta resolução dos modelos 3D mostrou ser suficiente, tanto para as análises morfométricas quanto para a visualização e interpretação das cicatrizes. Os dados derivados do LiDAR permitiram a extração do MDT, mesmo em áreas densamente florestadas. O MDS derivado de fotogrametria mostrou-se essencial para modelagem tridimensional e caracterização das cicatrizes, permitindo a estimativa de volumes mobilizados. A análise geométrica de 45 cicatrizes mapeadas revelou que a espessura do material removido variou entre 0,8 m e 1,6 m, fornecendo estimativas de área, perímetro e volumes mobilizados. A extração de variáveis geomorfológicas e estruturais a partir dos modelos 3D permitiu a identificação de descontinuidades e redes de fraturas em maciços expostos, auxiliando na compreensão dos mecanismos de instabilidade. A comparação entre os diferentes dados evidenciou que os modelos de maior resolução forneceram dados mais precisos para análise morfométrica, especialmente na correlação entre trajetos dos deslizamentos e fluxos. Além disso, a modelagem 3D permitiu uma melhor visualização e interpretação dos dados, otimizando o planejamento de trabalhos de campo.

Palavras-chave: Topografia de alta resolução; Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT); LiDAR; Structure from Motion (SfM); Morfometria;

ANÁLISE GEOMÉTRICA E MORFOMÉTRICA DAS CICATRIZES DE DESLIZAMENTOS RESULTANTES DO EVENTO DE PRECIPITAÇÃO EM SÃO SEBASTIÃO - SP (2023)

RESUMO

Movimentos de massa, como deslizamentos, são processos de deslocamento de solos e rochas, induzidos principalmente pela força da gravidade e frequentemente agravados pela presença de água no solo. Regiões costeiras são particularmente suscetíveis a esses eventos, devido à expansão urbana desordenada e ao desmatamento em áreas de encosta. No Litoral Norte paulista, desastres associados a eventos de precipitação intensa têm provocado impactos significativos, com destaque para a ocorrência de deslizamentos. Nesse contexto, este trabalho apresenta uma análise dos parâmetros geométricos e morfométricos das cicatrizes de deslizamento associadas ao evento extremo de fevereiro de 2023, que afetou diversas áreas do município de São Sebastião, SP. O município apresenta um relevo fortemente compartimentado, influenciado por elevados gradientes altimétricos (0 - 1400 m) e declividades acentuadas, favorecendo a dinâmica de movimentos de massa. A área de estudo abrange as bacias dos rios Sahy e Juquehy, as mais afetadas no evento de 2023. As cicatrizes foram mapeadas usando imagens de satélite, com 439 feições identificadas. Para a análise morfométrica, utilizou-se um Modelo Digital do Terreno (MDT) com resolução espacial de 5 m. O processamento e a análise espacial foram realizados no ArcGIS Pro, com cálculo de parâmetros geométricos, como fator de forma (FF), coeficiente de compacidade (KC) e índice de conformação (IC), dentre outros. Os resultados revelaram que todas as feições foram classificadas como irregulares. De forma complementar, o IC indicou que 81,09% apresentaram formas alongadas e 18,91% moderadamente circulares. O FF corroborou esse padrão, com 52,39% das feições classificadas como alongadas, 34,85% intermediárias e 12,76% arredondadas. Tais resultados refletem a influência do relevo na morfologia das cicatrizes, condicionada por vertentes íngremes e canais de drenagem concentradores de fluxo. A maioria das cicatrizes ocorre em áreas com declividade superior a 24%, classificadas como inclinadas e muito inclinadas, o que reforça a relação entre declividade e suscetibilidade a deslizamentos. Em relação à orientação das encostas, observou-se predominância nos quadrantes norte, nordeste e noroeste, sugerindo uma possível relação com a estrutura geológica das encostas e a evolução geomorfológica e pedológica da área. Apesar da alta variação altimétrica, a maior concentração de cicatrizes ocorreu entre 100 e 250 m, em uma área com altitudes entre 0 e 689 m. As altitudes mais baixas, em comparação às áreas serranas, devem-se à concentração da chuva nos morros de menor amplitude próximos à planície costeira. O evento meteorológico não atingiu as áreas de maior altitude no interior das serras, mesmo estas sendo mais suscetíveis a movimentos de massa. Os deslizamentos ocorreram majoritariamente em vertentes íngremes e altitudes relativamente baixas, com feições predominantemente alongadas e irregulares. Essas características morfométricas confirmam a influência direta dos aspectos morfoestruturais na origem das cicatrizes, corroborando estudos que apontam a declividade, a forma das vertentes e a orientação das encostas como fatores determinantes nos movimentos de massa. A predominância de feições alongadas e irregulares em áreas com declividades acentuadas e altitudes intermediárias reforça o controle geomorfológico sobre a instabilidade, refletindo os padrões de mobilização do material durante o evento extremo em São Sebastião.

Palavras-chave: Movimentos de massa, Desastres, Cicatrizes de Deslizamento, Morfometria, Geomorfologia.

MONITORAMENTO COSTEIRO COLABORATIVO: ESTUDO COMPARATIVO DO PROJETO COASTSNAP NO CEARÁ

RESUMO

O monitoramento da linha de costa é essencial para compreender as modificações no ambiente praial. O projeto CoastSnap é uma tecnologia de baixo custo e de ciência cidadã que tem como foco extrair a linha de costa e a tendência da variação da largura da praia. Essa iniciativa, além de integrar a participação da comunidade, colabora com a análise contínua das dinâmicas costeiras. O projeto CoastSnap Nordeste abrange 4 estações no Ceará, localizadas nas praias do Pacheco, Taíba, Retiro Grande e Icaraí, sendo as duas últimas as mais recentes instaladas, ambas em 2023. Essas praias situadas nos municípios de Icapuí e Caucaia são praias arenosas que apresentam condições costeiras e sociais distintas. Enquanto a praia do Retiro Grande caracteriza-se como uma praia turística associada a um spit, a praia do Icaraí configura-se como uma praia urbanizada com um sistema praia-duna sob influência de um espigão. Este estudo tem como objetivo avaliar o desempenho do projeto CoastSnap no monitoramento de duas estações distintas, com base em critérios sociais e técnicos. Foram escolhidas duas estações com dinâmicas distintas no Ceará, uma no litoral leste (Retiro Grande) e outra no litoral oeste (Icaraí), para serem avaliadas enquanto o desempenho do projeto, de outubro de 2023 a fevereiro de 2025. Compararam-se os resultados das duas estações quanto aos seguintes aspectos: quantidade de fotografias e de colaboradores; participantes ativos ou únicos; qualidade das fotos e dos dados recebidos; infraestrutura e divulgação; monitoramento das dinâmicas costeiras, variação da linha de costa, vegetação e outras. A análise apontou uma discrepância no engajamento entre as duas estações, cujo Retiro Grande apresentou 200 fotos no total, com ápice em 2024 com 110 imagens, apesar da inatividade da base por 5 meses; 159 colaboradores, sendo a maior participação registrada em 2024 com 89 voluntários; predominância de participantes únicos. O Icaraí registrou 81 fotos no total, com a maior contribuição em 2024 registrando 51 imagens; obteve 60 colaboradores no total, com maior participação em 2024 totalizando 37; alta presença de participantes ativos. Os resultados se explicam pela primeira praia está situada em um mirante e a segunda em uma área menos frequentada e até em determinado momento escondida pelos veículos, apesar da divulgação frequente de ambas nas redes sociais. A qualidade das imagens e dos dados recebidos foi satisfatória, sendo o principal problema enfrentado nas duas estações imagens ampliadas ou cortadas, além de horários inconsistentes em ambas. O monitoramento contínuo apresentou mudanças na vegetação, no spit (Retiro Grande), e nas dunas frontais (Icaraí), podendo ser associadas a estabilização desses relevos costeiros. Ao analisar a variação das linhas de costa, extraídas em níveis de maré diferentes, ambas apresentaram uma tendência anual estável, próxima a 0. Os resultados indicaram que a estação do Retiro Grande obteve repercussões melhores. A análise mostrou que a eficiência do CoastSnap está correlacionada à localização, ao engajamento e à qualidade dos dados. Locais com envios mais frequentes e regulares obtêm melhores aplicabilidade científica. Dessa forma, podem ser aplicados de maneira mais eficiente no auxílio da gestão costeira.

Palavras-chave: CoastSnap Nordeste, Engajamento, Monitoramento Costeiro, Ciência Cidadã, Dinâmica Costeira.

ANÁLISE ESPACIAL DE PROCESSOS EROSIVOS POR MODELAGEM MORFOMÉTRICA APLICADO AO MUNICÍPIO COSTEIRO DE SALINAS DA MARGARIDA, BAHIA, BRASIL

RESUMO

Este estudo apresenta uma abordagem morfométrica aplicada à análise da dinâmica erosiva no município de Salinas da Margarida, Bahia, Brasil, por meio da aplicação do Stream Power Index (SPI), Sediment Transport Index (STI) e Sediment Flux (SF). Os dados foram derivados do Modelo Digital de Elevação (MDE) Copernicus, corrigido e processado em ambiente SIG. O SPI e o STI foram calculados mediante equações específicas na calculadora raster do ArcMap, enquanto o SF foi obtido no software Surfer, com base na direção e magnitude dos fluxos. O SPI foi estratificado em cinco faixas, variando de -15,83 a 1,72, evidenciando diferenciações relevantes no potencial erosivo das vertentes. O STI apresentou valores entre 0 e 0,061, identificando zonas de transmissão sedimentar ao longo dos gradientes topográficos. A modelagem tridimensional do SF indicou convergência vetorial e maior energia de transporte nas áreas de elevada declividade, enquanto, nas porções mais planas da bacia, observou-se dispersão dos vetores e tendência à deposição, notadamente a jusante dos canais. Os maiores valores de SPI concentraram-se em encostas íngremes, revelando maior suscetibilidade erosiva, por outro lado, os menores valores foram observados em regiões de topografia suavizada, com limitada capacidade de mobilização de sedimentos. O STI, por sua vez, identificou corredores de conectividade sedimentar entre as encostas e os fundos de vale, com faixas mínimas associadas a zonas morfodinâmicas mais estáveis. O SF complementou esses padrões ao explicitar os contrastes entre os setores de transporte ativo e as áreas deposicionais. A integração desses índices — ainda incipiente na literatura geográfica voltada ao planejamento ambiental — demonstrou elevada capacidade diagnóstica para processos erosivos e deposicionais em ambientes costeiros. Os resultados subsidiam ações voltadas à conservação de encostas, mitigação de impactos e formulação de estratégias de gestão territorial.

Palavras-chave: Geomorfologia, Morfometria, Dinâmica Sedimentar, Erosão.

TRANSFORMAÇÕES ANTRÓPICAS NAS PLANÍCIES COSTEIRAS DO MUNICÍPIO DE SALINAS DA MARGARIDA, BAHIA

RESUMO

As planícies costeiras constituem interfaces críticas entre sistemas terrestres e marinhos, caracterizadas por elevada dinâmica morfológica e forte sensibilidade às pressões antrópicas. A compreensão dos processos de transformação nesses ambientes é fundamental para o planejamento territorial sustentável, sobretudo em contextos de crescente urbanização e expansão de atividades produtivas. Este estudo visa analisar as transformações antrópicas nas planícies costeiras do município de Salinas da Margarida, Bahia, destacando os principais vetores de alteração do espaço litorâneo. A metodologia empregada incluiu revisão de literatura de estudos correlatos sobre dinâmica costeira e transformações antrópicas, montagem da base de dados e análise de imagens de alta resolução. Posteriormente, foi realizada a fotointerpretação de imagens Planet, combinada com técnicas de geoprocessamento em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS Pro, licenciado pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Por fim, foi efetuado o teste de acurácia com dados georreferenciados obtidos por meio de atividades de campo. Foram mapeadas cinco categorias de uso e ocupação: áreas urbanizadas, carcinicultura, cocoicultura, produção salineira e trechos com baixa intervenção antrópica. Os resultados revelam que a carcinicultura é o principal agente de transformação dessas planícies, promovendo a conversão de ecossistemas naturais em tanques de cultivo, com impacto direto na morfodinâmica litorânea. A expansão da cocoicultura também se destaca como vetor de modificação da paisagem, especialmente em zonas de transição entre terra firme e áreas estuarinas. As salinas, destinadas à produção de sal, representam outra importante frente de alteração, afetando a permeabilidade do solo e os padrões hidrológicos locais. Além disso, nas áreas urbanizadas, foram observadas intervenções diretas sobre os limites naturais, como edificações e contenções estruturais. As áreas de baixa intervenção, embora ainda existentes, mostram-se fragmentadas e restritas, indicando intensificação do processo de antropização das planícies costeiras. A análise integrada das categorias mapeadas evidencia um padrão de ocupação crescente, que potencializa a fragilidade ambiental e compromete a resiliência dos ecossistemas litorâneos. Os resultados reforçam a necessidade de estratégias de ordenamento territorial específicas para ambientes costeiros, considerando os impactos cumulativos das diferentes formas de uso do solo, sobretudo em municípios cuja atividade econômica depende das paisagens naturais em equilíbrio para a sustentação das atividades turísticas.

Palavras-chave: Geotecnologias, Uso e ocupação das terras, Dinâmica Costeira.

CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOMETRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VAZA-BARRIS NO ESTADO BAHIA

RESUMO

A bacia hidrográfica pode ser definida como uma área topograficamente mais baixa que capta e direciona as águas das chuvas para o curso d'água principal e seus afluentes, enquanto a geomorfometria possui por finalidade descrever a superfície terrestre a partir de representações numéricas com parâmetros quantitativos. Assim, o presente estudo tem como objetivo caracterizar a partir da geração e integração de variáveis geomorfométricas com finalidade de compreender a dinâmica físico-ambiental e geomórfica da bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris em sua porção situada no Estado da Bahia. Nesse sentido, as variáveis geomorfométricas, hipsometria, declividade, relevo sombreado, Índices: de Umidade Topográfica (IUT), de Máximo Fluxo, de Textura e Rugosidade e Mapa e Curvas de Integral Hipsométrica. subsidiam informações essenciais sobre o comportamento hídrogeomorfológico das bacias. A compreensão conjunta das variáveis hipsométricas e morfométricas associadas aos parâmetros físico-ambientais (relevo, solos, clima e cobertura vegetal) revela-se fundamental para a compreensão integrada da bacia do rio Vaza-Barris, esta, situa-se na porção sul do Polo regional Jeremoabo, onde estudos desenvolvidos apontam como uma área susceptível a processos erosivos e a uma alta propensão a processos de desertificação. A análise geomorfométrica é de extrema importância na caracterização da bacia, visto que os relevos presentes área afetam diretamente o comportamento hídrogeomorfológico, sua infiltração no solo e escoamento superficial. Inicialmente foi obtido o modelo digital de elevação (MDE) Copernicus 30 metros de resolução espacial de 2024, a partir dele derivou-se a hipsometria e o relevo sombreado. Posteriormente foi gerado variáveis como declividade, e os demais Índices. Os resultados apontam que a bacia está em um processo de denudação intensa de seus relevos potencializados por forças exógenas e condicionados às litoestruturas. A Integral Hipsométricas é inversamente proporcional a erosão da área, em uma escala normalizada de 0 a +1 as formas de relevo rejuvenescidas e ou pouco erodidos seus índices ficam próximos a 0, diferentemente das formas menos acometidas pelos processos denudacionais aproximam-se de +1. A análise do mapa hipsométrico indica que o relevo se encontra em estágio intermediário de dissecação, onde o terço inferior da bacia situa-se em média abaixo de 400 m de altitude já a meia bacia e alto curso estão entre 400 m e 600 em média. A declividade demonstra que os terrenos indicam médio a alto grau de inclinação das vertentes, o que favorece o escoamento superficial e reduz a infiltração no solo. Conclui-se que a análise de variáveis geomorfométricas da bacia hidrográfica do rio Vaza- Barris destacou características de um relevo em processo de dissecação acentuada e padrões de relevos que variam entre o plano, suavemente ondulado a ondulado o que propiciam o escoamento superficial contribuindo para os processos erosivos principalmente em setores onde a Cobertura Vegetal original foi substituída por estágios diversificados de usos pela sociedade.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Variáveis Geomorfométricas, Geomorfologia, Semiárido – Bahia.

A Influência do Relevo na Modelagem da Previsão de Uso e Cobertura da Terra: Comparação Entre Modelos Com e Sem Variáveis Topográficas na Região da AMACRO, Amazônia.

RESUMO

A modelagem preditiva do uso e cobertura da terra é uma ferramenta essencial para a compreensão das dinâmicas ambientais e para o planejamento territorial. Este estudo investiga a influência da variável de relevo na precisão de modelos de previsão do uso e cobertura da terra na região da AMACRO, considerando o ano de 2023. A AMACRO é uma região situada na Amazônia, abrangendo partes dos estados do Amazonas, Acre e Rondônia, e se destaca por sua importância ambiental e por ser uma área de intensa dinâmica de uso da terra. Para isso, foram comparados dois modelos preditivos: um que inclui variáveis topográficas e outro que não as considera. A metodologia adotada envolveu o desenvolvimento e a utilização de algoritmos de aprendizado de máquina aplicados a dados geoespaciais de uso do solo, infraestrutura e relevo, utilizando como base os mapas do MapBiomas coleção nove. Os resultados indicam que o modelo que incorpora variáveis de relevo apresentou maior acurácia (96%) em comparação ao modelo sem relevo (93%). Além disso, o erro absoluto médio e o erro quadrático médio foram reduzidos em aproximadamente 50%, demonstrando que a inclusão da topografia melhora significativamente a confiabilidade das previsões. A influência do relevo na modelagem reflete sua importância na distribuição espacial das atividades humanas e na dinâmica ambiental, sendo um fator determinante para projeções mais robustas. A consideração de variáveis topográficas melhora não apenas a precisão dos modelos, mas também sua aplicabilidade em estratégias de ordenamento territorial e conservação ambiental. Conclui-se que a integração do relevo em modelos preditivos de uso da terra é essencial para aprimorar a qualidade das previsões e embasar políticas públicas voltadas à gestão sustentável dos territórios amazônicos.

Palavras-chave: modelagem preditiva, uso e cobertura da terra, relevo, AMACRO, Amazônia.

DESENVOLVIMENTO DO PLUGIN WATERSHED MORPHOMETRICS (WM): FERRAMENTA DE CÓDIGO ABERTO PARA ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS NO QGIS

RESUMO

A análise morfométrica de bacias hidrográficas é fundamental para a modelagem hidrológica, as avaliações ambientais e a gestão sustentável dos recursos hídricos. Partindo dessa premissa, desenvolvemos a geotecnologia de código aberto Watershed Morphometrics (WM), na forma de um plugin para o QGIS, com o objetivo de automatizar o cálculo de parâmetros morfométricos essenciais de bacias hidrográficas. A versão atual do WM calcula 60 parâmetros geométricos, hipsométricos e lineares, a partir de dados vetoriais em formato shapefile (dos limites e rios da bacia) e de dados raster — Modelos Digitais de Elevação (MDE) correlatos ao limite da bacia estudada — integrando técnicas de processamento de dados vetoriais e raster. Para isso, aproveita as funcionalidades do QGIS em conjunto com bibliotecas geoespaciais externas. Desenvolvido em Python 3, o plugin utiliza a Interface de Programação de Aplicações (API) do QGIS e o PyQt para oferecer uma interface gráfica intuitiva. Emprega ainda bibliotecas como GDAL/OGR (manipulação de dados geoespaciais), NumPy e SciPy (cálculos estatísticos e processamento numérico), além de Shapely e GeoPandas (análise vetorial e raster). Trata-se de uma ferramenta estratégica para pesquisadores, planejadores ambientais e profissionais da geotecnologia que atuam na gestão de bacias hidrográficas — sobretudo em temáticas relacionadas à geomorfologia, avaliação de riscos (inundações e deslizamentos), processos erosivos, hidrologia aplicada, planejamento conservacionista e agronomia.

Palavras-chave: Geomorfometria, Análise areal, Análise hipsométrica, Análise linear e Software de código aberto.

A geotecnologia Watershed Morphometrics (WM) foi desenvolvida para atender a uma demanda analítica específica da tese de doutorado do autor principal, com financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Alterações morfológicas na praia da Peroba (Icapuí-CE): Uma análise preliminar da dinâmica praial.

Weslyane Braga Rodrigues[1]
Eduardo Lacerda Barros[2]
Melvin Moura Leisner[3]
Yan Gurgel Vasconcelos[4]
Davis Pereira de Paula[5]

A Zona Costeira caracteriza-se por ser um ambiente naturalmente dinâmico, moldado pela constante interação entre os processos marinhos, atmosféricos e continentais. Essa interface entre terra e mar é sensível a variações climáticas e aos efeitos da ação humana, sendo impactada por fenômenos naturais como marés, ondas, ventos e eventos extremos, além de pressões antrópicas, como a ocupação urbana desordenada, a supressão de vegetação nativa e a instalação de estruturas rígidas. Nas últimas décadas, o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, associado à elevação do nível médio do mar, tem intensificado os processos erosivos nas faixas litorâneas em diversas partes do mundo, incluindo o litoral nordestino do Brasil. Nesse contexto, a modificação do perfil praial surge como um dos principais indicadores das mudanças morfológicas induzidas por esses processos. Alterações no relevo costeiro, como recuo da linha de costa, perda de volume sedimentar e redução da largura da faixa de areia, são manifestações diretas da resposta do sistema praial a forças naturais e intervenções humanas. O município de Icapuí, localizado no litoral leste do estado do Ceará, representa um dos principais pontos críticos de erosão costeira no estado. Dentre as áreas mais afetadas, destaca-se a praia da Peroba, onde se observa uma frente marinha limitada por residências, pousadas e outras infraestruturas urbanas construídas em áreas extremamente próximas à linha de costa. Essa configuração espacial aumenta a exposição e a vulnerabilidade da ocupação humana aos impactos dos processos costeiros, como ressacas, avanço do mar e colapso de falésias. O presente estudo tem como objetivo identificar e apresentar dados preliminares sobre as variações morfológicas ocorridas ao longo de um ano, por meio da análise de perfis topográficos na praia da Peroba. A metodologia adotada envolveu a realização de campanhas de campo entre março de 2024 e fevereiro de 2025. Os campos ocorreram em datas de marés de sizígia com o uso de receptor geodésico em modo RTK, cuja precisão vertical estática é de ±5 mm. A área de estudo foi dividida em três setores, e em cada um deles foram realizados levantamentos topográficos sistemáticos para análise da redução da largura da faixa de areia. Os resultados preliminares revelam variações altimétricas significativas, principalmente na zona de pós-praia, indicando intensa atuação das ondas e ressacas. O primeiro setor apresentou redução da largura de 10 metros em 2024 para 3 metros em 2025, resultando em uma perda de 70%. O segundo setor apresentou perda de aproximadamente 33%, enquanto o terceiro setor registrou a maior perda relativa: de 14 metros para 4 metros, totalizando 71% de redução. Diante desses resultados, constata-se uma tendência erosiva acentuada na praia da Peroba, o que evidencia a necessidade urgente de ações integradas de monitoramento, mitigação e planejamento territorial. A ocupação desordenada da faixa costeira, sem respeitar recuos e faixas de proteção, potencializa os riscos, comprometendo a segurança da população e a sustentabilidade da atividade turística. Compreender essas transformações é crucial para orientar políticas públicas que promovam a adaptação costeira e a resiliência das comunidades locais frente às mudanças ambientais.

Palavras-chave: Morfodinâmica, Erosão Costeira, Geotecnologias, Perfil Topográfico, Linha de Costa.

Identificação de variáveis Geomorfométricas das bacias hidrográficas do município de Feira de Santana - BA

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo gerar e analisar variáveis morfométricas e geomorfométricas derivadas do Modelo Digital de Elevação (MDE – Copernicus, com resolução espacial de 30 metros) para a caracterização das sub-bacias hidrográficas localizadas no município de Feira de Santana, Bahia. As bacias hidrográficas são definidas como áreas de captação natural das águas pluviais, podendo ser analisadas por meio de Modelos Digitais de Elevação (MDE), que reproduzem a variação altimétrica da superfície terrestre. A partir desses modelos, derivam-se variáveis geomorfométricas como direção e fluxo acumulado, fundamentais para a delimitação automatizada de bacias. Tais análises permitem compreender a dinâmica ambiental das áreas de drenagem. O território municipal abrange áreas de drenagens associadas às sub-bacias dos rios Jacuípe e Curimataí (integrantes da bacia do rio Paraguaçu), além das bacias dos rios Subaé e Pojuca. Esses sistemas hidrográficos constituem fatores geográficos de grande relevância para a compreensão da dinâmica ambiental e territorial local, influenciando diretamente a disponibilidade hídrica, os usos do solo, as práticas agrícolas e urbanas, além de estratégias de planejamento e gestão ambiental. Foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento por meio de *softwares* como QGIS, GRASS e SAGA-GIS, para o processamento e análise dos dados espaciais. A partir dos MDEs, foram extraídas variáveis geomorfométricas como hipsometria, declividade, rugosidade do terreno, índice de corrente de fluxo máximo, textura e umidade topográfica. Também foram integradas informações sobre litoestruturas, classes de solos, unidades de relevo e cobertura vegetal do município. Foram identificadas 126 sub-bacias com área superior a 1 km² a maior parte do território apresenta terrenos planos a suavemente ondulados, com declividades inferiores a 8% e altitudes predominantes entre 100 e 300 metros. As porções oeste e noroeste apresentam cristas com altitudes superiores a 350 metros e relevo com baixa a moderada textura topográfica, as áreas com textura elevada são pontuais e de pouca extensão, e não foram identificadas regiões com relevo extremamente acidentado. Os fluxos com maior poder erosivo concentram-se nas áreas dos principais canais de drenagem, assim como os altos valores de umidade topográfica, que se sobressaem nas sub-bacias da região do tabuleiro interiorano, salientando a presença de depressões fechadas nos divisores das bacias hidrográficas constituindo-se hidrologicamente como pequenos lagos e por vezes formando canais de primeira ordem. A rugosidade do terreno é predominantemente baixa ou moderada, com os maiores valores localizados pontualmente no oeste do município. A análise das variáveis geomorfométricas permitiu identificar padrões relevantes na organização do relevo e da drenagem no município de Feira de Santana. Os resultados obtidos fornecem subsídios para o planejamento territorial e gestão ambiental, especialmente no que se refere à ocupação do solo, manejo da água e prevenção de impactos ambientais.

Palavras-chave: Bacias Hidrográficas, Sistemas de Informações Geográficas, Variáveis Geomorfogétricas, Análise Digital do Relevo, Feira de Santana-Bahia

APLICAÇÃO DO COASTSNAP NO MONITORAMENTO DE UM SPIT NO LITORAL LESTE DO CEARÁ, NORDESTE DO BRASIL

Samyra Costa de Freitas[1]

Antônio Rodrigues dos Santos Neto[2]

Ana Julia Leite da Silva[3]

Amanda Nara Santos da Silva[4]

Vitória de Araújo Paiva[5]

Eduardo Lacerda Barros[6]

Antonio Raylton Rodrigues Bendô[7]

Matheus Cordeiro Façanha[8]

Davis Pereira de Paula[9]

RESUMO

A iniciativa *CoastSnap* baseia-se na participação ativa da população na coleta de dados sobre a zona costeira, por meio de fotografias tiradas em pontos fixos com orientação padronizada. As imagens capturam a paisagem litorânea — como praias, dunas e falésias — e permitem o monitoramento contínuo das transformações ambientais ao longo do tempo. Este estudo foi desenvolvido na praia de Retiro Grande, localizada no município de Icapuí, litoral leste do estado do Ceará, a cerca de 200 km de Fortaleza. A área de estudo é caracterizada por uma feição arenosa do tipo *spit*, utilizada historicamente como porto natural por comunidades pesqueiras locais. O objetivo deste trabalho é demonstrar a aplicação da metodologia *CoastSna*p, associada ao uso de imagens de satélite, como ferramenta complementar de apoio ao monitoramento costeiro. O projeto *CoastSnap* foi desenvolvido originalmente na Austrália em 2017 e consiste em uma estrutura simples composta por uma placa informativa com *QR Code* e um suporte fixo, que permite aos visitantes posicionar seus telefones celulares para capturar imagens da paisagem sempre a partir do mesmo ponto de vista. Essas imagens são enviadas via *WhatsApp*, armazenadas em um banco de dados, organizadas por data e analisadas por pesquisadores, que identificam variações na linha de costa, dinâmica do *spit*, cobertura vegetal e uso da área pela população local. Além da colaboração cidadã, este estudo também utilizou imagens orbitais provenientes do satélite Sentinel-2A, com resolução espacial de 10 metros por pixel. As análises foram realizadas por meio da plataforma *Google Earth Engine* (GEE), utilizando o Índice de Vegetação Aprimorado (EVI), que permite acompanhar a evolução da cobertura vegetal em séries temporais. A série analisada abrange o período entre junho de 2023 e abril de 2024, totalizando 194 imagens processadas, mesmo com a paralisação temporária da estação física do *CoastSnap* devido a danos estruturais. Os resultados obtidos com as imagens de satélite permitiram observar o crescimento da vegetação na feição arenosa e o desenvolvimento do *spit*. Verificou-se um aumento progressivo na cobertura vegetal ao longo do período estudado. O maior valor registrado foi em 9 de abril de 2024, com 0,1615 km² de vegetação, enquanto o menor valor ocorreu em 4 de junho de 2023, com aproximadamente 0,0754 km². Esse crescimento pode contribuir significativamente para a estabilização da feição arenosa, funcionando como um mecanismo natural de proteção costeira. Dessa forma, os resultados demonstram que o *CoastSnap* constitui uma alternativa eficiente, de baixo custo e com grande potencial de replicabilidade para o monitoramento de ambientes praiais. A associação com

imagens de satélite gratuitas amplia as possibilidades de análise espaço-temporal da paisagem e fornece uma base técnica robusta para a gestão ambiental. Além disso, a metodologia fortalece o envolvimento da sociedade em ações de ciência cidadã, aproximando a comunidade do meio acadêmico e promovendo a conscientização sobre a importância da conservação e do uso sustentável das zonas costeiras.

Palavras-chave: Monitoramento Costeiro, Barreira Arenosa, Ciência Cidadã, Vegetação, Zona Costeira.

APLICAÇÃO DE ALGORITMO DE APRENDIZADO DE MÁQUINA NO MAPEAMENTO PRELIMINAR DA SUSCETIBILIDADE À EROSÃO NO MUNICÍPIO DE GARANHUNS (PE)

RESUMO

O solo constitui um dos elementos essenciais da paisagem, desempenhando papel central nos processos ecológicos e nas atividades humanas indispensáveis à manutenção da vida no planeta. Entre os principais agentes de degradação do solo, destaca-se a erosão — um processo natural que, embora possa ocorrer mesmo em ambientes em equilíbrio, tem sua intensidade acentuada pela interação entre fatores naturais (como clima, topografia e pedologia) e ações antrópicas. No município de Garanhuns, localizado no agreste pernambucano, observa-se a ocorrência de diversos processos morfodinâmicos que resultam em expressiva degradação ambiental. Considerando o impacto socioambiental potencial da erosão, a previsão de áreas suscetíveis torna-se fundamental para subsidiar políticas de planejamento territorial e estratégias de prevenção de riscos. Nesse sentido, o uso de modelos preditivos baseados em técnicas de aprendizado de máquina, como o algoritmo Random Forest, configura-se como uma alternativa promissora, sobretudo em regiões marcadas por escassez de dados e elevada fragilidade ambiental. A presente pesquisa teve como objetivo modelar a suscetibilidade à erosão no município de Garanhuns por meio do algoritmo Random Forest, analisando a importância relativa de fatores preditores extraídos de um Modelo Digital de Terreno. A suscetibilidade foi classificada em cinco categorias: muito baixa, baixa, moderada, alta e muito alta. Foram inicialmente considerados dez fatores preditores: distância de 50 m para a drenagem, elevação, declividade, curvatura, TPI, TRI, TWI, aspecto, acumulação de fluxo e litologia. A variável dependente foi definida a partir do registro pontual de ocorrências e não ocorrências de processos erosivos. A matriz de correlação revelou elevada redundância entre a declividade e o TRI (r = 0,99), optando-se, portanto, pela exclusão deste último. Para avaliação do desempenho do modelo, utilizaram-se a validação cruzada estratificada (10-fold cross-validation) e a métrica AUC, que indicaram desempenho excelente (AUC = 0,9739), evidenciando a elevada capacidade discriminatória do algoritmo. Os resultados revelaram que a litologia foi o fator com maior influência na modelagem, seguido pela elevação, enquanto a distância à drenagem apresentou menor relevância. A análise gráfica das interações entre os fatores preditores e as classes de suscetibilidade permitiu identificar padrões espaciais significativos. Áreas com litologias pertencentes ao Complexo Cabrobó e aos Granitóides Indiscriminados demonstraram maior propensão à erosão, destacando a importância da composição geológica nos processos morfodinâmicos locais. A pesquisa apontou maior suscetibilidade em áreas caracterizadas por elevada declividade, baixa acumulação de fluxo e presença de litologias mais frágeis. Ressalta-se que a inclusão de variáveis antrópicas e hidrológicas ao modelo poderia aprimorar sua capacidade preditiva, ampliando sua utilidade no apoio à gestão ambiental e ao ordenamento do território.

Palavras-chave: Processos erosivos, Random Forest, Geotecnologias, Planejamento ambiental.



PROPOSTA METODOLÓGICA PARA IDENTIFICAR ÁREAS COM EROSÃO COSTEIRA UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – IA

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

RESUMO

Os procedimentos metodológicos amplamente utilizados para identificação de áreas com erosão costeira são baseados nas análises de imagens de satélites e medição de parâmetros morfodinâmicos, demandando tempo, equipamentos e mão de obra especializada. Logo, uma resposta rápida que direcione pesquisas mais aprofundadas constitui um desafio metodológico ser superado. Nesse sentido, o uso de ferramentas de inteligência artificial como a aplicação de LLM (*Large Language Models*), surge como uma alternativa de baixo custo e rápida aplicação para delimitar áreas críticas, onde a erosão costeira tem gerados impactos e prejuízos à sociedade. Desta forma, o presente trabalho propõe uma abordagem metodológica, com o uso de ferramentas LLM aplicadas em dados obtidos, a partir da API de busca automatizada do Google para identificar praias, no Estado do Rio Grande do Norte, onde são recorrentes os problemas de erosão costeira, através da identificação de notícias sobre o tema. A metodologia consistiu-se na execução de *Script* baseado em *Python*, construído no ambiente virtual *Visual Studio Code – VSCode* versão 1.99.3 com auxílio da LLM disponibilizada pela *OpenAI*, a partir de seu *chatbot ChatGPT*, utilizando os modelos o4-mini-high, o4-mini e GPT-4o. O script teve como funções a aplicação da ferramenta *Google Custom Search API*, que permite a realização de consultas automatizadas utilizando o buscador *Google*; o agrupamento das consultas em planilhas e cópias dos endereços virtuais em formato pdf e tratamento dos dados utilizando a LLM *Deepseek*. As consultas foram realizadas entre os dias 13 e 18 de abril de 2025, e utilizaram como palavras-chaves os termos "Erosão costeira" e "Rio Grande do Norte". Os dados obtidos foram processados utilizando o *Deepseek*, instalada em servidor local por meio do uso do software LM *Studio* 0.3.14 (Build 5). O modelo foi alimentado com trecho de pdfs obtidos a partir do uso do script em *Python*, com aplicação de filtros de relevância e associação com a erosão costeira. A construção do código resultou em diversos erros lógicos de programação, que foram ajustados no decorrer do desenvolvimento deste trabalho. Dentre os erros mais recorrentes, pode-se citar falhas de comunicação entre o script e o software LM *Studio*, a incapacidade do modelo de lidar com *prompts* de tamanho maior que 4096 tokens, a necessidade de separação de arquivos em pdf para uma leitura mais precisa pelo modelo, e erros comuns de programação, como tipos de arquivo, problemas na interface gráfica etc. As consultas geraram 278 *links*, os quais foram acessados, baixados e convertidos para pdf, posteriormente, com sucesso, 235 arquivos. A partir do processamento com o *Deepseek*, foram retornados 94 endereços virtuais, dos quais, 16 endereços corresponderam a localidades no Rio Grande do Norte, onde a Praia de Ponta Negra, localizada em Natal-RN, foi citada 8 vezes e a Praia de Pipa, em Tibau do Sul, 5 vezes com episódios de erosão costeira. A utilização de LLM apresenta potencial para auxiliar nos estudos da Geomorfologia Costeira, onde os levantamentos podem direcionar as pesquisas, como emprego das metodologias necessárias para compreender os parâmetros morfodinâmicos.

Palavras-chave: Erosão costeira, Inteligência Artificial - IA, LLM (*Large Language Models*).

RANDOM FOREST PARA DETECÇÃO DE ÁREAS DE ALUVIÃO EM REGIÕES SEMIÁRIDAS: UM ESTUDO DE CASO NA BACIA DO RIACHO GRANDE-PE

RESUMO

A identificação de áreas de aluvião em regiões semiáridas é importante para a gestão sustentável dos recursos hídricos, especialmente em áreas onde a escassez de água é um desafio crítico. Este estudo aplica técnicas de aprendizado de máquina (machine learning), utilizando o algoritmo Random Forest (RF), para detectar depósitos aluvionares na bacia hidrográfica do Riacho Grande, localizada no semiárido brasileiro. Os dados geoespaciais utilizados foram obtidos do Programa Pernambuco Tridimensional (PE3D), que utiliza tecnologias de aerofotogrametria e LiDAR para gerar Modelos Digitais de Elevação (MDEs) com resolução espacial de 1x1 metro. Essa alta resolução permite uma maior precisão na identificação de feições geomorfológicas, como áreas de aluvião, mas, por outro lado, gera um grande volume de dados, com mais de 315 milhões de pontos mapeados na bacia. Cada ponto contém onze variáveis geoespaciais, incluindo altitude, declividade, precipitação, distância ao canal principal, área de acumulação, conectividade, curvatura total, distância até a cabeceira, índice de potência do fluxo (SPI) e índice de umidade topográfica (TWI). A variável de saída é binária, indicando a presença (1) ou ausência (0) de aluvião. Para viabilizar o processamento dos dados, foi aplicado o método DGM-e (Difusão Geométrica Markoviana estendida), que reduz o volume de dados preservando sua representatividade. O conjunto de dados foi reduzido a 5% do volume original, mantendo as características essenciais para a modelagem. O processo de aprendizado de máquina foi conduzido com dados rotulados, onde 80% das instâncias foram utilizadas para treinamento do modelo e 20% para teste. Para garantir uma avaliação robusta do desempenho do modelo, foi utilizada a técnica de validação cruzada com 10 folds. Nessa abordagem, o conjunto de treinamento foi dividido em 10 partes iguais, onde, em cada iteração, 9 partes foram utilizadas para treinamento e 1 parte para validação. Isso garantiu que todos os dados fossem utilizados tanto para treinamento quanto para validação, evitando overfitting e assegurando a generalização do modelo. Além disso, foi realizada uma grid search para ajustar os hiperparâmetros do Random Forest, como o número de árvores e a profundidade máxima, otimizando o desempenho do modelo. Os resultados demonstraram a eficácia do Random Forest, com um F1-Score de 89,8%, Precisão de 91,0% e Recall de 88,7%. Esses valores indicam que o modelo foi capaz de identificar corretamente a maioria das áreas aluvionares, com alta confiabilidade e baixa taxa de erros. A redução de dados pelo método DGM-e permitiu a aplicação do Random Forest em grandes volumes de informações, viabilizando a análise sem comprometer a qualidade dos resultados. Este estudo evidencia a eficiência do Random Forest na detecção de áreas de aluvião, mesmo em cenários com grandes volumes de dados. A metodologia proposta pode ser aplicada em outras regiões semiáridas, contribuindo para a gestão sustentável de recursos hídricos e a mitigação dos efeitos das secas prolongadas. Além disso, os resultados reforçam a importância de técnicas de IA para a modelagem de sistemas hidrológicos.

Palavras-chave: Floresta aleatória, Aprendizagem de Máquina, Inteligência Artificial.

SENSOR PROXIMAL COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE CONCENTRAÇÃO DE ^{238}U EM SEDIMENTOS DA BACIA CÓRREGO DA MORANGA – GO

RESUMO

O estudo da geomorfologia de bacias hidrográficas envolve a análise de características da rede de drenagem que influenciam diretamente em sua caracterização. Com o objetivo de evidenciar a relevância do uso das geotecnologias na obtenção de dados, técnica que vem se consolidando cada vez mais nas pesquisas científicas, este trabalho aborda a aplicação de sensor proximal na detecção e avaliação da concentração do radionuclídeo ^{238}U presente em sedimentos coletados em oito pontos da bacia hidrográfica do Córrego da Moranga, no município de Serranópolis – GO, em dois períodos distintos (seco e chuvoso). Para a obtenção dos dados, foi utilizado um equipamento gamaespectrômetro, seguido de análise quantitativa do parâmetro selecionado. Durante o período seco, foram registradas as maiores e menores médias de atividade específica de ^{238}U nos pontos 02 (42,80 Bq) localizado no trecho superior do curso hídrico próximo à nascente e 06 (36,63 Bq) no trecho inferior, respectivamente — ambos superiores à média mundial estabelecida pelo Comitê Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos das Radiações Atômicas (UNSCEAR), que é de 35 Bq. No período úmido, o ponto 04 apresentou a maior média (35,93 Bq) estando no trecho médio, sendo este o ponto de captação de água para abastecimento da cidade, enquanto o ponto 07 apresentou a menor (34,87 Bq) situado no trecho inferior próximo a foz do córrego. Esses valores foram comparados aos obtidos em estudos na bacia hidrográfica do rio Corrente – GO, os quais apresentaram médias semelhantes. Tal semelhança pode ser atribuída à composição mineralógica das formações geológicas da região, bem como ao tipo de uso e ocupação do solo. Assim, os resultados demonstram que a utilização da técnica geofísica por meio do sensor proximal gamaespectrômetro é eficaz na obtenção de dados para a análise da presença do radionuclídeo ^{238}U em sedimentos fluviais.

Palavras-chave: Sensor proximal, Bacia hidrográfica, Sedimentos, Radionuclídeo, Elemento.

DIMINUIÇÃO DE ÁREA DAS GELEIRAS DA CORDILHEIRA VILCANOTA, PERU, ENTRE 1985 E 2024 E A TRANSIÇÃO ENTRE AMBIENTES E PROCESSOS GEOMORFOLÓGICOS

RESUMO

A Cordilheira de Vilcanota se localiza na montanha nevada de Ausangate, Peru. Nas últimas décadas, o aumento dos dias de derretimento superficial das geleiras contribuiu para acelerar a perda de massa glacial nesta área. O recuo das geleiras traz impacto na disponibilidade de água e na qualidade da pastagem para as comunidades relacionadas a essa cordilheira. A pesquisa objetivou investigar a perda de área glacial na cordilheira Vilcanota, Peru, entre 1985 e 2024 e interpretar as unidades de relevo proglaciais e as relações biogeomorfológicas inseridas no vale glacial de uma das geleiras pertencentes a essa cordilheira (no Nevado Yayamari). Elaborou-se produtos cartográficospara a identificação da retração e distribuição hipsométrica das geleiras. Procedeu-se a interpretação de unidades geomorfológicas em um transecto que envolve as áreas de maior elevação, junto à margem das geleiras, e a menor elevação. A área de estudo perdeu aproximadamente 40% da superfície glacial entre 1985 e 2024 e ocorreu o aumento da elevação mínima da posição frontal das geleiras. Verificou-se a diminuição da área glacial (retração das geleiras) em todos os intervalos de elevação, exceto nas altitudes mais elevadas (5600 m-6034 m). As maiores perdas de área glacial ocorreram entre as elevações 5101 e 5500 m, concentrando-se nas duas últimas décadas e a década atual. A perda de áreas das geleiras ocorre em resposta às mudanças recentes no clima da região, como o aumento da temperatura média anual do ar por década e redução da precipitação no verão. No que diz respeito aos resultados, as formas de relevo de gênese glacial estão inseridas em um vale glacial e cada unidade de relevo possui associação com a cobertura vegetal associada aos ecossistemas de pajonal de puna úmida e bofedal. Os principais processos identificados foram alta deposição glacial no setor frontal da geleira e deposição lacustre e retrabalhamento paraglacial das recentes unidades de relevo subglaciais e supraglaciais (morainas recentes e antigas) no setor distal da geleira. A atividade paraglacial evidencia-se com o retrabalhamento dos depósitos glaciogênicos pela ação glaciofluvial, queda de detritos, fluxo de detritos, ravinamento e deposição lacustre.

Palavras-chave: geomorfologia glacial, retração de geleiras, Mudanças climáticas, sistema paraglacial. Ambiente de montanha.

DENSIDADE DE USUÁRIOS NA PRAIA DO ICARAÍ: AUTOMAÇÃO ESPACIAL COM PYTHON E SIG

RESUMO

A praia do Icaraí, situada no município de Caucaia-CE, tem sido alvo de diversas intervenções costeiras ao longo dos últimos 20 anos, com o objetivo de mitigar os efeitos da erosão costeira, intensificada por ações antrópicas no litoral da vizinha Fortaleza. Dentre as estruturas de proteção implantadas, destacam-se espigões senoidais, enrocamentos, *bagwalls*, muros de contenção e outras formas de contenção costeira. A construção dos espigões senoidais, em 2022, se destaca por seu formato curvado, que promoveu a formação de praias internas na zona protegida, originando novos espaços de uso coletivo e recreação ao longo da orla. Neste contexto, este estudo tem como objetivo avaliar a capacidade de carga da totalidade da zona costeira diretamente influenciada pelos espigões, incluindo a malha urbana adjacente, a estrutura dos espigões, a faixa de areia e a interface com o oceano. A metodologia empregada envolveu o uso de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARPs), juntamente com tecnologia GNSS-RTK, para garantir alta precisão no aerolevantamento e no georreferenciamento dos produtos. As imagens obtidas foram processadas nos softwares *Metashape* Pro e QGIS, nos quais foi realizada a vetorização e contagem dos usuários presentes em toda a área analisada. Como inovação metodológica, este trabalho incorpora o uso de automação espacial por meio de um script Python no ambiente QGIS, com o objetivo de detectar e relatar sobreposições espaciais entre diferentes camadas vetoriais (por exemplo: estruturas fixas, vegetação, equipamentos urbanos, áreas sombreadas). O script gera automaticamente uma camada-relatório, com a quantidade de interseções e a identificação das camadas sobrepostas para cada feição original. Essa abordagem permite mapear conflitos de uso e zonas de maior pressão antrópica, contribuindo significativamente para a gestão do espaço costeiro. O uso de scripts automatizados para análise espacial de sobreposições reforça o potencial de integração entre SIG, sensoriamento remoto e inteligência computacional, possibilitando análises sistemáticas da paisagem, detecção de padrões e suporte à tomada de decisão ambiental. A análise foi realizada com base em registros obtidos às 17h, durante o período de vazante, representando um momento de transição na dinâmica da praia e um ponto crítico para a observação de usos múltiplos do espaço. A área total da praia interna analisada foi de 25.887,02 m², com 311 usuários presentes nesse horário. A capacidade de carga estimada para essa área, conforme metodologia adotada, é de 83,24m², o que indica uma densidade muito acima da recomendada, com aproximadamente 0,012 usuários/m², evidenciando uma ocupação baixa e sustentável. Conclui-se que a integração entre aerolevantamento, SIG e automação espacial representa uma abordagem robusta para o estudo da capacidade de carga em ambientes costeiros urbanos, especialmente em espaços formados ou alterados por engenharia costeira. A metodologia adotada permitiu não apenas quantificar usuários, mas também avaliar a distribuição espacial e sobreposições com outras estruturas, fornecendo subsídios valiosos para a gestão ambiental e o planejamento sustentável do uso público dessas áreas.

Palavras-chave: Pressão Urbana. Dinâmica Litorânea, Erosão Costeira, Geotecnologia.

CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS E FORMAS DAS VOÇOROCAS EM BURITICUPU-MA A PARTIR DE DADOS DE CAMPO, IMAGENS DE SATÉLITE E MDT COPERNICUS

RESUMO

Notadamente, a cidade de Buriticupu-MA, localiza-se na região que é conhecida administrativamente como Amazônia Legal brasileira. Em especial, a área urbana da cidade enfrenta nos últimos 55 anos a problemática geomorfológica relacionada à formação de ravinas e evolução para voçorocas de grande porte. Geomorfologicamente, a região apresenta intensa suscetibilidade a processos erosivos lineares, destacando-se a formação e expansão de voçorocas em áreas urbanas e periurbanas. Este artigo apresenta como objetivo: propor uma tentativa de classificação dessas feições erosivas com base em critérios morfológicos, grau de evolução e estágio erosivo, integrando dados de campo, imagens de satélite, RPAs (Google Earth, Planet e DRONE) e o Modelo Digital de Terreno (MDT) Copernicus com resolução espacial de 30 metros. Sabe-se que as voçorocas são canais de erosão profunda, resultantes da ação da água da chuva e do escoamento hídrico, que podem ser classificadas por suas formas e pela presença ou não de lençóis freáticos. As formas identificadas podem incluem lineares, bulbiformes, ramificadas, irregulares mistas, retangulares e irregulares retangulares. A presença de lençóis freáticos e/ou surgências de água é considerada um dos principais indicadores da existência de voçorocas e também de seu grau de atividade. As análises envolveram interpretação visual de imagens multitemporais, geração de perfis topográficos, delimitação de áreas impactadas e avaliação morfométrica e tipos e formas de voçorocas. As observações de campo contribuíram para a validação das feições e complementação dos dados remotos, especialmente no que diz respeito ao material de origem, profundidade, e evidências de processos ativos. Os resultados ainda estão em fase de consolidação, mas indicam variações significativas na morfologia das voçorocas, refletindo diferentes estágios evolutivos, o que reforça a importância da classificação como subsídio ao planejamento territorial e à mitigação de riscos em Buriticupu. Este estudo busca contribuir para o entendimento geomorfológico local e para estratégias de intervenção em áreas vulneráveis, além de contribuir para a formulação de parte de capítulo de tese de doutorado em construção intitulada “Cartografia das zonas de riscos geomorfológicos naturais na cidade de Buriticupu, oeste do Maranhão, Amazônia brasileira, bem como Trabalho de IC de graduação.

.

Palavras-chave: Tipos e formas de voçorocas, morfometria, sensoriamento remoto, MDT Copernicus, Buriticupu-MA.

IMPORTÂNCIA DA MORFOLOGIA NA DETERMINAÇÃO DO REGIME DE FLUXO EM NASCENTES

RESUMO

Determinar a localização das nascentes e seu regime de fluxo é essencial para a proteção dos recursos hídricos, garantia da qualidade da água, do ciclo hidrológico e preservação de processos biológicos associados. O regime de fluxo das nascentes (perenes, intermitente ou efêmero) resulta da complexa interação entre diferentes fatores exógenos e endógenos, naturais ou antrópicos, que atuam na resistência à erosão, permeabilidade, capacidade de retenção de água e controle dos fluxos sub e superficiais. A legislação brasileira define APPs (Áreas de Proteção Permanente) como áreas destinadas à proteção dos recursos hídricos e, neste sentido, a revegetação e a preservação da vegetação são, em geral, os fatores apontados como mais favoráveis a proteção e recuperação de nascentes. Contudo, características morfológicas também atuam no regime de vazão. A morfologia, pouco associada a formação das nascentes, atua na captação, concentração do fluxo superficial, controle da velocidade do escoamento e no favorecimento ou restrição dos processos de infiltração e recarga. Conhecer a importância da morfologia no regime e capacidade de geração de fluxo em cabeceiras de drenagem é fundamental para promover e gerir ações de preservação e recuperação das nascentes. Esta pesquisa objetiva quantificar a importância da morfologia na determinação do regime de fluxo das nascentes (perenes vs intermitentes), para tanto emprega dados de campo de 164 bacias de drenagem (com e sem nascentes perenes) distribuídas pelos quatro macro compartimentos geomorfológicos do estado do Paraná e técnicas de aprendizado de máquina (RFC - Random Forest Classifier) com objetivo de quantificar a importância da morfologia, frente a variáveis climáticas e índices de vegetação na determinação do regime de fluxo de nascentes em bacias de primeira ordem. A análise da importância foi feita no RFC a partir do uso do valor de Gini o qual avalia a importância das variáveis a partir da redução da impureza (impurity reduction) no processo de classificação das nascentes. Dois tipos de variáveis morfométricas foram testadas, o RUNOFF e o ICR (Índice de Concentração da Rugosidade), junto a dados climáticos e de vegetação disponibilizados pelo projeto ERA-Land (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts). A pesquisa demonstrou que a morfologia regional (ICR) e o RUNOFF como variáveis que apresentam importância superior à precipitação e a vegetação na determinação do tipo de fluxo observado nas nascentes pesquisadas (perene, intermitente). Os resultados encontrados acrescentam dados relevantes para medidas de proteção e recuperação de nascentes e apresentam novas informações no âmbito das pesquisas sobre geomorfologia fluvial e sobre o papel da morfologia na dinâmica de encostas.

Palavras-chave: Morfologia, Nascentes, Aprendizado de Máquina, Random Forest.

CORREÇÃO HIDROLÓGICA UTILIZANDO O TOPOTOOLBOX 2: COMPARAÇÃO ENTRE O GLO-30 E ANADEM NA SERRA DO CARAÇA, MINAS GERAIS

RESUMO

A superfície terrestre é moldada por uma interação entre fatores climáticos e tectônicos, determinando o ritmo e a intensidade dos processos morfogenéticos. Os rios desempenham um papel essencial nessa dinâmica, pois respondem diretamente a essas forças. Assim, a análise de variações nos padrões de drenagem tornou-se fundamental na geomorfologia, fornecendo subsídios para interpretar a evolução da paisagem em longo termo. Entretanto, a extração de atributos topográficos a partir de Modelos Digitais de Elevação (MDEs) enfrenta desafios relacionados a erros e ruídos, especialmente em áreas densamente florestadas e urbanizadas. Estruturas como copas de árvores, pontes e reservatórios podem mascarar características naturais dos cursos d'água, enquanto erros de posicionamento e aquisição dos dados afetam a precisão do modelo. Diante desses desafios, este estudo compara a área de contribuição derivada de dois MDEs — Copernicus GLO-30 e ANADEM — utilizando diferentes métodos de extração e suavização da drenagem na Serra do Caraça (MG), Quadrilátero Ferrífero. Ambos os modelos possuem resolução espacial de 30 m, mas apresentam diferenças metodológicas: enquanto o GLO-30 é um Modelo Digital de Superfície (MDS) que inclui edificações e vegetação, o ANADEM é um Modelo Digital de Terreno (MDT) ajustado para remover esses elementos, proporcionando uma representação mais próxima do relevo real. Os métodos de roteamento de fluxo analisados incluem: (i) *Deterministic 8-neighbors* (D8), que direciona o fluxo para a célula vizinha de maior declividade, e (ii) *D-Infinity* (D∞ / Dinf), que permite uma distribuição contínua do fluxo baseada no gradiente topográfico. No método D8, foram testadas três abordagens: sem pré-processamento, com preenchimento de depressões (*fill*) e com ajuste de canais para manter a conectividade da drenagem (*carve*). Todos os parâmetros foram processados no TopoToolbox 2 no MATLAB v.2021a. Os resultados indicam que as diferenças entre os DEMs afetam a área de contribuição. Como esperado, o ANADEM apresentou valores mais elevados (GLO-30: 221.49 e ANADEM: 266.04), pois a remoção da vegetação permitiu um fluxo mais contínuo e menos fragmentado. Os métodos *D∞*, carve e a extração sem pré-processamento produziram valores idênticos, sugerindo que não houve alteração na estrutura da drenagem. O método *fill* reduziu a área de contribuição média do fluxo em ambos os DEMs (GLO-30: 217.65 e ANADEM: 260.13), com um impacto mais expressivo no ANADEM. Isso sugere que o preenchimento eliminou áreas que antes acumulavam fluxo artificialmente, redistribuindo a drenagem e reduzindo o número de células que antes atuavam como áreas de captação temporária. Conclui-se que o ANADEM representa melhor a hidrologia da região, pois permite maior continuidade no fluxo superficial. O método *fill* teve o maior impacto na suavização da drenagem, enquanto *carve* e *D∞* não alteraram a área de contribuição média. Esses dados reforçam que o relevo da Serra do Caraça, predominantemente dissecado, favorece a aplicação do D8 no ADADEM.

Palavras-chave: Modelos Digitais de Elevação; Roteamento de fluxo; Extração de Drenagem; Suavização de Drenagem.

[1] Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica

INFLUÊNCIA DA ORIENTAÇÃO DAS VERTENTES NA OCORRÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NA SERRA DO PAPAGAIO - MG[1]

RESUMO

Diversos são os estudos que visam compreender as causas dos incêndios florestais nas áreas protegidas do Brasil. Fatores antrópicos como a proximidade de rodovias e estradas rurais e o tipo de uso e cobertura da terra têm se mostrado como as principais explicações para a ocorrência de incêndios. No Parque Estadual da Serra do Papagaio (PESP), localizado no Sul do Estado de Minas Gerais, evidencia-se que o uso do fogo está atrelado ao histórico de conflitos fundiários na região em função das desapropriações ocorridas durante a criação do parque. Além disso, a baixa umidade do ar e da biomassa aliada a altas temperaturas também são condicionantes naturais e impulsionam estes eventos. Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar a influência da orientação das vertentes na ocorrência de incêndios florestais no PESP. Para isso, foi utilizado o QGIS versão 3.34.2-Prizren na geração do aspecto do relevo a partir do modelo digital de elevação GLO-30 da Copernicus. Na plataforma em nuvem Google Earth Engine (GEE), calculou-se a área queimada anual e a recorrência do fogo de 1985 a 2023 baseado na Coleção 3 do projeto MapBiomas Fogo. O arquivo vetorial com os limites do parque foi obtido pela plataforma IDE-SISEMA. Ainda no GEE, quantificou-se, por meio de um código em *Javascript*, a recorrência do fogo por orientação das vertentes, sendo elas: Norte, Nordeste, Leste, Sudeste, Sul, Sudoeste, Oeste e Noroeste. Realizados os procedimentos metodológicos, os resultados apontaram que quase metade (44,6%) dos incêndios florestais ocorridos no PESP entre 1985 e 2023 atingiram as vertentes orientadas ao Norte e Noroeste. Por outro lado, as vertentes com menores ocorrências de fogo foram as voltadas para o Sul e Sudeste (7,55% e 6,88%, respectivamente). Isso pode estar atrelado à menor incidência dos raios solares nestas vertentes, uma vez que o parque se localiza em latitudes próximas ao Trópico de Capricórnio. Dessa maneira, as formas de relevo que recebem maior incidência solar tendem a ter menos umidade no solo e maiores temperaturas. No total, 6.143 hectares foram queimados pelo menos uma vez no PESP durante a série histórica, representando cerca de um quarto da sua área total de 25.872,7 hectares. Compreender as dinâmicas dos incêndios florestais nas áreas protegidas do Brasil, bem como suas principais causas e condições, é essencial para direcionar esforços e subsidiar planos de manejo integrado do fogo. A geração de conhecimento científico acerca desta temática deve ser estimulada a fim de beneficiar a elaboração de modelos preditivos que visam a redução dos danos causados pelos incêndios florestais.

Palavras-chave: Manejo Integrado do Fogo, Incidência solar, MapBiomas, Google Earth Engine, Serra da Mantiqueira.

[1]Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.

MAPEAMENTO DE SUSCEPTIBILIDADE ÀS EROSÕES LINEARES EM ÁREAS RURAIS NO MUNICÍPIO DE TEODORO SAMPAIO (SP) E MUNICÍPIOS ADJACENTES ATRAVÉS DO USO DE *MACHINE LEARNING*

RESUMO

As erosões lineares são processos intensos de degradação dos solos. Pesquisas de mapeamento de suscetibilidade às erosões lineares (GESM) baseados em aprendizado de máquina permitem estimar o potencial e a probabilidade de uma dada paisagem em ser acometida por esses processos, bem como compreender seus padrões espaciais. Apesar de seu potencial, ainda se encontram pouco difundidas no Brasil. A presente pesquisa realizou o mapeamento de suscetibilidade às erosões lineares em áreas rurais no extremo Oeste Paulista, que abrangem áreas no município de Teodoro Sampaio (SP) e partes menores de municípios adjacentes (Mirante do Paranapanema, Euclides da Cunha Paulista, Marabá Paulista e Presidente Epitácio), as quais apresentam grande quantidade de voçorocas e ravinas. A metodologia se baseou na 1) elaboração de um mapa inventário de erosões lineares e no mapeamento temático dos fatores ambientais; 2) seleção de atributos, separação do conjunto de dados em treino e teste na proporção 70-30%; 3) modelagem da suscetibilidade a partir dos algoritmos Random Forest (RF), Logistic Regression (LR), Support Vector Machine (SVM) e Redes Neurais Artificiais Multilayer Perceptron (MLP); e 4) avaliação e seleção de modelo de maior desempenho. Além disso, foram realizados trabalhos de campo sistemáticos para a análise da paisagem e para a elaboração e validação dos mapas temáticos produzidos. Os valores de desempenho indicaram desempenho excelente (AUC = 0,9 a 1,0) para os modelos MLP (0,93) e RF (0,92), e muito bom (0,8 a 0,9) para os modelos LR (0,89) e SVM (0,89). Constataram-se menores valores de susceptibilidade em áreas de formação florestal, padrões de relevo de menores declividades e densidade de drenagem e maior convexidade. Maiores valores ocorreram em áreas de pastagem e proximidade de áreas urbanas, relevos côncavos, planícies e alvéolos, vertentes e rupturas de declive. Os setores norte e nordeste, caracterizados por padrão de relevo associado ao grupo litológico Bauru, com maior declividade e densidade de drenagem, concentraram maiores níveis de susceptibilidade e de registro de erosões. Através dos resultados, foi possível caracterizar e mapear características ambientais da paisagem e elaborar um mapa de suscetibilidade às erosões lineares, permitindo a compreensão da morfodinâmica através dos diferentes arranjos da paisagem.

Palavras-chave: Erosão Linear; *Machine Learning*; Análise da Paisagem; Mapeamento de Susceptibilidade; Redes Neurais Artificiais

INFLUÊNCIA DAS FORMAS DE RELEVO NOS PADRÕES DE QUEIMADAS NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA

Beatriz Bonfim Santos – PPGEO/IGESC/UFU
Silvio Carlos Rodrigues – PPGEO/IGESC/UFU

RESUMO

O risco de incêndios florestais está relacionado a variáveis estáticas e dinâmicas, cuja interação define a vulnerabilidade e a propagação do fogo em diferentes paisagens. As variáveis estáticas, como as formas do relevo, tipo de vegetação, uso e cobertura do solo, desempenham papel fundamental na distribuição da biomassa e na dinâmica dos incêndios. Já as variáveis dinâmicas, como temperatura, umidade do ar e do solo, e precipitação, influenciam diretamente a sazonalidade e a intensidade das queimadas. As formas de relevo desempenham papel central nesse contexto, pois a topografia afeta diretamente a distribuição da biomassa, a velocidade de propagação do fogo e a dinâmica de recuperação da vegetação. Compreender como as variáveis geomorfológicas influenciam os padrões espaciais de queimadas é uma importante ferramenta para aprimorar o planejamento ambiental e a gestão do fogo. Este estudo tem como objetivo investigar a relação entre as características geomorfológicas e as queimadas. A metodologia combina sensoriamento remoto, índices de vegetação e estatísticas espaciais, a fim de identificar padrões espaciais entre as áreas queimadas e variáveis geomorfológicas, como declividade, orientação e altitude. Utilizando o Modelo Digital de Elevação (MDE), é possível extrair informações sobre as formas de relevo, como altitude, declividade, orientação e curvas de nível. Além disso, a integração com imagens de satélite e índices de vegetação, como o NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) e o NBR (Índice de Queimada Normalizada), possibilita identificar padrões espaciais de áreas queimadas. A área de estudo fica no Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), onde o Manejo Integrado do Fogo (MIF), implementado em 2017, busca utilizar o fogo como ferramenta de conservação no Cerrado. Foram selecionadas nove imagens, correspondentes aos meses de março, agosto e setembro dos anos de 2016 a 2018. Resultados preliminares apontam que vertentes com declividade acima de 20% e altitudes superiores a 1.200 metros apresentam maior acúmulo de biomassa e maior suscetibilidade ao fogo. Orientações voltadas para o norte e nordeste também demonstraram maior frequência de queimadas, devido à maior incidência solar nessas encostas durante a estação seca. Isso reforça a influência que as formas de relevo exercem sobre a dinâmica ambiental, tornando essas áreas mais propensas a riscos e determinando o comportamento do fogo, assim como os índices NDVI e NBR evidenciam que áreas com maior acúmulo de biomassa são as mais frequentemente afetadas por queimadas, corroborando a relação entre cobertura vegetal, relevo e suscetibilidade ao fogo. O mapeamento geomorfológico permite correlacionar os padrões espaciais das queimadas com as formas de relevo, identificando as áreas prioritárias para a mitigação de incêndios e a aplicação de queimadas prescritas. Essa abordagem contribui para a compreensão da dinâmica dos incêndios florestais no Cerrado, considerando fatores como declividade, altitude e orientação das encostas. E fortalece as estratégias do MIF.

Palavras-chave: Formas de relevo, Incêndios Florestais, Padrões de Queimadas.

Agradecimentos à FAPEMIG PCE016/2024.

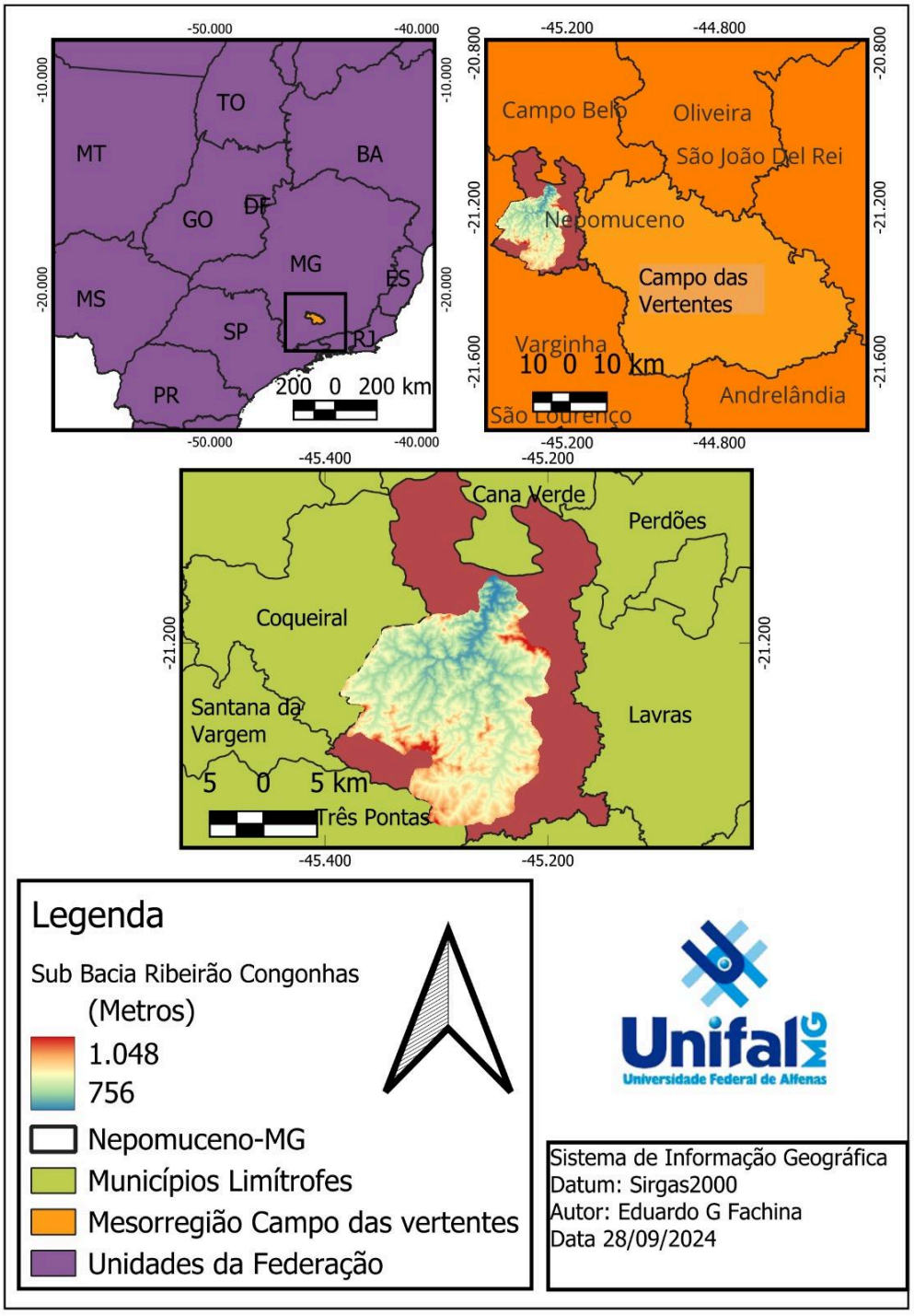
ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO CONGONHA NO MUNICÍPIO DE NEPOMUCENO-MG

RESUMO

As séries temporais do uso e cobertura da terra e os modelos de fragilidade ambiental, são ferramentas importantes para compreender a realidade das atividades agrícolas e de prevenção ambiental no Brasil. Entretanto, um dos principais agentes causadores da erosão hídrica laminar são as atividades antrópicas, como o manejo inadequado do solo, dos recursos hídricos e naturais com progressiva perda da biodiversidade. Desse modo, as geotecnologias propiciam um ambiente de monitoramento como o uso e cobertura da terra e a suscetibilidade do meio físico aos problemas ambientais. A pesquisa em questão foi aplicada para o município de Nepomuceno - MG, em que há uma realidade de culturas perenes, rotativas, silvicultura e áreas de preservação, além de grandes áreas de pastagem. Foi selecionada uma série temporal de 30 anos, considerando os anos de 1993, 2003, 2013 e 2023, observando a sub-bacia do Ribeirão Congonha, com o objetivo de monitorar as áreas com potencial fragilidade ambiental dentro do perímetro delimitado, a partir dos tipos de solo, declividade, e uso e cobertura da terra a partir de uma modelagem no ambiente SIG com a plataforma QGIS e dados do Map Biomas. Utilizando o método de fragilidade ambiental de Jurandyr Luciano Sanches Ross, destacam-se os seguintes resultados alcançados: em 1993, observou-se que a fragilidade emergente mostrou manchas menos expressivas, abrangendo uma pequena parte da área total, sendo de acordo com as categorias hierárquicas “muito fraca”. Com o passar do tempo, a agricultura foi ocupando as áreas de pastagem, assim gerando uma ocupação expressiva. Em 2003, foi possível notar mudanças significativas nas áreas emergentes dentro da sub-bacia do ribeirão Congonha, e em 2013 o processo de ocupação intensiva tornou-se ainda mais evidente com a agricultura, ocupando os locais onde a declividade é mais acentuada, assim contribuindo para a elevação da fragilidade emergente. Em 2023, podemos ver o agravamento das condições ambientais, com a fragilidade ambiental se intensificando em áreas previamente suscetíveis. Conclui-se que a fragilidade está atrelada diretamente ao avanço desordenado das culturas anuais, assim sendo o estudo reforça a relevância de estratégias que auxiliem na mitigação dos impactos ambientais como ações voltadas a práticas de conservação do solo, incluindo recuperação de áreas degradadas e implementação de práticas sustentáveis para preservação na sub-bacia do ribeirão Congonha. [1]

Palavras-chave: Fragilidade, Cobertura, Ambiental.

[1] Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.


-50.000
-40.000
-10.000
-20.000
TO
MT
BA
GO
DF
MG
ES
MS
SP
RJ
PR
200 0 200 km
-45.200
-44.800
-20.800
-21.200
-21.600
Campo Belo
Oliveira
São João Del Rei
Nepomuceno
Campo das Vertentes
Varginha
10 0 10 km
Andrelândia
São Lourenço
-45.400
Cana Verde
Perdões
Coqueiral
Santana da Vargem
Lavras
5 0 5 km
Três Pontas
Legenda
Sub Bacia Ribeirão Congonhas
(Metros)
1.048
756
Nepomuceno-MG
Municípios Limítrofes
Mesorregião Campo das vertentes
Unidades da Federação
Unifal MG
Universidade Federal de Alfenas
Sistema de Informação Geográfica
Datum: Sirgas2000
Autor: Eduardo G Fachina
Data 28/09/2024

INTEGRAÇÃO DE LiDAR E APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA ESPACIALIZAÇÃO DE TEORES DISPONÍVEIS DE SÓDIO E POTÁSSIO EM SOLOS DO SEMIÁRIDO POTIGUAR

Fabiano Souza de Macedo
Rone José dos Santos Costa
Ana Lívia Araújo de Azevedo
Renato Batista Cavalcante
Francisco das Chagas Araújo de Paiva
João Santiago Reis

RESUMO

A compreensão da distribuição espacial de nutrientes no solo é fundamental para práticas agrícolas sustentáveis e manejo do solo. A utilização de tecnologias avançadas como LiDAR, associada a técnicas de aprendizado de máquina, oferece uma nova abordagem para modelar a variabilidade espacial de atributos das paisagens. O presente trabalho tem como objetivo modelar espacialmente os teores de sódio (Na) e potássio (K) disponíveis nos solos de um assentamento rural no semiárido do Rio Grande do Norte com técnicas de aprendizado de máquina, utilizando como variáveis preditoras produtos derivados de levantamento realizado com LiDAR (*Light Detection and Ranging*). Essa abordagem busca predizer e compreender a distribuição espacial desses teores, além de entender as relações pedogeomorfológicas expressas na paisagem local. Nesse sentido, para a consecução deste trabalho foram coletadas amostras superficiais de solo (0 - 20 cm) com localização orientada a partir do método do Hipercubo Latino Condicionado (HLC). Para a determinação dos pontos de amostragem e predição dos teores de Na e K disponíveis, os algoritmos foram alimentados com 17 produtos geomorfométricos produzidos após processamento de modelo digital de terreno (MDT) obtido por LiDAR. Para predição dos teores de Na e K disponíveis, foram testados quatro algoritmos de aprendizado de máquina: Random Forest, Cubist, Support Vector Machine (SVM) e Gradient Boosting Machines (GBM). Para avaliação do desempenho dos modelos, foram utilizados o coeficiente de determinação (R^2), erro médio absoluto (MAE) e raiz do erro quadrático médio (RMSE). Foram elaborados mapas de distribuição espacial de teores de Na e K disponíveis, assim como seus respectivos mapas de incerteza das predições. Para K disponível, a melhor performance observada foi do algoritmo GBM com R^2 = 0.04, MAE = 0.56 e RMSE = 1.46, sendo as cinco variáveis geomorfométricas mais importantes para a predição: Índice de Balanço de Massa, Modelo Digital de Terreno, Orientação das Vertentes, Índice de Umidade Topográfica e Índice de Convexidade. No caso de Na disponível, o melhor desempenho foi obtido pelo SVM com R^2 = 0.24, MAE = 0.33 e RMSE = 1.19, que indicou como variáveis geomorfométricas mais importantes: Perfil de Curvatura, Índice de Rugosidade do Terreno, Índice Multi-resolução de Planicidade de Topos de Vale e Índice de Umidade Topográfica. Mesmo apresentando valores de R^2 baixos, as modelagens para K e Na disponíveis

foram consideradas satisfatórias para observação de tendências de distribuição espacial de seus teores. No caso de Na disponível, teores mais elevados foram observados em partes baixas da paisagem em áreas de acumulação de umidade. Para K disponível, foi observada associação com porções mais altas da paisagem e locais com afloramentos e fragmentos de rocha em abundância. Os resultados indicam que a utilização exclusivamente de variáveis relacionadas ao relevo não produziu resultados totalmente satisfatórios para a modelagem da distribuição espacial dos teores disponíveis de Na e K nos solos. A utilização de LiDAR conjuntamente com técnicas de aprendizado de máquina tem potencial para elaboração de mapas de solos mais precisos, porém, devem ser consideradas variáveis relacionadas aos demais fatores de formação de solos além do relevo.

Palavras-chave: mapeamento de solos; modelagem espacial; inteligência artificial; solos do semiárido; pedologia

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO MONITORAMENTO DE ÁREAS DEGRADADAS NA SERRA DO TEPEQUÉM, RORAIMA

Isis do Nascimento Tavares[1] Franzmiller Almeida Nascimento[2] Luciana Diniz Cunha[3]

Universidade Federal de Roraima[123]

RESUMO

A Amazônia Setentrional brasileira, em especial, o estado de Roraima, apresenta uma diversificação de paisagens, que os diferencia em relação a outras porções do norte do Brasil. Nesta conjuntura de fatores, a porção norte do estado apresenta uma variação de relevos como a serra do Tepequém, que destaca-se na região por apresentar paisagens de grande interesse geológico/geomorfológico, classificada pela literatura atual como uma estrutura de relevo tabuliformes, porém em seu interior, notam-se rugosidades que propiciam um desnível altimétrico acentuado, morfologia de morros residuais e áreas de superfície aplainadas. Neste cenário, este trabalho apresenta importantes pontos de discussão: análise de áreas degradadas no topo da serra do Tepequém, proveniente das formações de feições erosivas (voçorocas), que podem causar grandes danos ao meio ambiente e ao próprio meio antrópico, por meio de fotointerpretação de imagens ópticas de sensoriamento remoto, em conjunto com a aplicação de técnicas geoprocessamento, os processos de evolução da paisagem condicionados ao uso e ocupação do solo no topo da serra. A atividade garimpeira ocasionou impactos ambientais tais como a vegetação alterada, solo desprotegido e exposto à erosão, acelerando o processo de degradação da paisagem. Os procedimentos aplicados seguiram metodologias desenvolvidas a partir de análises em imagens de satélite multitemporais e Modelo Digital de Elevação (MDE), no reconhecimento de elementos naturais da paisagem (drenagem e relevo), além de servir como base para a construção do banco de dados geográfico, fundamental para a identificação e mapeamento de áreas degradadas. Dentro do ambiente dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG's), as imagens previamente tratadas foram trabalhadas e, em conjunto com dados obtidos em campo, constituíram a matriz para a elaboração dos mapas temáticos específicos. Dos resultados obtidos, o uso de SIG e sensoriamento remoto possibilitou mapear áreas que seja por degradação natural ou antrópica, tiveram alterações ao longo dos anos. A análise de imagens de satélite permitiu identificar a perda de vegetação e alterações no relevo causadas por atividades humanas, especialmente o garimpo. De modo natural, as feições erosivas (voçorocas) se degradam principalmente pela erosão do solo, causada pela água da chuva e intempéries, assim os lugares mapeados foram provenientes de áreas degradada tanto de modo natural quanto de ações antrópicas. O uso de geotecnologias, como as imagens de sensores ópticos e dados multifontes, tornam os estudos de diagnóstico e avaliação ambiental com maior validade, transformando-os em instrumentos de políticas públicas para a mitigação do avanço de áreas degradadas.

Palavras-chave: Feições erosivas, degradação, mapeamento geomorfológico, Tepequém.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

ADEQUABILIDADE DA TILAPICULTURA EM VIVEIROS ESCAVADOS NO ESTADO DO PARANÁ

RESUMO

A produção de tilápia no Brasil tem crescido de forma consistente nos últimos anos, demonstrando a consolidação da espécie como carro-chefe da piscicultura nacional, sendo o estado do Paraná o principal produtor dessa espécie no país. Considerando que várias áreas no estado estão com capacidade limitada para expandir a piscicultura, este estudo investiga quais são as áreas consideradas mais adequadas para a expansão da tilapicultura em viveiros escavados no Paraná. Diante disso, o objetivo foi indicar as áreas adequadas para a expansão dessa atividade. A metodologia desenvolvida pautou-se na realização de oficinas participativas e teve a colaboração de pesquisadores, gestores, produtores rurais, extensionistas de cooperativas agroindustriais e de órgãos públicos para a definição das variáveis e os critérios de adequabilidade da tilapicultura em viveiros escavados. A partir de análise multicritério, os participantes definiram as variáveis utilizadas no modelo de adequabilidade e os pesos das variáveis de disponibilidade hídrica, qualidade da água, declividade, solo, espaço produtivo, temperatura, estradas, internet, rede elétrica, unidades de beneficiamento e fornecedores. Após, houve o processamento dos dados na plataforma *Google Earth Engine*, com a reclassificação, a atribuição de pesos e a obtenção das classes de adequabilidade Altamente Adequado, Adequado, Moderadamente Adequado e Pouco Adequado. Considerando que o estado do Paraná possui aproximadamente 19 milhões de hectares de área, o estudo indicou que 11,7 milhões de hectares (59%) apresentaram algum grau de adequabilidade para a implementação da tilapicultura em viveiros escavados; 41% do território paranaense foram considerados restritos, pois representam áreas urbanas, rios e reservatórios, reservas de conservação, parques nacionais e estaduais, aldeamentos, entre outros. A classe Altamente Adequado ocupa 2,5 mi ha (14%) e 3,0 mi ha estão associados à classe Adequado (16%), 2,5 mi ha correspondem à classe Moderadamente Adequado (14%) e 2,3 mi ha correspondente à classe Pouco Adequado (13%). Os municípios de Floresta, Engenheiro Beltrão, Terra Roxa, Guaíra Quarto Centenário, São Pedro do Iguaçu apresentaram os maiores percentuais de áreas associadas à classe Altamente Adequado (40 a 56,6%). Isso demonstra o predomínio de elementos favoráveis à instalação da tilapicultura, tais como declividade 0-3% no terreno, solo mais argiloso (Latossolos Vermelhos e Nitossolos) e temperatura ideal (26 a 30º), maior disponibilidade hídrica (> 21 mil m^3/dia) e a boa qualidade da água (Classe 2), acesso à rede elétrica dentro da propriedade, estradas pavimentadas e internet 5G, fornecedores e indústrias de beneficiamento num raio de 100 km. Por outro lado, os municípios de Jacarezinho (56%), Joaquim Távora (45%), Sengés (43%), Barracão (41%) e Wenceslau Braz (40%) apresentaram os maiores percentuais de área associados à classe Pouco Adequado, indicando que uma expansão da tilapicultura nesses municípios possivelmente enfrentaria limitações que poderiam dificultar o desenvolvimento ideal do cultivo de tilápias em viveiros escavados. Diante desses achados, destaca-se a necessidade de uma maior atenção no direcionamento de esforços dos setores público e privado conforme as potencialidades naturais e econômicas de cada região e município paranaense. Com isso, é possível contribuir para que a expansão da tilapicultura ocorra de acordo com a adequabilidade de cada lugar.

Palavras-chave: Ordenamento aquícola, Google Earth Engine, Declividade, Disponibilidade hídrica.

MAPEAMENTO DE VIVEIROS ESCAVADOS E ANÁLISE DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS RELEVANTES PARA A PRODUÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS NO ESTADO DE RONDÔNIA

RESUMO

A produção brasileira de peixes em cativeiro tem crescido de forma consistente nos últimos anos, consolidação o país entre os líderes da produção aquícola mundial. O estado de Rondônia se destaca como o principal produtor de espécies nativas no Brasil, 51.329 toneladas de peixes em 2023, sendo mais de 99% provenientes de espécies nativas cultivadas em viveiros escavados, com destaque para o tambaqui (*Colossoma macropomum*). Embora existam vários estudos sobre a seleção de áreas costeiras adequadas à aquicultura, as investigações sobre áreas continentais são escassas. Pesquisas recentes têm se apoiado nas ferramentas de Geotecnologias e análises multicritério para identificar áreas apropriadas para piscicultura, considerando variáveis ambientais e socioeconômicas. Nesse sentido, o presente estudo investiga a relação entre as variáveis ambientais e a distribuição espacial de viveiros escavados no estado de Rondônia com base no mapeamento via interpretação visual de imagens de satélite de alta resolução e o cruzamento com dados espaciais de geomorfologia, solo, altitude, declividade, pluviosidade e disponibilidade hídrica. O trabalho envolveu três principais etapas: *i.* mapeamento de viveiros escavados por meio da interpretação visual de imagens *PlanetScope*, com resolução espacial de 4,77 metros, apoiando-se em chaves de interpretação tais como cor, textura, forma, padrões, contexto geográfico e características intrínsecas à aquicultura; *ii.* correlação entre o mapeamento de viveiros com as variáveis ambientais obtidas a partir de bases de dados secundárias; *iii.* dentificação das variáveis que exercem maior influência sobre a distribuição espacial dos viveiros, a fim de compreender os fatores determinantes na distribuição dessas áreas utilizando estatística descritiva simples, ranqueando o percentual de ocorrência de viveiros nas classes analisadas. Foram mapeadas 2.841 baterias de viveiros, totalizando uma área de lâmina d'água de 13.865 hectares, 31% foram considerados de pequeno porte (< 5 hectares de lâmina d'água), 55,5% de médio porte (5 a 50 hectares de lâmina d'água), e 13% são de grande porte (> 50 hectares de lâmina d'água). O cruzamento entre os empreendimentos e as variáveis a seguinte situação: até 61% dos empreendimentos estão associados a solos argilosos, como os Argissolos Vermelho-Amarelo Eutróficos e Distróficos e Latossolos Vermelho-Amarelo; 86% estão em locais com declividades de até 8% e 88% em regiões com alta densidade de drenagem, favorecendo a retenção e abastecimento hídrico; e 89% em áreas com temperaturas médias anuais de 25ºC, compatível com o maior conforto térmico necessário para o desenvolvimento ideal da principal espécie cultivada no estado, o tambaqui; 41% dos empreendimentos predominaram sobre áreas cratônicas geomorfologicamente estáveis e em locais com índices pluviométricos entre 1400 a 1600 mm/ano; 65% dos empreendimentos estão situados entre as cotas de 100 e 300 metros de altitude. O estudo tanto revelou que a distribuição dos viveiros escavados está fortemente associada a variáveis ambientais específicas que favorecem a atividade de piscicultura quanto ressaltou a importância do uso integrado de técnicas sensoriamento remoto e geoprocessamento para o diagnóstico, monitoramento e planejamento aquícolas em áreas terrestres. Portanto, esses achados podem dar suporte ao desenvolvimento ordenado e sustentável da aquicultura na região amazônica.

Palavras-chave: Piscicultura, mapeamento aquícola, geotecnologias, sensoriamento remoto, ordenamento aquícola.

MODELAGEM PREDITIVA NA SUSCETIBILIDADE À EROSÃO EM ÁREAS NO ENTORNO DO LAGO DE ITAPARICA – SUBMÉDIO RIO SÃO FRANCISCO

RESUMO

A região semiárida nordestina apresenta áreas extensas suscetíveis aos processos de degradação, a partir de fatores naturais, como também dos processos de uso e ocupação. Deste modo, torna-se necessário a identificação de setores críticos, a fim de contribuir com a proteção e recuperação. Diante disso, objetivou-se identificar áreas suscetíveis aos processos erosivos em municípios no entorno do Lago de Itaparica em Pernambuco, como forma de identificar setores com maiores índices de degradação. A técnica utilizada, a Regressão Logística, adotou-se variáveis a partir do Modelo Digital de Terreno do Projeto Pernambucano Tridimensional (PE3D). Como também, foram coletados pontos de erosão, definidos com base nas ortoimagens do PE3D, e pontos sem erosão gerados em áreas menos propensas ao surgimento erosivo. Os resultados apresentaram que as variáveis como Declividade apresentaram maior influência no surgimento de áreas degradadas e no contexto geral Floresta, Belém do São Francisco e Itacuruba apresentaram grandes extensões de áreas com índices de Alta à Severa suscetibilidade aos processos erosivos. Portanto, a partir dos resultados obtidos, evidencia-se a necessidade de estratégias voltadas ao uso e ocupação destas áreas, com base na gestão e planejamento para mitigação dos efeitos da degradação ambiental, tendo em vista, o atual cenário vigente da construção do Plano de Ação Brasileiro de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca.

Palavras-chave: Degradação das terras, Machine Learning, Núcleo de Desertificação de Cabrobó, Regressão Logística, PAB.

ANÁLISE DE SUPERFÍCIE GEOMÓRFICAS NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS IGARAPÉS PAIVA E CABO SOBRAL, SERRA DO TEPEQUÉM, RORAIMA, POR MEIO DE GEOTECNOLOGIAS

Francilene Almeida Silva[1] Franzmiller Almeida Nascimento[2] Luciana Diniz Cunha[3]

Universidade Federal de Roraima[123]

RESUMO

O Estado de Roraima apresenta uma diversificação de paisagens que compõe um cenário diferenciado em relação a outras porções da Amazônia como um todo. Sua porção setentrional, destaca-se por um mosaico de superfícies geomórficas diferenciadas. Neste contexto, destaca-se as paisagens da serra do Tepequém, localizada ao norte do Estado, classificada pela literatura atual como um relevo tabular, porém em seu interior, notam-se rugosidades que propiciam um desnível altimétrico de mais de 600 metros em seu topo. Com o avanço de novas tecnologias para o mapeamento, utilizando técnicas de geoprocessamento em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), e imagens de sensores remotos ópticos, pode-se identificar formas de relevo diversificadas no topo da serra. Portanto, este estudo visa analisar e identificar diferentes níveis de superfícies distintas através do uso de Geotecnologias, como técnicas fotointerpretativas em imagens de sensores remotos e produtos integrados multifontes, a fim de identificar as superfícies geomórficas e o processo de evolução das bacias de drenagens dos igarapés Paiva e Cabo Sobral, no topo da serra do Tepeqém. É importante a compreensão dos processos morfoestruturais atuantes no topo da serra, pois constitui-se em um passo importante para o entendimento da evolução da paisagem local, sendo necessário um estudo específico elencados aos conhecimentos geomórficos com aquisição de dados por sensoriamento remoto. As superfícies geomorfológicas são formadas por processos naturais, que podem ser divididos em diferentes tipos de forças que atuam no ambiente, como: erosão, sedimentaçaõ, tectonismo e intemperismo. Os procedimentos aplicados seguiram metodologias desenvolvidas a partir de análises em imagens de satélite e Modelo Digital de Elevação (MDE) para o reconhecimento de elementos naturais da paisagem e formas de relevo (drenagem e relevo). A compreensão dos processos morfológicos atuantes na construção e sustentação dessas superfícies geomórficas, são importantes para o entendimento da evolução dos relevos nas bacias dos igarapés Paiva e Cabo Sobral. Dentro do ambiente dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG's), as imagens previamente tratadas foram trabalhadas e, em conjunto com dados obtidos em campo, constituíram a matriz para a elaboração dos mapas temáticos específicos. Dos resultados obtidos, o uso de SIG e sensoriamento remoto possibilitou realizar coleta dados geológicos e geomorfológicos a fim de constituir um banco de dados geográfico. O mapeamento das superfícies geomórficas foi realizado através da integração das imagens de sensores remotos, Modelo Digital de Elevação (MDE) e dados de campo, resultando em produtos integrados multifontes tridimensionais (3D) integrados e mapas específicos: declividade, altimetria, drenagem e de superfícies geomórficas. As Geotecnologias permitem uma análise mais detalhada dos objetos estudados, tornando-se uma ferramenta essencial quando aliadas à geomorfologia. Essa combinação surge como um campo de estudo poderoso, pois desempenha um papel essencial na análise da paisagem, especialmente na compreensão da evolução das superfícies geomorfológicas nas bacias.

Palavras-chave: erosão, superfícies geomórficas, bacia hidrográfica, serra do Tepequém.

AUTOMATIZAÇÃO DA GERAÇÃO DO ÍNDICE DE DISSECAÇÃO DO RELEVO: UMA FERRAMENTA PARA MODELAGEM AMBIENTAL

RESUMO

A modelagem ambiental tem se tornado cada vez mais relevante na análise da paisagem, especialmente na avaliação de processos geomorfológicos e no planejamento territorial. Um dos índices mais utilizados nesses estudos é o Índice de Dissecação do Relevo (IDR), que auxilia na compartimentação do relevo e na identificação de áreas mais suscetíveis à erosão e instabilidade. No entanto, a obtenção do IDR ainda depende de metodologias pouco padronizadas, o que dificulta sua aplicação em larga escala e compromete a comparabilidade dos resultados.

Este trabalho apresenta uma ferramenta desenvolvida no software ArcGIS utilizando o ModelBuilder, capaz de automatizar a geração do IDR a partir de dados topográficos. O modelo segue um fluxo estruturado para calcular duas variáveis fundamentais: o Entalhamento do Relevo e a Dimensão Interfluvial Média. Essas informações são processadas a partir de Modelos Digitais de Elevação (MDE), com base nos dados do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) e nos limites de sub-bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

A implementação desse workflow permite a replicação dos procedimentos para diferentes áreas, reduzindo a subjetividade na análise e garantindo maior confiabilidade nos resultados. Além disso, a automatização possibilita a incorporação do IDR em modelos ambientais mais complexos, como aqueles voltados para fragilidade e vulnerabilidade ambiental. Os testes realizados confirmam que a ferramenta é eficiente na padronização do índice, podendo ser aplicada em diferentes escalas e estudos.

A principal contribuição deste trabalho é a disponibilização de uma abordagem acessível para a obtenção do IDR, reduzindo o tempo e os custos associados à sua elaboração manual. Além disso, a metodologia proposta pode ser adaptada para integrar novos parâmetros e algoritmos, ampliando suas aplicações em planejamento territorial e conservação ambiental. Futuramente, pretende-se expandir a aplicabilidade do modelo para outras regiões, explorando a integração com outras plataformas de geoprocessamento e inteligência artificial.

Palavras-chave: Dissecação do Relevo, Modelagem Ambiental, Geoprocessamento, Workflow Científico.

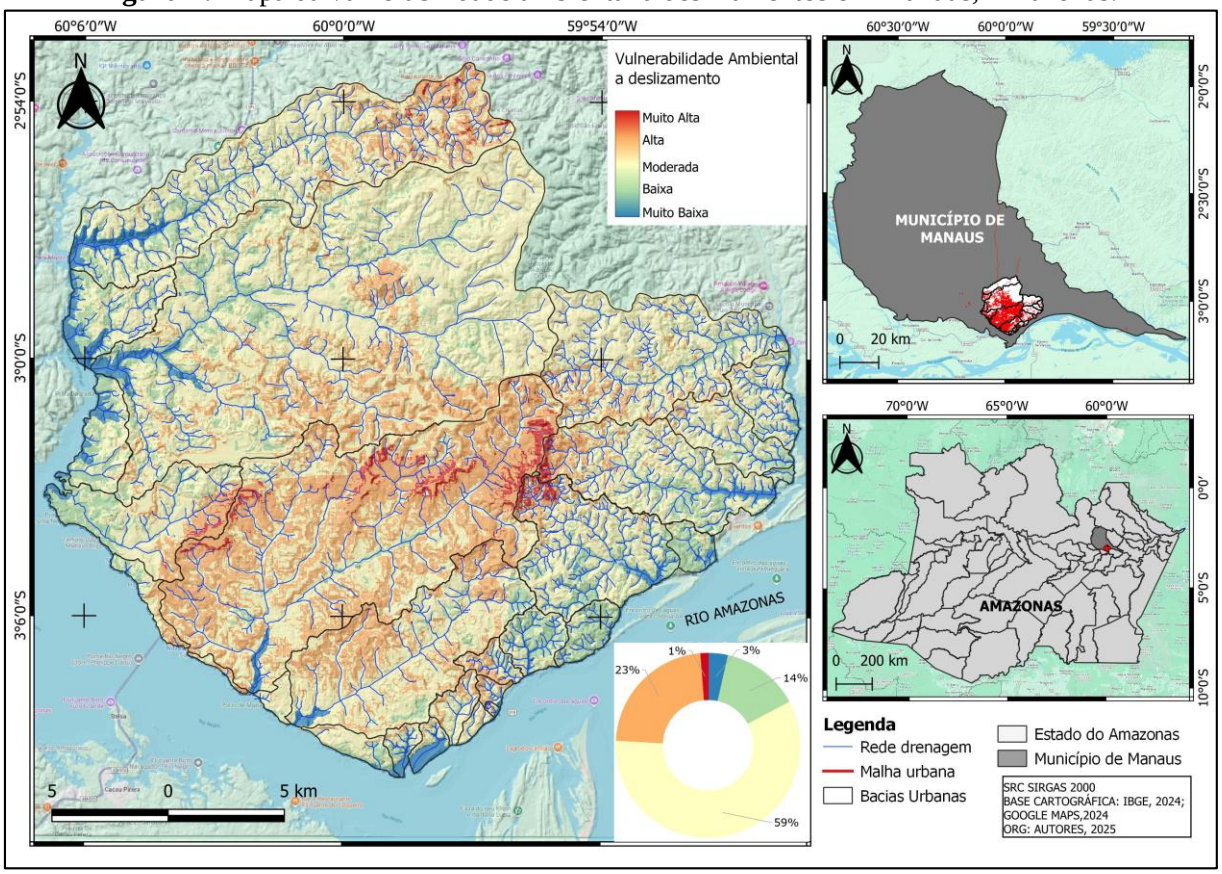
ANÁLISE PRELIMINAR DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL A DESLIZAMENTOS EM MANAUS: UMA ABORDAGEM COM LÓGICA FUZZY

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar a vulnerabilidade ambiental a deslizamentos em Manaus. A vulnerabilidade ambiental pode ser definida como a probabilidade de áreas apresentarem diferentes graus de suscetibilidade a deslizamentos frente o processo de ocupação humana, considerando a configuração atual da paisagem e a interação de fatores como relevo dissecado, ocupação humana precária, ausência de infraestrutura, alta pluviosidade, erodibilidade dos solos e suscetibilidade litológica. A metodologia consistiu na caracterização físico-ambiental da área, utilizando dados bibliográficos (Projeto RADAMBRASIL, Embrapa) e dados do IBGE, Mapeamento Geológico do Amazonas, dados geomorfométricos do FABDEM (declividade e hipsometria), plataforma MapBiomas (uso da terra e cobertura vegetal) e dados CHIRPS 2.0 (erosividade das chuvas). Foram considerados ainda as distâncias dos canais de drenagens e da presença de favelas. Os dados foram processados e analisados espacialmente a partir de álgebra de mapas implementadas com lógica Fuzzy (operador Gamma $\gamma = 0.8$). Os resultados indicaram que a vulnerabilidade a deslizamentos em Manaus se distribui em 3,6% da área com grau Muito Baixo, 13,7% com grau Baixo, 58,6% com grau Moderado, 22,9% com grau Alto e 1,2% com grau Muito Alto. A maior parte da área apresenta vulnerabilidade moderada a alta, evidenciando a necessidade de medidas preventivas e de gestão deste território.

Palavras-chave: Vulnerabilidade; Deslizamento; Lógica Fuzzy; Manaus; Amazonas.

Figura 1: Mapa da vulnerabilidade ambiental a deslizamentos em Manaus, Amazonas.



Organização: Autores, 2025.

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM MODELO PARA EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DO FATOR DE SIMETRIA TOPOGRÁFICA TRANSVERSAL (FSTT) NO *SOFTWARE* QGIS

RESUMO

O Fator de Simetria Topográfica Transversal (FSTT) é uma métrica utilizada para a detecção de deslocamentos do canal em relação à uma linha média de uma bacia hidrográfica, apresentando grande utilidade para uma abordagem morfotectônica sobre o relevo de determinada área, podendo apontar, por exemplo, a atuação de basculamento de blocos no condicionamento da rede de drenagem. Este índice é calculado por meio da divisão entre a distância da linha média do eixo longitudinal da bacia hidrográfica até o canal principal e a distância da mesma linha média ao divisor hidrográfico, seguindo uma mesma linha perpendicular à linha média. Valores mais próximos de 1 indicam segmentos mais assimétricos da drenagem. Esta métrica se destaca pois podem ser realizadas diversas medições ao longo de uma mesma bacia hidrográfica, representando possíveis variações. A extração manual desta métrica a partir da vetorização dos elementos de interesse em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é a forma de elaboração mais comum nos estudos realizados no Brasil. Todavia, esta prática demanda muito tempo, reduzindo a quantidade de bacias amostráveis, além de ampliar o efeito da subjetividade sobre o resultado. Dessa forma, o presente artigo teve como objetivo desenvolver e aplicar um modelo para extração automática do FSTT no *software* QGIS, de forma a construir um modelo replicável que possa ser utilizado em *software* gratuito e amplamente utilizado para análises geomorfológicas. O modelo foi construído utilizando-se a ferramenta *Model Designer* do QGIS, que permite a construção de modelos por meio da criação de uma cadeia de diversas ferramentas e seus resultados gerados. As principais etapas consistiram em: 1) preparação dos dados de entrada (extração de bacias e rede de drenagem a partir do Modelo Digital de Elevação *Forest and Buildings Removed Copernicus DEM*); 2) extração das linhas médias das bacias; 3) geração de linhas transversais às linhas médias e geração de pontos na interceptação destas linhas; 4) quebra das linhas transversais nos pontos de interceptação da linha média e da rede de drenagem; 5) cálculo das distâncias entre a linha média da bacia e o canal principal e a linha média da bacia e o divisor hidrográfico; 6) cálculo do FSTT; e 7) representação em mapa e gráficos de acordo com a magnitude e direção das assimetrias encontradas. O modelo foi aplicado a sub-bacias de afluentes dos rios Paranaíba e Espírito Santo, na porção oeste de Minas Gerais. No total, o modelo foi aplicado em 110 sub-bacias, apresentando resultados satisfatórios para mais de 95% das bacias avaliadas. Nos casos restantes, foi necessária a realização de alguns ajustes manuais. A aplicação do modelo permitiu a identificação de assimetrias da rede de drenagem de diversos afluentes para noroeste, seguindo uma tendência regional de assimetrias associadas à basculamentos tectônicos, o que sugere uma influência neotectônica na configuração da rede de drenagem da área em estudo.

Palavras-chave: Índices Morfométricos, Geomorfologia, Alto rio Paranaíba.

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE MICROBACIAS DE CONTRIBUIÇÃO E SUA INFLUÊNCIA NA FORMAÇÃO DE RAVINAS E VOÇOROCAS NOS BAIRROS VILA ISAÍAS E CAEMINHA, BURITICUPU-MA

RESUMO

A cidade de Buriticupu-MA, distante aproximadamente 412km da capital São Luís, encontra-se geograficamente localizada na região de Amazônica Legal, nos últimos 50 anos enfrenta severos problemas ocasionados pela expansão de erosão acelerada da terra e desmatamento pela indústria madeireira, com destaque para a formação e avanço de grandes voçorocas em todo perímetro urbano e algumas áreas rurais. Notadamente, o termo "voçoroca" tem origem do Tupi Guarani, a palavra "voçoroca" também é conhecida como "boçoroca", "Ibi-Çoroc", e significa "terra rasgada". Essas feições erosivas comprometem a infraestrutura urbana, ameaçam moradias e dificultam o planejamento territorial. A evolução das voçorocas está diretamente relacionada à dinâmica das microbacias de contribuição, cujas características morfométricas determinam a intensidade do escoamento superficial e a vulnerabilidade dos solos ao processo erosivo. Assim, a análise morfométrica dessas microbacias foi fundamental para compreender os fatores condicionantes da erosão na Vila Isaías e do bairro Caeminha. Como objetivo o artigo teve a necessidade de realizar a caracterização morfométrica das microbacias de contribuição associadas às ravinas e voçorocas desses dois bairros, a fim de identificar padrões geomorfológicos que favorecem a intensificação dos processos erosivos. Para tanto, foram analisados parâmetros como área da bacia, densidade de drenagem, coeficiente de rugosidade, orientação de drenagem e vertente, fator de forma, índice de compacidade e declividade média. A metodologia adotada integra técnicas de Geotecnologias como o geoprocessamento, PDI, além de imagens de satélite com alta resolução e levantamentos de campo com Drones e GNSS de alta precisão. A geotecnologia foi empregada como ferramenta essencial para a extração, análise e modelagem dos parâmetros morfométricos na geração de modelagem digital do terreno (MDT), utilizando dados oriundos de Modelos Digitais de Elevação (MDEs) das missões SRTM, ALOS PALSAR e Copernicus. O cruzamento dessas informações com dados de cobertura e uso do solo permitiu avaliar a influência humana no agravamento dos processos erosivos. A análise da evolução das voçorocas por meio de séries temporais ajudou a compreender as taxas de crescimento e os fatores que condicionam a degradação progressiva dessas áreas. Os resultados obtidos forneceram uma caracterização detalhada das duas microbacias de contribuição e evidenciam a relação entre os padrões morfométricos, dinâmica hidrológica o crescimento urbano e a formação das ravinas e voçorocas. Além disso, a pesquisa visa fornecer subsídios técnicos e científicos para o desenvolvimento de capítulo de Tese de doutorado em andamento intitulado "Cartografia das zonas de riscos geomorfológicos naturais na cidade de Buriticupu, oeste do Maranhão, Amazônia brasileira" e TCC de conclusão de curso de Graduação.

Palavras-chave: Microbacias de Contribuição, Voçorocas, Morfometria, Geotecnologias, Buriticupu-MA.

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA MAPEAMENTO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL EM RELEVO ONDULADO POR MEIO DA LÓGICA FUZZY E DO MÉTODO ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

RESUMO

Este estudo propõe uma metodologia para o mapeamento da fragilidade ambiental em relevos ondulados, combinando a Lógica Fuzzy e o Método Analytic Hierarchy Process (AHP) com variáveis morfométricas e ambientais tradicionais. O principal objetivo foi explorar novas possibilidades nas metodologias consagradas, integrando parâmetros morfométricos (forma do terreno, dissecação fluvial e fator topográfico) de modo a enriquecer a análise da fragilidade ambiental. A pesquisa foi desenvolvida nos municípios de Nova Lima e Itabirito, MG, localizados no Quadrilátero Ferrífero, uma região de geologia complexa, com formações arqueanas e proterozóicas, relevo acidentado e intensa atividade mineradora, fatores que amplificam os desafios ambientais, como erosão, movimentos de massa e degradação do solo. O referencial teórico- metodológico baseou-se nas Unidades Ecodinâmicas integrando dados georreferenciados de geologia, solo, declividade, cobertura vegetal, uso do solo e pluviosidade. Para capturar as variáveis morfométricas, utilizaram-se modelos digitais de elevação (Copernicus DEM, com resolução de 30 metros), enquanto a cobertura vegetal e o uso do solo foram obtidos por classificação supervisionada de imagens Sentinel 2 (10 metros de resolução). As variáveis ambientais foram processadas por técnicas de análise espacial e transformadas em probabilidades fuzzy, permitindo lidar com incertezas e ambiguidades inerentes aos sistemas naturais. A ponderação das variáveis foi realizada por meio do AHP, que possibilitou a integração sistemática de múltiplos critérios, ajustando sua influência no modelo final. A aplicação do operador fuzzy gama (com valores de 0,35 a 1,0) permitiu a geração de cenários de fragilidade ambiental com diferentes graus de pertinência, destacando-se o cenário com gama 0,9 como o mais preciso. A validação do modelo foi realizada utilizando o índice Kappa, que demonstrou uma concordância substancial (Kappa = 0,92) entre os mapas produzidos e as observações de campo, confirmando a eficácia da metodologia. Os resultados revelaram que as áreas classificadas como altamente frágeis coincidiram com locais historicamente afetados por erosão acentuada e movimentos de massa, validando a capacidade preditiva do modelo. Além disso, a inclusão de variáveis morfométricas permitiu identificar gradientes sutis de fragilidade, muitas vezes negligenciados em abordagens tradicionais, proporcionando uma representação mais fiel da dinâmica ambiental. A pesquisa destacou a importância da integração de métodos como a Lógica Fuzzy e o AHP, para o mapeamento da fragilidade ambiental, especialmente em regiões sob forte pressão antrópica. A metodologia desenvolvida mostrou-se adaptável a outras áreas com características geomorfológicas semelhantes, oferecendo uma ferramenta para o planejamento territorial e a gestão sustentável de recursos naturais. Os resultados reforçam a necessidade de abordagens multidisciplinares e inovadoras para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos, contribuindo para a mitigação de riscos e a preservação de ecossistemas vulneráveis.

Palavras-chave: Fragilidade Ambiental, Inferência Fuzzy, AHP, Sistema de Informação Geográfica, Modelagem.

ANÁLISE COMPARATIVA DE MODELOS DIGITAIS DE ELEVAÇÃO A PARTIR DE IMAGENS DE VANT

RESUMO

O uso de Veículos Aéreos não Tripulados – VANT tem se mostrado de grande importância para o monitoramento ambiental devido ao seu menor custo e sua maior eficiência em relação a imagens orbitais ou outros veículos tripulados. Entendendo essa importância, o trabalho busca gerar três Modelos Digitais de Elevação – MDE, de um trecho fluvial do Riacho do Tigre, localizado no município de São João do Tigre/PB, a partir da utilização de imagens obtidas através do VANT. Esses modelos foram gerados através do software Agisoft Metashape, com diferentes configurações, buscando entender qual deles mostra o melhor resultado, fazendo a diferenciação entre o solo e os outros elementos contidos na imagem analisada. A variação dessas configurações é entre o que o Agisoft Metashape coloca como padronizado, uma personalizada, que é baseada na literatura, e o MDE sem nenhuma configuração. O melhoramento dos MDE é importante no aprimoramento das análises geomorfológicas, pois através dele é possível identificar maiores detalhes. A comparação entre os resultados e o MDE original mostra que os valores das médias, valor máximo, valor mínimo e desvio padrão entre eles apresentam variação de acordo com as configurações personalizadas, para entender quais alterações foram realizadas. A configuração original possui a os valores de média de 556,84, máxima de 551,6, mínima de 541,511. Já com a configuração personalizada passam para média de 549,81, máxima de 556,84, mínima de 543,24 e um desvio padrão de 2,08. Através dessas modificações é possível notar como a imagem se torna mais refinada e com melhor visualização das informações de relevo.

Palavras-chave: VANT, Modelo Digital de Elevação, Nuvem de pontos, Rios não-perenes.

ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DOS INSELBERGS DE CHAVAL – CE UTILIZANDO GEOTECNOLOGIAS

RESUMO

Os *inselbergs* são formas de relevos residuais isolados em superfícies de aplainamento em razão da sua resistência diferencial à erosão. Podem ser encontrados em várias regiões do mundo, inclusive de forma expressiva no Brasil, dando ênfase na Província Borborema, no Nordeste, exemplificando o Parque Estadual da Pedra da Boca na Paraíba e o campo de *inselbergs* de Quixadá no Ceará. Em estudos mais recentes acerca da geomorfologia de *inselbergs*, destaca-se o mostruário de feições exumadas do Granito Chaval, localizado no município homônimo, no extremo Noroeste (NW) do Estado do Ceará. Nesse contexto, as atuais pesquisas nas quais envolvem a compreensão da evolução das feições dos *inselbergs* requerem abordagens multidisciplinares, tanto no âmbito da geomorfologia e da geologia, como através do auxílio das geotecnologias, como o mapeamento através do uso de RPAs (Aeronave Remotamente Pilotada), para uma compreensão mais detalhada das feições desses relevos. Nesse sentido, esta pesquisa objetiva analisar e mapear o conjunto de *inselbergs* exumados no município de Chaval utilizando geotecnologias aplicadas, como RPAs, e técnicas de geoprocessamento, além dos produtos oriundos do geoprocessamento, como os Modelos Digitais de Elevação (MDE). A pesquisa foi realizada em quatro etapas: 1. Levantamentos bibliográficos sobre geomorfologia granítica; 2. Levantamentos cartográficos referente à geologia da área; 3. Trabalho de campo para o levantamento fotogramétrico de alta resolução com o uso do drone DJI Mavic 3 Pro e a coleta de pontos de controle com o GNSS RTK , além da identificação e caracterização *in loco* das microfeições dos relevos graníticos; e 4.Organização, processamento e análise dos dados coletados e relatório final. As imagens aéreas foram processadas em softwares de fotogrametria para a geração de ortofotomosaicos, MDE, MDT e curvas de níveis, auxiliando na análise das feições geomorfológicas. Além disso, a integração dos dados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) possibilitou a extração de métricas do relevo, como declividade e orientação das superfícies rochosas. A utilização de RPA demonstrou a aplicabilidade que a ferramenta proporciona para o mapeamento geomorfológico de áreas de difícil acesso, permitindo uma análise tridimensional detalhada dos *inselbergs*. A aquisição de imagens aéreas com alta resolução e a construção de ortofotomosaicos, possibilitou identificar feições geomorfológicas como feições de dissolução do tipo *gnamma*, *karren* e *flared slopes*. A combinação de imagens aéreas, modelagem digital do terreno e análises em SIG forneceram uma base para a compreensão acerca da geomorfologia da área e sua relação com fatores estruturais. Ademais, a aplicação de geotecnologias, especialmente drones, representa um avanço significativo na análise geomorfológica dos *inselbergs*, proporcionando dados de alta precisão para o estudo da dinâmica do relevo.

Palavras-chave: Relevo granítico. Gnammas. Mapeamento. Geotecnologias. Drone.

ANÁLISE DO ÍNDICE TOPOGRÁFICO DE UMIDADE (TWI) NA DINÂMICA DE EVOLUÇÃO DE VOÇOROCA NO MUNICÍPIO DE RIO CLARO (RJ)

RESUMO

A erosão hídrica é responsável por mais da metade da degradação dos solos no mundo, em especial em áreas de clima tropical, que apresentam médias pluviométricas mais elevadas, acelerando os processos erosivos. Dentre as feições erosivas, as voçorocas são consideradas as mais avançadas, iniciando por 0,5m de largura e profundidade, podendo chegar a mais de 30 metros de comprimento. Os fatores condicionantes deste processo partem do meio físico, como a forma da encosta, a antrópicos, como o manejo inadequado do solo. Assim, causando problemas tanto no local de origem, como em suas proximidades. Desse modo, surge a importância de compreender o comportamento das voçorocas, considerando a severidade das suas implicações. As geotecnologias representam uma ferramenta robusta no entendimento dos processos erosivos, facilitando a quantificação e elaboração de modelos que contribuem com a interpretação destes fenômenos. Nesse sentido, o estudo objetiva analisar a dinâmica de evolução de uma voçoroca por meio da utilização do Índice Topográfico de Umidade (TWI). A feição escolhida localiza-se no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Piraí, no município de Rio Claro (RJ), médio vale do Paraíba do Sul. A área de estudo acompanhou o histórico de desenvolvimento brasileiro, seguindo a tendência de remoção da cobertura vegetal original, para empregar atividades agrícolas, além da atual presença da pecuária, influenciando diretamente na capacidade de infiltração do solo. O Índice Topográfico de Umidade propõe um modelo entre o armazenamento de água e escoamento superficial por unidade de paisagem. Nesse sentido, às áreas com menor declividade concentram maior quantidade de água, quando associadas a uma grande área de contribuição, em razão do acúmulo de fluxos e menor capacidade de transposição. O balanço da água recebida por posição do terreno e água escoada, indica locais com maior suscetibilidade ao processo de erosão hídrica e torna-se mais propensa, segundo a sua proximidade, quanto mais próxima a área do canal de drenagem. No cálculo do TWI foi elaborado um Modelo Digital de Terreno (MDT) por meio de levantamento aerofotogramétrico com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). No estudo consegue-se obter a relação das áreas úmidas com as incisões da voçoroca, indicando o padrão de desenvolvimento da feição erosiva. Considerando que a maior concentração de umidade precede a saturação do solo e desencadeia o escoamento superficial. Assim, valores mais elevados do índice indicaram os fluxos preferenciais da água, evidenciando o comportamento da expansão da voçoroca. Aspectos observados em campo são considerados na análise do TWI, para corroboração das hipóteses, como a presença de piping, apontado em diversas literaturas como um indicativo de escoamentos subsuperficiais.

Palavras-chave: Umidade, Voçoroca, Geotecnologias.

BIBLIOMETRIA APLICADA A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA

RESUMO

A ciência cartográfica é uma ferramenta geográfica utilizada na produção de mapeamentos e referenciamentos de campos de análise. Quando está atrelada à Ciência Geomorfológica, observa-se o mapeamento e referenciamento cartográfico em prol de análise do relevo. Contudo, quando se analisa as obras e produções dentro da cartografia geomorfológica, identifica-se uma limitação de produções, tornando assim, as pesquisas dentro deste campo limitadas. Assim, dentro desta problemática surge o desenvolvimento desta pesquisa, que estrutura-se por 2 etapas, a primeira é através da utilização do *software VOSviewer,* com a elaboração de redes bibliométricas sobre cartografia Geomorfológica, já a segunda etapa, consiste na produção da análise teórica sobre cartografia geomorfológica, utilizando como base a rede bibliométrica das principais palavras-chaves relacionada com a temática. Os resultados se estruturam através da elaboração de redes bibliométricas sobre os principais assuntos discutidos (Classificação e tipologia do relevo, processo geomorfológico, mapeamento geomorfológico, dinâmica da paisagem e vulnerabilidade e aplicação da cartografia geomorfológica) , autores (Jean Tricart, Jean-Pierre Peulvast, Ab'Sáber, Aziz Nacib, Jurandyr Luciano Sanches Ross, Antonio Christofoletti, Ana Luiza Coelho Netto, Luciana Maria Costa de Souza, Fábio Luiz Teixeira de Souza) e palavras-chave (Cartografia geomorfológica, mapeamento geomorfológico, representação cartográfica, legenda geomorfológica, escala cartográfica, geoprocessamento, Cartografia geomorfológica, mapeamento geomorfológico, representação cartográfica, legenda geomorfológica, escala cartográfica, geoprocessamento, dinâmica geomorfológica, geodiversidade, geotecnologias) trabalhadas dentro da temática analisada. Portanto, conclui-se que o objetivo inicial do trabalho foi atendido, na qual tinha como intuito, facilitar o desenvolvimento das etapas de estado da arte e revisão bibliográfica dos trabalhos acadêmicos, que são descritas pelos autores como uma das etapas mais complexas da pesquisa. Com a conclusão da pesquisa se tornou possível explorar uma ferramenta de geração de redes bibliométrica adaptada aos estudos geomorfológicos, facilitando assim o processo de produção e pareamento de dando no desenvolvimento teórico e metodológico da pesquisa. Após o desenvolvimento desta pesquisa, busca-se como ação futura do projeto, a realização desta pesquisa como mecanismo de minicursos de utilização do *software VOSviewer* em pesquisas geomorfológicas em projetos de extensão universitária e de escolas públicas.

Palavras-chave: Bibliometria. Cartografia. Geomorfologia. Mapeamento.

COMPARATIVO DE RECEPTORES GNSS EMBARCADO EM EQUIPAMENTO DE NAVEGAÇÃO E DE PRECISÃO

RESUMO

Um dos grandes desafios enfrentados pela ciência brasileira é a limitada disponibilidade de recursos financeiros. Nesse contexto, estratégias e tecnologias que promovam a redução de custos tornam-se fundamentais. Partindo desse pressuposto, esta pesquisa apresenta uma análise comparativa entre receptores GNSS embarcados de alto e baixo custo, com o intuito de verificar se os modelos mais acessíveis atendem aos critérios mínimos de precisão exigidos para aplicação em pesquisas geomorfológicas. Nesta perceptiva o objetivo do presente texto é avaliar a acurácia dos receptores GNSS de alguns aparelhos utilizados no meio acadêmico-científico e no cotidiano, para calcular seu erro sistemático, e assim observar a possibilidade de utilização destes determinados aparelho em validação e mapeamentos geomorfológicos. Para o desenvolvimento desta análise comparativa foi usado como ponto de referência o marco geodésico do IBGE (estação 92429) e como equipamentos de testes: um GNSS de precisão (GNSS geodésico modelo CHCNAV i90), dois aparelhos celulares do tipo *smartphone* modelos Redmi Note 8 Pro e Poco F5 Pro ambos da Xiaomi®, um Receptor de navegação Garmin® modelo Motana 650 e um GNSS Veículo aéreo não tripulado (VANT) DJI® modelo Mavic Air 2s. Para o levantamento do ponto com - CHCNAV i90 foi utilizado a técnica de *Real Time Kinematic* (RTK). A técnica adotada com os aparelhos celulares foi diferente, com ambos sendo deixados sobre o local de interesse (marco do IBGE) por 2 minutos cada aparelho para estabilização do sinal de comunicação com os satélites. Para este levantamento foi utilizado o aplicativo *Mobile Topographer*, que é um aplicativo para dispositivos *Android* que permite fazer levantamentos topográficos utilizando o GNSS embarcado no aparelho. O levantamento com o Receptor de navegação Garmin Motana 650, assim como com os celulares foi feita a coleta de um único ponto, por 2 minutos, o ponto do VANT Mavic Air 2s foi obtido através de aerolevantamento que se utilizou da estereoscopia de imagens resultando em um ortomosaico com resolução espacial de 3,5 cm, com georreferenciamento tendo as coordenadas das fotos do VANT. Assim foi possível obter os erros sistemáticos de cada equipamento (figura 01), em que verificou-se os maiores erros no celular Readmi Note 8 Pro, Garmin Montana 650 e VANT Mavic Air 2S e menores erros nos GNSS - CHCNAV i90 e Poco F5 Pro.

Figura 01. Quadro comparativo dos erros sistemáticos nos eixos X e Y dos GNSS.

Fuso 24S	Marco do IBGE	GNSS (CHCNAV I90)	Redmi Note 8 Pro	Poco F5 Pro	Garmin Motana 650	VANT Mavic Air 2s
UTM_S	9284707,386	9284707,39	9284709,518	9284708,36	9284706	9284708,922
UTM_E	711799,84	711799,85	711800,661	711798,955	711801	711800,671
Erro Y		0,004	2,132	0,974	-1,386	1,536
Erro X		0,010	0,821	-0,885	1,160	0,831
Meio de obtenção	Site IBGE	PPP - IBGE	Mobile Topographer Free	Mobile Topographer Pro	GPS de navegação	Mosaico
Tempo de observação: 2 min para os celulares (Redmi Note 8 Pro e Poco F5 Pro) e GPS Garmin; +- 2h de Rastreio para o GPS (CHCNAV I90); Mosaico a 100m de altura sem pontos de poio.						

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Com base nos resultados, foi possível concluir que os GNSS embarcados em aparelhos celulares mais modernos, como o Poco F5 Pro, apresentam acurácia posicional superior à do GNSS de navegação Garmin Montana 650, tal desempenho evidencia seu potencial para aplicações em validação e em mapeamentos geomorfológicos de detalhe, em escalas de até 1:5.000.

Palavras-chave: Topografia, Receptores GNSS, Smartphone.

A INTENSIFICAÇÃO AGRÍCOLA E OS CONFLITOS AMBIENTAIS NO MATOPIBA: INTERAÇÃO ENTRE USO DA TERRA, GEOMORFOLOGIA E EXAUSTÃO DE RECURSOS

RESUMO

A expansão do agronegócio no Brasil, especialmente em regiões de fronteira agrícola como o MATOPIBA, que abrange partes do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, segue uma lógica de seletividade espacial baseada em compartimentos geomorfológicos, edáficos e hídricos. A chamada agricultura científica, altamente tecnificada, embora utilize práticas de mecanização e irrigação para vencer limitações naturais, ainda depende de condições físicas favoráveis à intensificação produtiva. Nesse contexto, o relevo assume papel central na organização do espaço agrário. Os chapadões do Cerrado, planaltos elevados, de topografia plana ou suavemente ondulada, com baixa densidade de drenagem, são preferidos por permitirem o uso de maquinário pesado e a instalação de pivôs centrais. Essas áreas são comumente associadas a latossolos profundos, que oferecem boa fertilidade relativa e maior capacidade de retenção hídrica. Em contraste, as encostas e vales, mais suscetíveis à erosão e com maior densidade de drenagem, são geralmente evitados pelo agronegócio, sendo historicamente ocupados por pequenos agricultores, assentamentos rurais e comunidades tradicionais. O objetivo é analisar os impactos da intensificação agrícola no MATOPIBA sobre os recursos hídricos e os solos, a partir da relação entre a seletividade espacial do agronegócio e os atributos geomorfológicos da região. A metodologia adotada combina análise espacial e temporal de diferentes bases de dados. Foram utilizados mapas de uso e cobertura da terra para identificar a expansão agrícola intensiva, com base na produção de soja, além da integração com dados do Balanço Hídrico Quantitativo da ANA, que projetam a evolução da criticidade hídrica nas microbacias da região. A análise espacial incluiu ainda a sobreposição de dados de assentamentos rurais disponibilizados pelo INCRA, permitindo avaliar a incidência da intensificação produtiva sobre áreas de reforma agrária, e da compartimentação geomorfológica do CPRM. Dessa forma, foi possível observar que 40% dos assentamentos estão localizados na classe de compartimentação identificado como patamar, seguido por 33% em depressões, 15% na planície, 9% na chapada e 2% no planalto. Em contrapartida, 57% da soja cultivada em 2023 encontra-se na chapada, em virtude do potencial agrícola natural para monocultura de soja, enquanto 1,3% é composto de assentamentos. Constatou-se que as chapadas têm sido o mais afetado pela supressão da vegetação ao longo da última década, o que intensificou os processos de vulnerabilização dos solos à erosão hídrica e gerou pressões significativas sobre o ecossistema local. A intensificação agrícola nos chapadões tem gerado impactos socioambientais, a expansão de monoculturas e o crescimento dos sistemas de pivôs centrais para irrigação estão associados ao aumento da pressão sobre os recursos hídricos e os solos. A sobreposição dessas áreas como zonas de uso intensivo demonstra a importância de considerar os condicionantes físicos no planejamento territorial. A compreensão integrada da estrutura geomorfológica, dinâmica hídrica e uso do solo é fundamental para propor alternativas de manejo mais sustentáveis, respeitando os limites naturais do território e os direitos dos grupos sociais que dele dependem.

Palavras-chave: MATOPIBA, Criticidade hídrica, Conflitos socioambientais,Suscetibilidade, Erosão.

O ESTADO DA ARTE DO SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À EROSÃO DE FALÉSIAS E A VULNERABILIDADE DE INFRAESTRUTURAS COSTEIRAS

RESUMO

O presente trabalho compreende um ensaio teórico sobre o uso de sensoriamento remoto para o monitoramento de zonas costeiras, frente ao aumento da erosão marinha decorrente das mudanças climáticas. A metodologia baseou-se em pesquisa bibliográfica utilizando as plataformas de buscas científicas: *Scopus*, *Research Rabbit* e *Google Scholar*. Do total de trabalhos identificados foram analisadas 60 publicações que empregaram técnicas com potencial para o monitoramento costeiro. Os critérios de inclusão dos trabalhos na análise consideraram o potencial das técnicas e ferramentas para uso de forma continuada, bem como a facilidade de seu emprego e os resultados obtidos. Destacou-se como temas-chaves das buscas blibliográficas: o uso de LIDAR (*Light Detection and Ranging*), imagens orbitais, Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP's) e modelagens tridimensionais (3D), para aquisição, análise e interpretação de dados espaciais e espectrais para ambiente costeiros. O avanço do LIDAR aerotransportado embarcado em ARP's ampliou significativamente a densidade da nuvem de pontos, com melhoria na análise planialtimétrica de detalhe, sendo uma alternativa eficiente e econômica para o mapeamento de detalhe em áreas de difícil acesso ou com constante recobrimento de nuvens, como o ambiente costeiro, em particular nas feições geomorfológicas de falésias e dunas. Estudos de caso na costa brasileira e europeia reforçam a eficácia das ARP's em ambientes diversos, evidenciando sua aplicabilidade prática na análise da evolução costeira e identificação de riscos estruturais. Ainda que a aplicação em falésias urbanizadas enfrente desafios relacionados ao pós-processamento em cenários dinâmicos o emprego de sensores hiperespectrais para a detecção precoce de fissuras e instabilidades em infraestruturas costeiras, a versatilidade e a prática, indica que os dados de ARP's podem subsidiar a análise em escalas cartográficas de 1:1.000 ou maiores. A fotogrametria aérea baseada em *Structure from Motion* (SfM), revela-se eficaz na reconstrução de modelos 3D para análise de erosão e instabilidade de encostas. Extensões para Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como o *Topographical Compartment Analysis Tool* (TopCAT) também têm sido aplicadas com sucesso para a quantificação volumétrica de alterações morfológicas ao longo da linha de costa. A integração de diferentes fontes de dados — sensores multiespectrais e hiperespectrais, em diversos níveis de aquisição (terrestre, orbital e aéreo) — permitem análises multiescalares e multitemporais, ampliando a acurácia na detecção de mudanças ambientais. Conclui-se que, modelos morfodinâmicos e a coleta de dados *in situ* permanecem essenciais, sendo necessária a integração cada vez maior entre dados orbitais, de ARP's e topográficos. Tal convergência promove respostas rápidas e mais robustas aos desafios gerados pelas mudanças climáticas, elevação do nível do mar e ampliação da erosão costeira.

Palavras-chave: Falésias, Geomorfologia costeira, Sensoriamento remoto, Geotecnologias.

MAPEAMENTO DE INFRAESTRUTURAS SOBRE FALÉSIAS NA PRAIA DO CENTRO - PIPA (RN)

RESUMO

A crescente ocupação de áreas litorâneas, impulsionada pelo turismo e pela expansão urbana, acarreta significativos riscos socioambientais, sobretudo em unidades geomorfologicamente instáveis como as escarpas costeiras ativas. Neste contexto, a erosão marinha e o recuo das falésias assumem papel central nos debates sobre os impactos das mudanças climáticas, especialmente em regiões onde a ocupação humana avança sobre áreas de instabilidade. O presente estudo tem como objetivo identificar e analisar o grau de exposição das infraestruturas construídas sobre e próximas às falésias da Praia do Centro, no distrito de Pipa (Tibau do Sul/RN), com base em técnicas de sensoriamento remoto e análise geoespacial. A metodologia adotada envolveu a geração de ortomosaicos de alta resolução, produzidos a partir de levantamento aerofotogramétrico com Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) modelo DJI Matrice 300 RTK, resultando em imagens com GSD de 1,27 cm. Esses dados foram processados no ambiente SIG (ArcMap 10.8.2), possibilitando a vetorização das infraestruturas localizadas sobre e nas proximidades das falésias. Para a análise de risco, foram traçadas três zonas de afastamento (15 m, 50 m e 100 m) a partir da borda da falésia ao longo de aproximadamente 985 metros de extensão, categorizando os níveis de exposição das estruturas a processos geodinâmicos. Os resultados revelam que cerca de 228 de edificações (públicas e privadas) apresentam risco de colapso, classificadas como de baixo, médio e alto risco, devido ao recuo progressivo das escarpas. Dentre essas construções, destacam-se estabelecimentos com intensa circulação de pessoas, como pousadas, hotéis, restaurantes, comércios e um cemitério público, localizado a menos de 4 metros da borda. A análise evidencia que a combinação entre eventos extremos (chuvas intensas e ressacas) e a elevação do nível do mar tem acelerado os processos erosivos, comprometendo a estabilidade das encostas e fragilizando as estruturas implantadas. Os resultados apontam para a urgência na implementação de políticas públicas voltadas à gestão do risco em áreas costeiras. A utilização de tecnologias de sensoriamento remoto mostrou-se eficaz na identificação precisa das zonas críticas e na produção de dados essenciais para o planejamento urbano e ambiental. Em suma, o estudo reforça a importância de estratégias preventivas e integradas para a conservação de ambientes costeiros sensíveis, como as falésias, frente às pressões antrópicas e às mudanças ambientais em curso.

Palavras-chave: Aeronave Remotamente Pilotada (ARP); Falésias Costeiras; Riscos ambientais.

LINHA DE COSTA DERIVADA DE SATÉLITE: UMA ABORDAGEM AUTOMATIZADA INTEGRANDO IMAGENS LANDSAT E DADOS DE MARÉ PARA A ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA

RESUMO

A linha de costa (LC) é um marcador morfodinâmico essencial para a análise e o monitoramento de processos costeiros, refletindo diretamente a interação entre fatores naturais — como ondas, correntes e marés — e as dinâmicas sedimentares. No contexto das mudanças climáticas e da intensificação dos impactos antrópicos, compreender a evolução da LC é fundamental para a análise geomorfológica de sistemas costeiros vulneráveis. Este trabalho propõe uma metodologia automatizada para a detecção da LC ao longo de 40 anos (1985–2024), utilizando imagens disponíveis da série Landsat, com integração de dados de maré como filtro para seleção temporal. O foco é a zona costeira do estado do Rio de Janeiro, região de alta complexidade geomorfológica, com a presença de praias arenosas, costões rochosos, ambientes estuários e áreas antropizadas. A abordagem metodológica desenvolvida integra programação em Python no Google Colab com a API do Google Earth Engine (GEE), utilizando bibliotecas como Geemap, Skimage e Pandas. As imagens Landsat foram submetidas a filtros de nuvem (QA_PIXEL) e de maré, sendo este último definido com base em dados do SisBaHiA, com limiares definidos a partir de uma dispersão normal de probabilidade. A classificação da superfície hídrica foi realizada por meio do MNDWI e segmentação automática utilizando o limiar adaptativo de Multi-Otsu, Multi-level Thresholding baseada em Otsu, seguido de vetorização e suavização das linhas através do método PAEK no ArcGIS 10.8. A extração da LC permitiu a aplicação do Digital Shoreline Analysis System (DSAS v6.0), com geração de transectos perpendiculares à linha de base. A análise estatística foi conduzida com base no índice Linear Regression Rate (LRR) e classificada segundo os critérios de Luijendijk, com resultados que indicam cerca de 76,5% dos transectos em estabilidade, 12,63% em acreção e 10,87% em erosão (sendo 0,87% em erosão extrema). Esses padrões evidenciam a resiliência de setores costeiros como a região metropolitana fluminense, ao passo que zonas como a Baía de Guanabara exibem comportamento erosivo. Já a Baía de Sepetiba apresentou tendência clara de acreção, possivelmente associada a dinâmica estuarina e a sedimentação e alterações no fluxo fluvial. Do ponto de vista geomorfológico, a metodologia proposta se destaca por possibilitar a análise decadal de alterações na LC com elevada consistência, mesmo em áreas de morfologia complexa como bancos lamosos e manguezais. Além disso, o uso de condicionantes hidrodinâmicos (maré) durante a seleção das imagens representa um avanço frente a outras metodologias, como o CASSIE, que apresenta limitações apontadas pelo próprio autor. Conclui-se que a integração de geotecnologias com critérios geomorfológicos e hidrodinâmicos resulta em uma ferramenta robusta para diagnóstico e gestão costeira. Como proposta futura, sugere-se a aplicação de algoritmos de segmentação semântica, uso de sensores com maior resolução (Sentinel-2, SAR), e expansão da área de estudo, com ampla disponibilização do código e dos dados para a replicabilidade pela comunidade científica e outros.

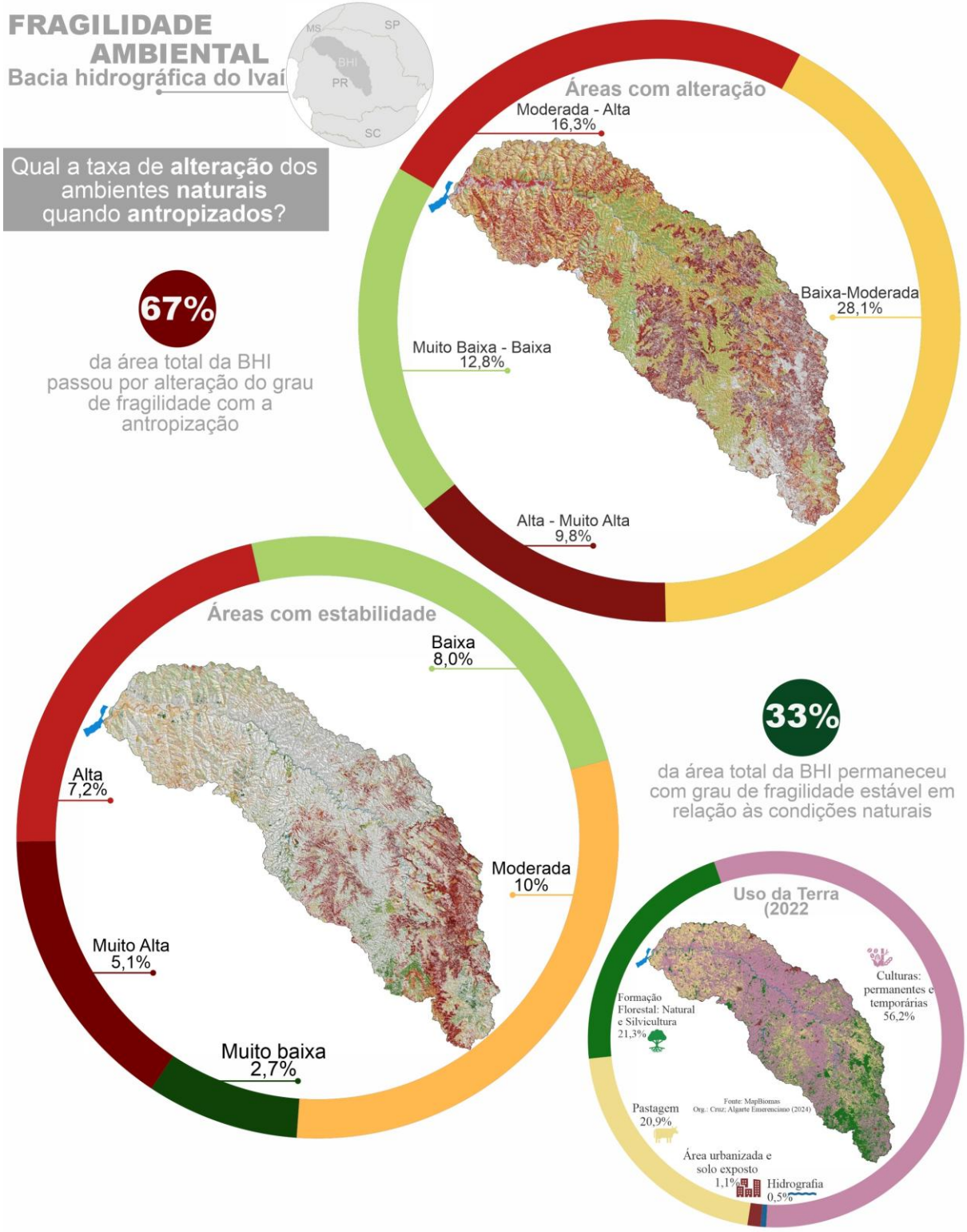
Palavras-chave: Linha de costa, Efeitos de maré, imagens Landsat, Python, Google Earth Engine.

FRAGILIDADE AMBIENTAL E USO DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVAÍ: DINÂMICAS E IMPACTOS DA ANTROPIZAÇÃO

RESUMO

Localizada no estado do Paraná, a bacia hidrográfica do Ivaí (BHI) caracteriza-se pela diversidade de seus componentes físico-naturais e, em decorrência disso, vem sofrendo, ao longo do tempo, uma crescente intensificação do uso da terra. Nesse contexto, torna-se fundamental compreender os impactos dessa ocupação sobre a fragilidade ambiental de sua paisagem. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo analisar a variação do grau de fragilidade ambiental entre ambientes naturais e antropizados na BHI. Para a análise dos ambientes naturais (Fragilidade Ambiental Potencial - FAP), foram consideradas duas variáveis principais: o grau de fragilidade dos solos (GS) e o grau de declividade (GD). Para a análise da dos ambientes antropizados (Fragilidade Ambiental Emergente - FAE), foi incorporado à síntese cartográfica o Índice de Uso da Terra (IU). Posteriormente, foi realizada uma análise de correlação entre a documentação cartográfica, o que permitiu identificar as áreas de alteração e de estabilidade. Conforme indicado na Figura 1, os resultados demonstram que 67% da área total da BHI, o equivalente a 24.425 km², apresentou alteração do grau de fragilidade. Dentre estas, ocorrendo de maneira dispersa na bacia, a maior parcela (28,1%) trata-se de áreas que com a antropização deixaram de apresentar grau de fragilidade baixo e passaram para moderado. Em seguida, destacam-se as classes moderada para alta (16,3%), muito baixa para baixa (12,8%) e alta para muito alta (9,8%). Tais alterações estão associadas principalmente ao uso intensivo do solo por culturas permanentes e temporárias, que ocupam 56,2% da bacia, e pastagens, que representam 20,9% da área. Opostamente, identificou-se, ainda, que apenas 33% da área total da BHI, o equivalente a 12.041 km², mantiveram os mesmos graus de fragilidade após a antropização. Deste montante, destaca-se a classe moderada (10%), concentrada no setor inferior da bacia e associada a áreas com relevo plano a suavemente ondulado, bem como a solos em estágio mais avançado de evolução (Latossolos e Argissolos), predominantemente destinados ao uso com pastagem plantada. Embora resulte da antropização do ambiente, esse uso mantém maior cobertura e estabilidade do solo, fazendo com que, à depender da síntese entre os componentes físicos-naturais, não altere o grau de fragilidade. As áreas que mantiveram a classe baixa (8%), assim como a muito baixa (2,7%), estão associadas a zonas que, embora aptas ao desenvolvimento agropecuário, são destinadas à preservação ambiental, como as Áreas de Preservação Permanente (APPs). Já as com classes alta (7,2%) e muito alta (5,1%) concentram-se no setor superior da bacia hidrográfica, em regiões de maior declividade e com solos incipientes (rasos), o que condiciona o predomínio do uso da terra com cobertura florestal e pastagens. Diante dos resultados obtidos, foi possível identificar uma transição de áreas originalmente estáveis para categorias mais frágeis. As áreas alteradas representam a maior parcela da BHI, evidenciando os riscos de degradação ambiental. Nessas condições, reforça-se a necessidade de considerar critérios ambientais, como os utilizados neste trabalho, para o planejamento territorial, principalmente voltados para a bacia hidrográfica estudada.

Figura 1 – Comportamento da fragilidade ambiental do ambiente natural frente à antropização e ao uso da terra (2022) na bacia hidrográfica do Ivaí



Elaboração: xxx (2025)

Palavras-chave: Fragilidade ambiental, Uso da terra, Bacia hidrográfica, Rio Ivaí.

CARACTERIZAÇÃO SAZONAL DA DINÂMICA DA LINHA DE COSTA NA PRAIA DA CAL, LITORAL SUL DO BRASIL, A PARTIR DE TÉCNICAS DE QUANTIFICAÇÃO DA EVOLUÇÃO COSTEIRA

Vitória Gonçalves Souza[1]
Miguel da Guia Albuquerque[2]
Jean Marcel de Almeida Espinoza[3]
Matheus Cordeiro Façanha[4]

RESUMO

As flutuações na posição da linha de costa refletem a interação de fatores meteo-oceanográficos, continentais e antrópicos. Considerando a elevação do nível do mar e as mudanças na intensidade e frequência das tempestades associadas aos cenários de alterações climáticas, a compreensão da evolução dos sistemas costeiros deve ser prioridade uma vez que tais transformações intensificam os riscos em áreas densamente povoadas, tornando-as ainda mais vulneráveis a impactos. O monitoramento da posição da linha de costa ao longo do tempo é fundamental para uma gestão costeira eficiente, permitindo reconhecer padrões do balanço sedimentar local, como a progradação (avanço/ganho) e a retrogradação (recuo/perda). No litoral norte do Rio Grande do Sul, que concentra as maiores taxas de crescimento demográfico do estado, destaca-se o município de Torres, com aproximadamente 8,4 km de costa urbanizada. Contudo, o último estudo com foco na dinâmica da linha de costa local foi realizado há mais de duas décadas, evidenciando uma lacuna no conhecimento atual que necessita ser preenchida. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo aplicar e comparar duas técnicas de quantificação da variação da linha de costa na Praia da Cal (Polígono de Mudança e *Digital Shoreline Analysis System* - DSAS), utilizando imagens de alta resolução obtidas por voos com aeronave remotamente pilotada (ARP), no período de setembro de 2023 a setembro de 2024, com intervalos amostrais bimensais. Os resultados indicaram tendências de recuo de 0,92 m (DSAS) e 1,85 m (Polígono de Mudança) para o período estudado. Sazonalmente, ambos os métodos apontaram as mesmas tendências de deslocamento da linha de costa em todos os períodos monitorados: avanço significativo na primavera e recuo acentuado no inverno. A presença de reentrâncias na linha de costa contribuiu para a superestimação de valores obtidos pelo DSAS, que calcula alterações lineares e pontuais em transectos pré-estabelecidos. O Polígono de Mudança, ao considerar todo o segmento costeiro, demonstrou ser mais adequado para áreas com características geomorfológicas heterogêneas, como a Praia da Cal. Essas informações não só ampliam o conhecimento sobre os processos costeiros que atuam na Praia da Cal, mas também oferecem subsídios para o desenvolvimento de estratégias de gestão costeira mais eficazes, podendo auxiliar na implementação de planos de manejo que considerem as dinâmicas sazonais identificadas, além de medidas de adaptação e mitigação em caso de eventos extremos de alta energia. Por fim, o presente trabalho reforça a importância do uso de geotecnologias no monitoramento costeiro integrando diferentes abordagens metodológicas para aumentar a confiabilidade dos resultados e enfrentar os desafios impostos na gestão dos ambientes litorâneos.

Palavras-chave: Geotecnologias, linha de costa, DSAS, Polígono de Mudança, zona costeira

ANÁLISE SOBRE USO E OCUPAÇÃO DA SERRA DA CAIÇARA EM ALAGOAS DE 2013 A 2023

RESUMO

A Serra da Caiçara é uma Área de Proteção Ambiental (APA), localizada no Norte do Estado de Alagoas, criada com o objetivo de preservar a biodiversidade e os recursos naturais dessa região como a Caatinga. Esta Unidade de Conservação (UC), abrange cerca de cinco municípios: Maravilha, Poço das Trincheiras, Santana do Ipanema, Ouro Branco e Canapi, equivalente a 103.295 hectares e faz parte da mesorregião do sertão alagoano. Possui a maior elevação existente na microrregião de Santana do Ipanema, onde é possível vislumbrar uma das planícies sertanejas do Estado. Com isto, o trabalho tem por intuito investigar como está o uso e a ocupação dessa região ao longo dos anos de 2004 a 2024, pelo mapeamento por imagens aéreas de satélites e utilização dos dados extraídos do Map Biomas. Foi constatado por informações retiradas do mapeamento do Map Biomas que houve uma alteração florestal e de formação savanica, durante o período 2013 a 2023, levando o presente trabalho a evidenciar os possíveis ocorridos para esta diminuição. Para mapear as utilidades e impactos ocorridos nessa localidade como cobertura vegetal, a agricultura, pecuária os riscos de desmatamento e degradação do solo, através de geoprocessamento utilizando o Sistema de Informações Geográficas – SIG; para análise detalhada dos dados, com a ferramenta do software QGIS, para saber a evolução da paisagem durante este período. Assim, auxiliando no monitoramento das fiscalizações e gestão de órgãos ambientais para o cumprimento de sua função como proteger o meio ambiente, promovendo um desenvolvimento sustentável e planejamento territorial.

Palavras-chave: Unidade de Conservação, Área de Proteção Ambiental, Mapeamento e Uso e Ocupação.

APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE MODELO *RANDON FOREST* NO MAPEAMENTO DE INSELBERGUES

Alisson Medeiros de Oliveira [1]
Maria Lúcia Brito da Cruz [2]

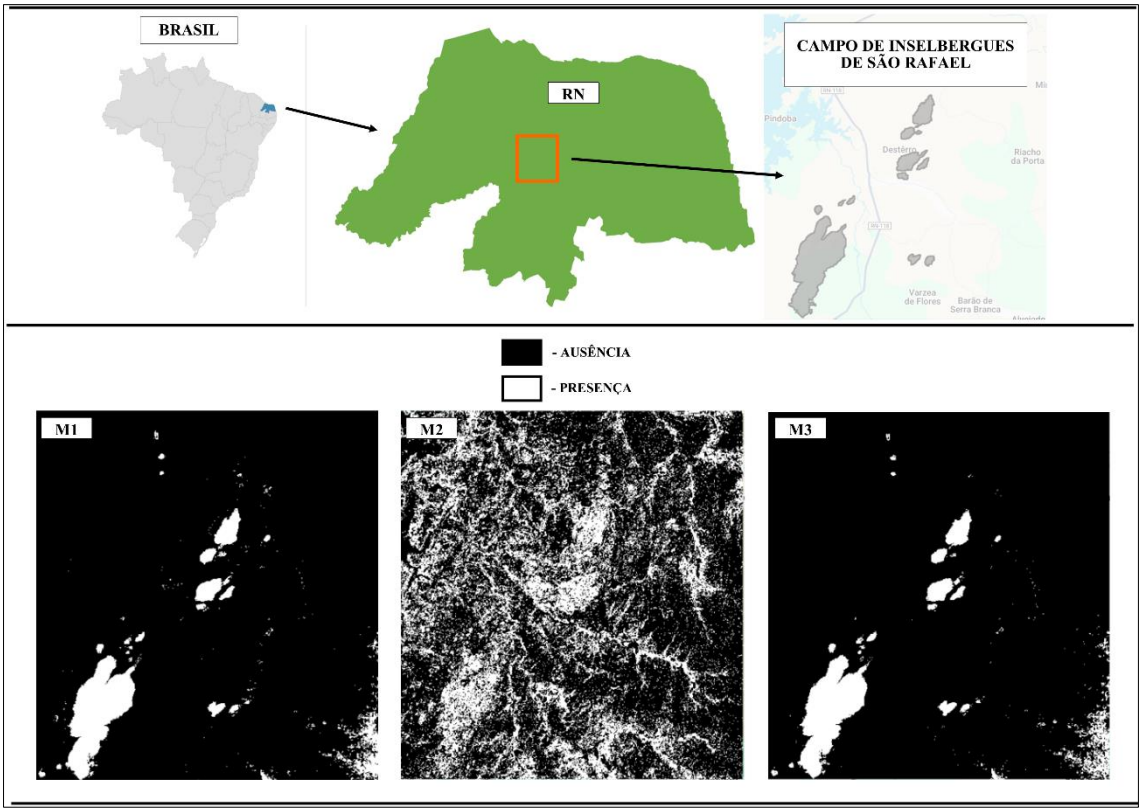
RESUMO

O mapeamento de inselbergues é uma tarefa elementar no inventário desta forma de relevo, e diversos métodos são empregados para facilitar o seu registro. Os métodos variam: da criação de vetores poligonais que individualizam cada inselbergue com ou sem uso de Aeronaves Remotamente Pilotada (ARP), até o uso de modelos baseados em algoritmos que automatizam a detecção de inselbergues (com ausência ou presença de métricas de avaliação do modelo). As variáveis empregadas nos mapeamentos geralmente são: produtos de Modelos Digitais de Elevação (MDEs), índices espectrais, cartas de geologia e ortomosaicos de ARPs. O objetivo desta pesquisa foi o de avaliar o desempenho do modelo *randon forest* (RF) no mapeamento de inselbergues com o uso de produtos MDEs com resolução de 30 metros e mediana de índices espectrais do Sentinel-2 (intervalo temporal de 2017 a 2025) com resolução de 10 metros. A área de estudo é o campo de inselbergues de São Rafael, no município de São Rafael, Rio Grande do Norte. O MDE usado foi o *NASA SRTM Digital Elevation 30m*, e os índices espectrais foram: *Normalized Burn Ratio* – NBR, *Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI, *Normalized Difference Water Index* – NDWI e *Soil Adjusted Vegetation Index* - SAVI. Estas variáveis preditoras foram escolhidas pela gratuita disponibilidade e resoluções adequadas para o uso do método RF. As etapas da avaliação foram: 01) divisão da área de estudo em duas subáreas: 1 - ausência de inselbergues e; 2 - ocorrência de inselbergues; 2) Coleta de valores das variáveis preditoras para cada subárea por meio de 1000 pontos amostrais (500 para cada subárea); 3) Seleção de variáveis preditoras com base em valores de diferenças significativas (valor de $p < 0,05$ no teste de *Mann-Whitney U* para dados não-paramétricos) entre as subáreas 1 e 2; 4) União dos pontos amostrais de cada subárea em um único conjunto amostral e posterior classificação dos pontos em ausência (0 – subárea 1) e presença (1 - subárea 2); 5) Divisão do conjunto amostral em "treino" (70% dos pontos) e "validação" (30% dos pontos); 6) Execução do modelo *randon forest* com 100 árvores em 03 conjuntos de variáveis preditoras: conjunto 01 - produtos de MDEs + índices espectrais (Modelo 01 (M1)); conjunto 02 - índices espectrais, apenas (Modelo 02 (M2)); e conjunto 03 - produtos de MDEs, apenas (Modelo 03 (M3)); 7) Validação do modelo por meio da matriz de confusão (*error matrix*) para calcular a acurácia geral; e 8) confecção de produtos gráficos e cartográficos. Para mais detalhes procedimentais, verificar link disponível abaixo). Todo o processamento e modelagem ocorreram no GEE (*Google Earth Engine*) e as análises estatísticas realizaram-se em ambiente *JupterLab* com linguagem de programação *Python*. As variáveis com diferenças estatisticamente significativas entre as subáreas 1 e 2 foram: NBR, NDVI, SAVI, *aspect*, *elevation* e *slope*. Os desempenhos dos modelos para os conjuntos foram: M1 (0,97), M2 (0,70) e M3 (0,95). Apesar de o desempenho de M1 ter sido melhor do que M3, o modelo 03 apresentou menor generalização espacial de ocorrência de inselbergues na área de estudo. Considera-se que o modelo 03 performou bem e mapeou todos inselbergues conhecidos previamente, mas generalizou e previu ocorrências em setores mais elevados da superfície sertaneja. Produtos de MDEs são melhores

[1] Professor EBTT do IFCE – Campus Crateús, medeirosdeoliveiraalisson@gmail.com;
[2] Professora da UECE – Campus Itaperi/Fortaleza, mlbcruz@gmail.com;

preditores do que índices espectrais, e quando são usados de forma conjunta (produtos de MDEs + índices espectrais) houve tendência de generalização de ocorrências. Finalmente, apesar de facilitar o mapeamento, modelos RF não dispensam atividades de campo como validação.

Palavras-chave: Inselbergues; *Randon forest;* Variáveis preditoras.



Link para acessar mais detalhes dos procedimentos metodológicos (análise estatística e modelagem RF)

https://drive.google.com/drive/folders/1eRpXsF7lr0Dy8UBCG4EiKSp0R8TDjSgL?usp=sharing

MOVIMENTOS DE MASSA EM PETRÓPOLIS (RJ): UMA ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL A PARTIR DE DINSAR

RESUMO

Petrópolis, localizado ao norte da Região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro, ocupa a escarpa e o reverso da Serra do Mar. Suas condições geomorfológicas são agravadas pelo clima tropical superúmido, especialmente durante eventos extremos, como o ocorrido em fevereiro de 2022, que resultou em dezenas de deslizamentos, deixando um rastro significativo de perdas humanas e materiais. A combinação entre relevo montanhoso, alta pluviosidade e fragilidade geotécnica dos solos configura um cenário propício à recorrência de movimentos gravitacionais, consolidando Petrópolis como uma das áreas de maior risco a deslizamentos no estado. Diante desse contexto, dados e informações que evidenciem a distribuição espaço-temporal desses processos são fundamentais para a compreensão da dinâmica das encostas, bem como para o planejamento urbano, a gestão de riscos e a resposta a emergências. O sensoriamento remoto destaca-se como ferramenta essencial nesse tipo de monitoramento. Embora os sensores ópticos tenham sido amplamente utilizados para a elaboração de inventários de deslizamentos, a aplicação de sensores ativos, como os de radar, ainda é pouco explorada. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar o potencial da interferometria SAR diferencial (DInSAR), utilizando imagens da constelação Sentinel-1 (modo VV), na detecção e monitoramento de deformações superficiais associadas a movimentos de massa. A metodologia baseia-se na geração de pares interferométricos a partir de imagens captadas em momentos distintos (pré e pós-evento) com posterior processamento no software SNAP 11.0, da Agência Espacial Europeia. Dessa forma, buscou-se mapear e caracterizar, os fenômenos de instabilidade ocorridos no município, analisando a eficácia do uso da técnica DInSAR no estudo e monitoramento de processos geomorfológicos em áreas de encostas. O resultado da utilização dessa técnica não se demonstrou totalmente efetivo, justamente não somente pela resolução espectral do Sentinel-1 em relação à proporção dos eventos, detectando com maior precisão eventos de maior escala. Assim, movimentos de menor proporção, que são observados através de sensores ópticos pelas cicatrizes, não se destacam.

Palavras-chave: Interferometria de radar; Insar; Movimentos de Massa; Sentinel-1.

APLICAÇÃO DE RADAR DE ABERTURA SINTÉTICA (SENTINEL 1) NO MAPEAMENTO DE ÁREAS INUNDADAS DA BACIA DO RIO MAMANGUAPE (PB)

RESUMO

As inundações são processos naturais inerentes à dinâmica fluvial, responsáveis pela fertilização do solo e pela deposição de sedimentos. Historicamente, as civilizações aproveitaram esses eventos ao se instalarem às margens dos cursos d'água, explorando seus recursos para o desenvolvimento socioeconômico. Contudo, o crescimento urbano sem planejamento adequado pode transformar inundações em desastres hidrológicos que afetam severamente as populações locais. Diante desse cenário, é imprescindível mapear os corpos hídricos e sua dinâmica de inundação para orientar o ordenamento territorial e mitigar riscos às comunidades. As imagens de sensoriamento remoto oferecem amplo potencial para identificar áreas alagadas, mas sensores ópticos são limitados pela cobertura de nuvens. Como alternativa, o Radar de Abertura Sintética (SAR), cuja energia de micro-ondas penetra nuvens sem interferência, permite a aquisição contínua de dados hidrológicos. O objetivo desta pesquisa visa mapear e quantificar as áreas inundadas no baixo e médio curso da bacia do rio Mamanguape (PB) a partir de imagens SAR do Sentinel-1. Para tanto, selecionaram-se duas datas: o período de estiagem em 10 de novembro de 2021 (pré-evento) e o pico de cheia em 8 de julho de 2022 (pós-evento). No Google Earth Engine, aplicou-se filtragem de ruído com os filtros Lee e Majority para melhorar os pixels e retirar os anômalos, em seguida foi realizada a amostragem e classificação para detecção de água no pré-evento e no pós-evento. Em seguida, os produtos foram carregados para o QGIS, onde produziram-se mapas temáticos e os cálculos estatísticos no intuito de comparar espacialmente as áreas alagadas. A partir dos resultados obteve-se duas classificações, uma do ambiente fluvial de regime padrão e a outra de inundação do pós-evento, a área alagada obteve um aumento de 71% na extensão do espelho d'água no pós-evento em relação ao período seco. E as maiores expansões de água ocorreram nas áreas de planície de inundação localizado próximo a foz do rio Mamanguape, afetando diretamente as cidades de Mamanguape e Rio Tinto, que possuem comunidades situadas nos trechos de planícies de inundação, evidenciando que essas populações são mais suscetíveis aos riscos ambientais. Esses achados demonstram a eficácia das imagens SAR do Sentinel-1 para mapear corpos hídricos e monitorar sua dinâmica de inundação, fornecendo subsídios valiosos ao planejamento territorial e à gestão de riscos.

Palavras-chave: Inundação, Sensoriamento Remoto, Radar de Abertura Sintética, Sentinel 1.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

ANÁLISE COMPARATIVA DA SUSCETIBILIDADE COSTEIRA ENTRE TRECHOS COM DUNAS NATURAIS E ESTRUTURAS RÍGIDAS EM PRAIAS DISTINTAS NO NORDESTE DO BRASIL: DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA PARA CLASSIFICAÇÃO DE REGIMES DE IMPACTOS

RESUMO

Este estudo tem como objetivo comparar e analisar a subida máxima do espraio de ondas (*runup*) em duas praias da Região Metropolitana de Fortaleza (CE), com dunas frontais e estruturas rígidas de proteção costeira, em contextos distintos de urbanização. para auxiliar este trabalho, foi utilizado um software desenvolvido com linguagem de programação, que utiliza equações empíricas e classifica o resultado em regimes de: *swash, collision, overwash e inundation*. O sistema computacional desenvolvido em linguagem *python* requer dados hidrodinâmicos como altura significativa das ondas (Hs), período (T) e comprimento de onda (Lo), que para este estudo foram obtidos através de boias de monitoramento, além de informações altimétricas detalhadas dos perfis de praia analisados. Esses dados foram obtidos por meio de levantamentos de campo com o uso de equipamento GNSS-RTK (Real Time Kinematic), garantindo alta precisão nos registros topográficos. As áreas de estudo selecionadas foram as praias do Iguape, no município de Aquiraz (litoral leste), e do Icaraí, em Caucaia (litoral oeste), ambas no estado do Ceará. Para efeito comparativo, foram analisados quatro trechos: duas dunas frontais e dois enrocamentos em cada praia. Na praia do Iguape, tanto o setor com duna frontal quanto o com enrocamento apresentaram regime de *swash*, o que indica que a energia das ondas não ultrapassa a base das feições costeiras. Essa condição sugere um ambiente morfologicamente mais estável e com maior capacidade natural de dissipação de energia em virtude da disponibilidade de sedimentos no sistema. Em contraste, a praia do Icaraí demonstrou um cenário mais grave. O setor com duna, localizado a barlamar dos espigões, também apresentou regime de *swash*, indicando eficiência na contenção da energia das ondas. No entanto, o setor com enrocamento, situado fora da área diretamente protegida pelos espigões, apresentou regime de *collision*, evidenciando que o espraio atinge e ultrapassa a base da estrutura, o que evidencia um trecho de maior suscetibilidade a eventos de alta energia. Em observações de campo, foi verificado que em alguns casos, em virtude da variação do nível da água, pode acontecer overwash e atingir as estruturas urbanas, mesmo sendo classificado como *collision*. Dessa forma, este trabalho evidencia a superioridade funcional de sistemas naturais bem desenvolvidos, como dunas frontais, frente a estruturas rígidas mal dimensionadas ou posicionadas. Além disso, estudos como este são essenciais para orientar políticas públicas sustentáveis, reduzir riscos em áreas urbanas litorâneas e promover uma convivência mais equilibrada entre sociedade e ambiente costeiro.

Palavras-chave: Gestão Costeira, Ferramenta Web, Estruturas Frontais, Escala de Impacto.

GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL ESCOLAR: VULNERABILIDADE EROSIVA NA ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL AUGUSTO TORTOLERO ARAÚJO EM PARAGUAÇU PAULISTA

RESUMO

Os processos erosivos caracterizam-se como um fenômeno natural, sendo o principal elemento no processo de esculturação do relevo. Contudo, as intervenções antrópicas no meio ambiente rompem com o equilíbrio dinâmico, intensificando o processo e reduzindo a capacidade regenerativa da natureza. É o caso de áreas que possuem como atividade econômica a agropecuária, que, se realizada sem o manejo adequado do solo, ocasionam sulcos, ravinas e voçorocas, que podem influir na maior ou menor vulnerabilidade ambiental de determinada área. A vulnerabilidade ambiental está relacionada ao risco no qual o meio ambiente está exposto as características naturais ou de pressão causada por atividade antrópicas, como é o caso das atividades agropecuárias. Para aferir o grau de vulnerabilidade de uma determinada área é necessário fazer uma análise integrada da paisagem, envolvendo elementos naturais e sociais. Assim, com base nesta visão geográfico-geomorfológica, a presente pesquisa propõe uma análise de como o uso de técnicas de geoprocessamento podem auxiliar na identificação de áreas sucetíveis à processos erosivos, a partir do mapa de vulnerabilidade ambiental da Escola Técnica Estadual Augusto Tortolero Araújo (ETEC), além dos mapas clinográfico e de cobertura e uso da terra, da ETEC, localizada no município de Paraguaçu Paulista – SP. Os mapas serão utilizados a fim de identificar padrões que justifiquem os focos erosivos presentes na área de estudo, os quais refletem graus de vulnerabilidade ambiental da área. A análise adotará a perspectiva da morfodinâmica da paisagem por meio da identificação de meios estáveis e instáveis, essenciais para avaliar a intensidade dos processos erosivos e orientar o uso do solo. Para operacionalizar a análise, empregou-se a integração de variáveis temáticas (geomorfologia, declividade e uso do solo) com uso do geoprocessamento, do software QGIS®, e o método AHP (Processo Analítico Hierárquico), que permitiu atribuir pesos e hierarquizar os critérios definidos. Como principais resultados, identificou-se que os maiores índices de vulnerabilidade se localizam nas morfologias de fundo de vale plano, onde estão as planícies aluviais no setor nordeste, e a zona de caimento topográfico do topo da colina na porção leste. As áreas onde concentram-se as baixas vulnerabilidades são principalmente os locais onde estão situados os topos suavemente ondulados das colinas convexizadas. O mapeamento proporcionou a compreensão das origens dos processos erosivos no ambiente escolar, bem como orientou os gestores a buscarem por medidas que visam prevenir tais processos, bem como mitigar os riscos que a vulnerabilidade da área apresenta para a comunidade acadêmica. Ao final dessa análise, compreenderemos que aspectos sociais e ambientais são indissociáveis, uma vez que as características físicas da ETEC, por si só, proporcionam a formação de focos erosivos.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Vulnerabilidade ambiental, Processos erosivos, ETEC.

O MODELO DPSIR COMO SUBSÍDIO PARA AS COMPREENSÕES SOBRE OS IMPACTOS E AS VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS NO TRECHO URBANO DO RIO BARRA NOVA, EM CAICÓ/RN

RESUMO

A presente pesquisa buscou analisar a problemática ambiental, sob a ótica de indicadores de vulnerabilidades socioambientais presentes no recorte do trecho urbano do rio Barra Nova, localizado em Caicó/RN, a partir da utilização de diferentes metodologias, como atividades de campo, técnicas de fotografias aéreas, e, especialmente, a análise geotecnológica baseada no modelo DPSIR - Driving Forces, Pressure, State, Impact, Response., permitindo a análise integrada das demandas humanas, pressões ambientais, estado dos ecossistemas, impactos resultantes e respostas implementadas, descrevendo como as ações humanas levam a mudanças no estado dos recursos naturais e consequentes impactos ambientais. Assim, o modelo DPSIR enfoca o desenvolvimento socioeconômico como um impulsionador das pressões ambientais que influenciam o estado do meio ambiente, levando a impactos que requerem respostas para mitigar problemas identificados. Sobre os indicadores, os alusivos à Força Motriz e Pressão revelam a relação complexa entre atividades humanas, economia e ambiente. Já o indicador de Estado alerta para situações problemáticas, enquanto o indicador de Impacto descreve os efeitos negativos observados. Sobre a Resposta, ela indica medidas mitigadoras e políticas para solucionar os problemas identificados. E acerca do contexto da presente pesquisa, a aplicabilidade do modelo DPSIR voltados aos canais fluviais ou rios urbanos no semiárido brasileiro evidenciam que a ocupação urbana em áreas frágeis, como margens de rios, resultam em problemas ambientais, como alagamentos e contaminação da água por resíduos sólidos, evidenciando os impactos socioambientais e a necessidade de ações para a sustentabilidade ambiental e social dos rios urbanos. Desta maneira, a presente pesquisa, através do subsidio oferecido pelo modelo DPSIR, busca um planejamento ambiental e social mais eficaz na comunidade ribeirinha, a fim de mitigar os problemas socioambientais no Rio Barra Nova, com a caracterização socioambiental do trecho, a identificação de locais para coleta de dados, o mapeamento de indicadores do modelo DPSIR, a análise desses indicadores e sugestão de instrumentos para mitigação, contribuindo para um melhor planejamento ambiental e qualidade de vida das populações ribeirinhas, mitigando os impactos e vulnerabilidades sociais e ambientais. E, para isso, buscou-se compreender as complexas interações entre as atividades humanas e os processos naturais que ocorrem no contexto do rio Barra Nova, a partir do modelo DPSIR, com o mapeamento de quarenta e sete (47) pontos de coleta de análise no trecho urbano do rio Barra Nova, com a classificação de dezenove (19) indicadores distribuídos entre as cinco (05) classes DPSIR. Concluiu-se, após a análise baseada no modelo DPSIR, que a intensa ocupação urbana do trecho urbano do rio, potencializa o processo de degradação, poluição e assoreamento do canal fluvial, afetando diretamente o equilíbrio no ecossistema aquático e habitat da biodiversidade, além de reduzir a qualidade de vida das famílias de ribeirinhos que subsistem em meio aos impactos adversos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Modelo DPSIR, Geotecnologias, Vulnerabilidades socioambientais, Rio Barra Nova, Caicó.

MODELOS TÁTEIS DE RELEVO NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA: TECNOLOGIAS 3D PARA UMA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

RESUMO

O ensino de Geomorfologia enfrenta desafios relacionados à representação e compreensão de formas de relevo por parte de estudantes, especialmente aqueles com necessidades educacionais especiais, como cegos e pessoas com baixa visão. Tradicionalmente, o ensino baseado em metodologias expositivas e excursões de campo limita a inclusão desses alunos. Nesse contexto, o presente trabalho aplicou tecnologias de modelagem digital e impressão tridimensional (3D) para criação de maquetes táteis de formas de relevo, visando democratizar o acesso ao conhecimento geomorfológico. A metodologia envolveu a aquisição de dados por técnicas de fotogrametria e aerofotogrametria com drones e câmeras digitais, processados em ambiente computacional através do algoritmo Structure from Motion, resultando em modelos digitais tridimensionais de alta resolução. Posteriormente, esses modelos foram impressos em 3D utilizando tecnologia FDM (*Fused Deposition Modeling*) com filamento de PLA, possibilitando a criação de maquetes físicas representando paisagens como inselbergs, falésias, cavernas e cânions. As maquetes foram aplicadas em aulas práticas para alunos do Ensino Fundamental, em especial estudantes cegos ou com baixa visão. A atividade, intitulada "Paisagens Táteis", possibilitou a exploração sensorial das formas de relevo, permitindo aos alunos compreenderem conceitos como escala, textura litológica e processos de formação das feições terrestres. A interação com os modelos proporcionou estímulo à percepção espacial e ao raciocínio geomorfológico, superando as limitações dos tradicionais mapas táteis bidimensionais e oferecendo uma experiência multissensorial que facilitou a assimilação de conteúdos complexos. Os resultados apontam que a utilização de relevos táteis no ensino de Geomorfologia favorece não apenas a inclusão de estudantes com deficiência visual, mas também o desenvolvimento da autonomia, da curiosidade científica e da compreensão dos processos físicos que moldam a superfície terrestre. A proposta dialoga diretamente com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com a Política Nacional de Educação Digital (PNED), ao incorporar tecnologias digitais e promover a acessibilidade educacional.

Palavras-chave: Relevos Táteis, Ensino Inclusivo, Impressão 3D.

JOGO COMO FERRAMENTA LÚDICA PARA O ENSINO DE GEOMORFOLOGIA COSTEIRA

RESUMO

As regiões costeiras se configuram como áreas de grande interesse socioambiental e econômico, sendo historicamente ocupado por diversos setores sociais, desde grandes indústrias, setor turístico, imobiliário até comunidades tradicionais, como caiçaras e pescadores artesanais. Neste sentido, sua multiplicidade de usos torna esses ambientes palco de grande disputa social e riscos naturais, desde problemas causados pela ocupação humana desordenada, a casos de afogamento em correntes de retorno e problemas com erosão e destruição de estruturas de engenharia no processo. No contexto do Rio de Janeiro, é imprescindível a implementação de oficinas de educação ambiental que busquem integrar os elementos de geomorfologia costeira, prevenção de riscos e seus diferentes usos por comunidades tradicionais, uma vez que é possível verificar o desconhecimento dos alunos acerca da temática. A urgência se reforça diante do dado de Araújo et al. (2021), que aponta que grande parte dos afogamentos nas praias de Maricá e Niterói (RJ), são de jovens em idade escolar, que são provenientes do município que residem ou do município adjacente São Gonçalo. Diante disso, torna-se essencial que os discentes recebam orientação, ainda na escola, sobre como se portar na praia: compreender a dinâmica costeira, identificar correntes de retorno a fim de adotar condutas seguras que possam contribuir para reduzir esses acidentes. Deste modo, a oficina foi aplicada na Escola Municipal João Monteiro, em Itaipuaçu, Maricá (RJ), em duas turmas de ensino fundamental 2. Este trabalho apresenta uma proposta de ensino sobre geomorfologia costeira, a importância sociocultural desses ambientes, principalmente a comunidades tradicionais e noções de risco e prevenção por meio da aplicação de um jogo de memória com quiz durante a oficina. A metodologia utilizada nesta oficina é uma aula expositiva dialogada sobre o ambiente costeiro, abordando os temas como a geomorfologia costeira, correntes marinhas, segurança no mar e aspectos econômicos vinculados ao oceano, ao exemplo da pesca artesanal. Na sequência, os alunos participaram do jogo "memória costeira" que possui 24 trios entre cartas de ilustração, informação ou nome. Todas essas cartas foram criadas usando quadrados de EVA, com pedaços de papel colados por cima e posteriormente plastificados. Para pontuar os discentes deverão encontrar o par correspondente entre imagem e definição e nomear aquele processo, ou fazer uma associação entre as cartas de nome e imagem e responder corretamente sua definição. Deste modo, ao associar conceitos a nomes, definições e imagens, o jogo promove o reconhecimento da pesca artesanal, risco e prevenção e geomorfologia como parte integrante do modo de vida das populações costeiras, reforçando a importância da proteção, seu uso sustentável e da valorização dos conhecimentos tradicionais. A proposta pedagógica contribui para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre a relação entre sociedade, natureza e cultura favorecendo uma aprendizagem lúdica sobre o tema, e a escolha do jogo busca trazer uma metodologia ativa para promover uma aproximação dos discentes e do conteúdo apresentado.

Palavras-chave: geomorfologia costeira, jogo da memória, educação ambiental

Geotecnologias no Ensino de Geomorfologia: Mapeamento com Drone, GNSS e Impressão 3D Aplicado à Aquicultura no IFRN/Campus Macau

RESUMO

A incorporação de geotecnologias no ensino técnico tem se mostrado uma estratégia eficaz para aproximar os estudantes de realidades territoriais complexas e favorecer a compreensão aplicada dos conteúdos curriculares. No âmbito do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Macau, foi desenvolvida uma experiência didático-pedagógica com foco no ensino de geomorfologia aplicada à aquicultura, utilizando mapeamento aéreo com drone, posicionamento GNSS e impressão 3D. Este trabalho teve por objetivo apresentar uma proposta metodológica para o ensino de geomorfologia voltada à compreensão das características topográficas relevantes ao planejamento de estruturas aquícolas. A área mapeada concentrou-se nas dependências do próprio campus, com destaque para o recorte da Unidade Industrial Escola, onde ocorrem atividades práticas ligadas à produção aquícola. A metodologia da proposta se divide em três partes: (1) aquisição de dados geoespaciais por meio de drone e GNSS de alta precisão, (2) processamento dos dados em ambiente SIG para geração de ortomosaicos e Modelos Digitais de Elevação (MDE), e (3) confecção de modelos físicos tridimensionais com uso de impressão 3D. Esses modelos possibilitaram aos estudantes uma visualização tátil e espacial do relevo, permitindo simulações de escavação de viveiros, análise de escoamento hídrico e avaliação de áreas adequadas ao cultivo. A experiência revelou-se altamente eficaz na mediação do conteúdo geomorfológico, promovendo a aprendizagem ativa e crítica, além de desenvolver habilidades técnicas ligadas ao uso de tecnologias emergentes, com aplicação direta na realidade socioambiental da região da Costa Branca Potiguar. O uso integrado de drone, GNSS, SIG e prototipagem 3D reforça não apenas a interdisciplinaridade no ensino técnico, como também fortalece a formação de profissionais capacitados para atuar de forma sustentável em territórios costeiros, onde os desafios da aquicultura exigem domínio do espaço físico e conhecimento sobre a dinâmica da paisagem. A aplicabilidade da metodologia vai além do contexto educacional, servindo como base técnica para diagnósticos preliminares em projetos de infraestrutura aquícola, especialmente em áreas onde o conhecimento do microrelevo e da drenagem natural é determinante para a sustentabilidade da atividade. A replicabilidade da proposta também favorece sua adoção em outras instituições de ensino técnico e em ações extensionistas voltadas ao ordenamento produtivo do território. Ao articular ferramentas acessíveis com demandas reais do setor aquícola, a metodologia reforça o papel da escola técnica como agente de inovação e apoio ao desenvolvimento regional.

Palavras-chave: ensino profissional, prototipagem, SIG, topografia aplicada, maquete didática.

Caixa de Areia com Realidade Aumentada como Recurso Didático no Ensino de Geomorfologia Costeira no IFRN/Campus Macau

RESUMO

O ensino de geomorfologia em cursos técnicos voltados à área de recursos naturais exige metodologias que aliem conteúdo teórico à prática aplicada, sobretudo em territórios litorâneos marcados por dinâmicas complexas. O objetivo deste trabalho é apresentar um recurso didático baseado no uso de uma caixa de areia com realidade aumentada (AR Sandbox) no ensino de geomorfologia, voltado aos estudantes do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Macau. A proposta busca proporcionar uma experiência imersiva e interativa de visualização e manipulação de formas de relevo, facilitando a compreensão de processos erosivos, deposicionais, drenagem superficial, variações altimétricas e dinâmica hidrológica. A estrutura da AR Sandbox combina sensores de profundidade, projetor e software de simulação, permitindo que o relevo modelado manualmente na areia seja transformado em tempo real em uma representação topográfica com curvas de nível e simulação de escoamento hídrico. Além da modelagem de formas como deltas, estuários e canais de maré, a ferramenta permite a simulação de bacias hidrográficas e de rompimentos hipotéticos de barragens, favorecendo discussões sobre risco, planejamento ambiental e gestão de recursos hídricos. A metodologia proposta estimula o raciocínio espacial, o pensamento sistêmico e a aprendizagem ativa, aproximando os estudantes de situações reais enfrentadas em territórios costeiros e aquícolas. O uso da AR Sandbox também promove a interdisciplinaridade, conectando conteúdos de geografia física, hidrologia, cartografia e planejamento ambiental com foco na atuação técnica profissional. A proposta tem se mostrado eficaz na mediação do conteúdo geomorfológico ao permitir a visualização imediata dos efeitos das alterações no relevo e na hidrodinâmica simulada, despertando maior interesse e engajamento dos discentes. Como tecnologia acessível, replicável e de baixo custo, a caixa de areia com realidade aumentada representa uma alternativa inovadora para o fortalecimento da educação profissional e tecnológica, contribuindo para a formação de profissionais capacitados a interpretar, simular e propor soluções sustentáveis para os desafios da paisagem costeira. Nesse contexto, destaca-se o alinhamento da proposta com os princípios da abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), ao integrar metodologias ativas centradas no estudante e promover o aprendizado por meio da experimentação, criatividade e resolução de problemas.

Palavras-chave: ensino profissional, formação técnica, prototipagem, topografia aplicada, maquete didática.

IMERSÃO E INTERATIVIDADE NO ESTUDO DO RELEVO: EXPLORANDO FERRAMENTAS DE RA E RV PARA O ENSINO DE GEOMORFOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

RESUMO

A integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) ao ensino tem provocado mudanças para suprimir nas práticas pedagógicas, especialmente na Educação Básica. Nesse cenário, o uso da Realidade Aumentada (RA) e da Realidade Virtual (RV) desponta como uma estratégia inovadora e promissora para o ensino de Geografia, particularmente da Geomorfologia, ao possibilitar abordagens mais imersivas e interativas para temas tradicionalmente abstratos como as formas de relevo. A visualização tridimensional de montanhas, planaltos, vales e depressões, por meio de ambientes simulados em RV ou modelos interativos em RA, contribui diretamente para o desenvolvimento do pensamento espacial e da compreensão dos processos naturais. Estudos como os de Dantas e Andrade (2022) demonstram que a RA permite uma aproximação concreta dos alunos com fenômenos geográficos, dinamizando o aprendizado. Ferramentas como o aplicativo *LandscapAR* (Carvalho & Liao, 2020) ou a "caixa de areia" interativa (Andrade *et al*., 2018) exemplificam como tais tecnologias já estão sendo aplicadas de forma eficaz, mesmo em contextos escolares com recursos limitados. Além disso, experiências como o uso do *Minecraft* no ensino da Geomorfologia (Santos, 2023) revelam o potencial da RV para criar ambientes lúdicos que ampliam o engajamento e a participação ativa dos estudantes. Embora haja desafios, como a falta de infraestrutura e capacitação docente, pesquisas apontam que essas barreiras podem ser superadas com formações continuadas e uso de tecnologias de baixo custo. A pesquisa se passa em uma escola de ensino médio no município de Imperatriz-MA. Considerando que os conteúdos de relevo são recorrentes no currículo da Educação Básica e fundamentais para a compreensão da dinâmica terrestre e da ocupação humana do espaço, a inserção de tecnologias imersivas torna-se não apenas uma inovação, mas uma necessidade educacional. Este trabalho se justifica, portanto, por sua proposta de investigar, mapear e aplicar recursos de RA e RV que possam tornar o ensino da Geomorfologia mais acessível, dinâmico e envolvente para os estudantes, promovendo uma aprendizagem que estimule a construção ativa do conhecimento geográfico.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, Geomorfologia, Educação Básica.

MENSURAÇÃO DAS TAXAS DE EROSÃO EM DIFERENTES TRILHAS TURÍSTICAS NA SERRA DO JAPI - SP

RESUMO

O crescimento do ecoturismo e do turismo rural no Brasil tem sido notável nos últimos anos. De acordo com dados do portal ViajaNEt, embasados em métricas de buscas do Google, houve um aumento de 133% na procura por turismo ligado à natureza entre 2021 e 2022, com destaque para o termo "Ecoturismo São Paulo", que registrou um crescimento de 875% (refletindo a procura por atividades externas pós-período de pandemia). Esse aumento exige medidas técnicas voltadas à conservação das áreas naturais receptoras, sobretudo no que diz respeito à erosão do solo — um impacto frequente em ambientes relacionados ao ecoturísticos. A erosão, embora seja um processo natural, pode ser intensificada por fatores como pisoteio, ausência de vegetação e declividades acentuadas. Nesse contexto, o ecoturismo deve ser monitorado e gerido adequadamente, visto que, além de contemplativo, também possui caráter educativo e investigativo (Sena et al., 2014). Este estudo visa monitorar a erosão em trilhas com diferentes níveis de cobertura do solo e uso na Serra do Japi, através da instalação de três parcelas experimentais (Anache et al., 2017). As parcelas foram definidas com base em critérios como intensidade de uso, morfologia do solo, cobertura vegetal e acessibilidade. A montagem foi realizada com materiais de baixo custo (divisores de jardim, baldes de 55 litros, tubos de PVC e pluviômetros) formando unidades de monitoramento com 1 m² e uma saída para coleta do escoamento superficial. Os sedimentos coletados após eventos de chuva foram analisados em laboratório para homogeneização, pesagem e secagem e a obtenção da taxa de erosão por unidade de área. As parcelas foram divididas em dois grupos: Grupo I (P1 e P2), localizadas na área da sede da Fundação Serra do Japi, e Grupo II (P3), situado próximo à Base Ecológica da Serra do Japi. A P1 se caracteriza por grande cobertura vegetal, presença de serrapilheira e ausência de tráfego humano. A P2 foi instalada em uma trilha com solo exposto, moderada cobertura vegetal, pouca serrapilheira e presença eventual de fluxo de pessoas. No Grupo II, a P3 está localizada em uma trilha antiga e muito usada para visitações, com ausência de serrapilheira, menor cobertura vegetal e solo mais compactado devido à circulação de pessoas. A escolha diversificada dos pontos permitiu a avaliação comparativa dos impactos erosivos em distintos contextos de uso e conservação. Um desafio identificado até o momento foi a presença significativa de seixos no solo, o que dificultou a montagem das estruturas das parcelas. Resultados preliminares evidenciaram o esperado destacando o aumento da presença de sedimentos, e consequentemente maior erosão, nas parcelas com a menor cobertura vegetal e maior compactação do solo (Figura 1 em anexo). O projeto tem proporcionado ganhos educacionais relevantes, envolvendo estudantes em práticas de campo e discussões aprofundadas sobre geomorfologia, geologia e hidrografia. A parceria com a Fundação Serra do Japi tem sido fundamental para viabilizar as atividades e garantir sua continuidade. Esses avanços iniciais reforçam o potencial da pesquisa tanto como instrumento científico quanto como ferramenta de educação ambiental aplicada.

Palavras-chave: Serra do Japi, Erosão, ecoturismo, monitoramento, IFSP.

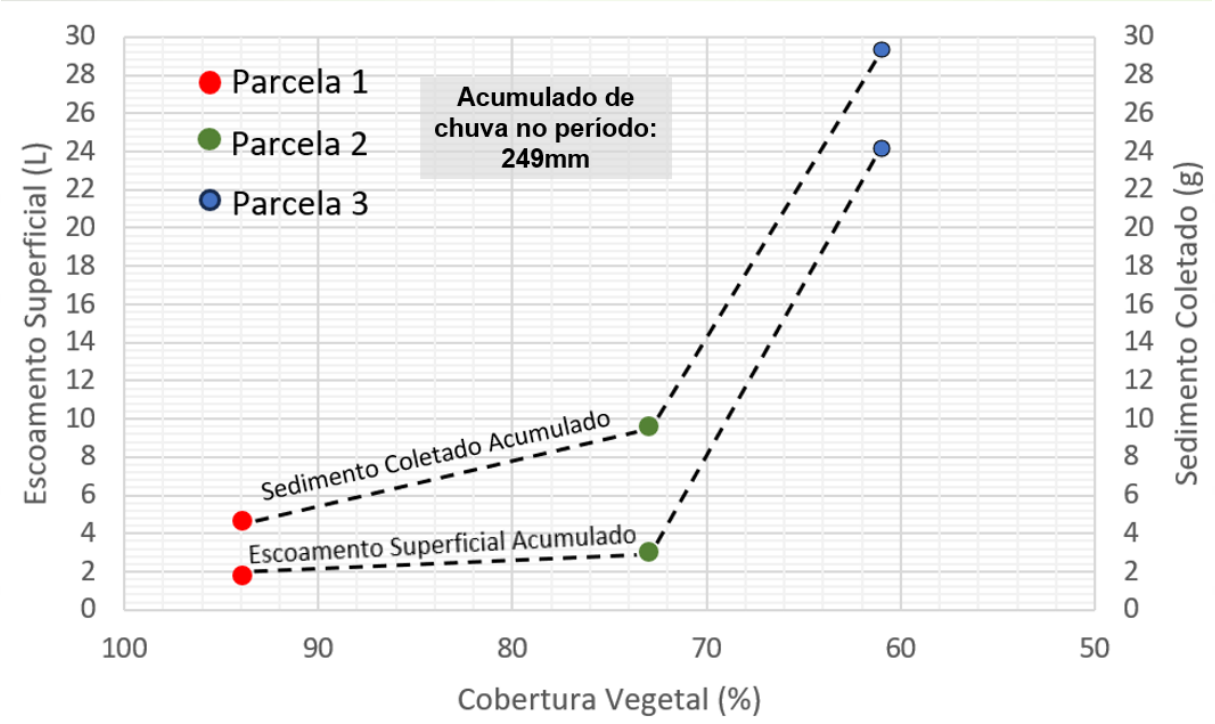


Figura 1 – Gráfico com os resultados parciais da taxa de erosão (g x L x Cobertura Vegetal).

ABORDAGEM DA GEOMORFOLOGIA COSTEIRA A PARTIR DA TEMÁTICA DO MANGUEZAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA

RESUMO

A zona costeira é formada pela interação, fundamentalmente, do mar e continente, que compreende a faixa marítima e terrestre, isto é, síntese da complexa interação entre atmosfera, continente e oceano, repleta de diversidade de ambientes e feições geomorfológicas, como dunas, falésias, praias, mangues, baías, restingas, estuários e recifes de corais e imensa biodiversidade. Dentre um dos ambientes mais importantes tem-se o manguezal, o qual no Brasil se localizam em quase toda zona costeira, em relação ao estado do Rio de Janeiro sua maior concentração encontra-se na Baía de Guanabara, protegido por leis municipais e federais, contudo, isso não exime que sofra com diferentes tipos de impactos ambientais como, por exemplo, desmatamento, ocupação desordenada, indústrias petroquímicas. Embora tantas agressões, esse ambiente oferece diversas funções que beneficiam tanto a sociedade como natureza, como a proteção contra erosão costeira e enchentes; filtro biológico retendo sedimentos e poluentes; além do habitat para inúmeras espécies, assim como grande valor econômico e social para as populações. A partir desta contextualização percebe-se a importância que tal ambiente tem para manutenção da vida das espécies, mas também do homem, uma vez que maior parte da população do país reside em zona costeira, sendo local de vivências e percepções ambientais, entretanto, é pouco discutido e conhecido pela sociedade, principalmente no contexto da educação, em especial do ensino de geografia. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo compreender sobre formação e preservação do manguezal como lugar de vivência do discente do ensino básico, a partir dos conteúdos que envolvem geografia física e a geomorfologia costeira, no contexto socioambiental, para o ensino da geografia por meio da aula de campo, a qual aproxima o discente de forma prática ao objeto de estudo aprendido em sala, por meio do roteiro de campo no manguezal do município de Magé. Logo, o referente estudo tem como metodologia em um primeiro momento com o levantamento de material bibliográfico a respeito da temática sobre manguezal e da geomorfologia costeira com referência a formação da Guanabara, no ensino básico a partir de livros didáticos, e depois idas ao campo para coleta informações. Além disso, para construção do roteiro no manguezal foi utilizado o método de preparação, realização e resultados/avaliação e também visita ao campo com discentes do ensino superior e básico. Como resultado e discussão foi a construção do próprio roteiro de aula de campo e também percepção dos discentes do ensino superior e básico que auxiliaram para o seu desenvolvimento, este material tem como função contribuir para difundir conhecimentos a respeito do manguezal e sua preservação, mas também conceitos sobre a geomorfologia costeira que vão desde formação do relevo em linha de costa e suas dinâmicas até o desenvolvimento do ecossistemas ao seu redor, reforçando a relevância do ensino da geomorfologia costeira e a interação com ocupação humana, temas que fazem parte do cotidiano dos discentes.

Palavras-chave: Geografia Física, Educação, Ambiental, Mangue.

TECNOLOGIAS IMERSIVAS E MATERIAIS DIDÁTICOS: O USO DE MODELOS FÍSICOS, DIGITAIS E REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

RESUMO

No contexto educacional, mediar os processos de ensino e aprendizagem não é tarefa fácil, o ensino de Geomorfologia por exemplo, enfrenta desafios relacionados à abstração dos processos e formas do relevo, exigindo abordagens que favoreçam a visualização e compreensão espacial dos conteúdos ministrados em sala de aula. O uso de modelos físicos, recursos digitais e tecnologias imersivas, como a realidade virtual, surgem na contemporaneidade como estratégia didática inovadora, capaz de tornar o aprendizado geográfico e geomorfológico mais instigante, interativo e significativo. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar o uso de modelos digitais e da realidade virtual como suporte ao ensino de geomorfologia, discutindo as potencialidades e limitações desses recursos na promoção/ facilitação dos entendimentos das formas diversas de relevos. As etapas metodológicas percorridas no trabalho foram: levantamento bibliográfico, realização de oficinas didáticas e aplicação de questionários. Utilizou-se como ferramentas didáticas: Óculos de realidade virtual, modelos digitais 3d e maquetes (para expor diferentes formas de relevos: planaltos, planícies, áreas depressivas, *inselbergs* entre outros). Os resultados demonstram que a aplicação de tecnologias imersivas, bem como o uso de materiais didáticos como maquetes e modelos digitais auxiliam de modo positivo no processo de ensino e aprendizagem, seja na educação básica ou no nível superior, figurando-se como ferramentas facilitadoras para a compreensão do saber geomorfológico. Os dados obtidos apontam que o uso das tecnologias imersivas possibilita ao educando uma nova perspectiva dos ambientes geomorfológicos diversos, exemplo disso seria a visitação virtual a ambientes cársicos como cavernas, ou áreas litorâneas como falésias. O uso de maquetes e modelos digitais 3D por sua vez, corroboram para uma maior assimilação dos conteúdos estudados em sala de aula, haja vista que facilitam a compreensão do conteúdo mediante a visualização física do relevo. Esse material didático serve ainda como ferramenta de acessibilidade tátil para alunos surdos, encaixando-se como um material educativo inclusivo. A realidade virtual (VR), também pode ser aplicada de modo inclusivo, especialmente em situações que englobam trabalhos de campos com desafios (terrenos com declives, baixa iluminação ou instabilidade) o que pode dificultar a participação de estudantes com deficiência. Com o uso da VR, esses obstáculos são eliminados, permitindo que todos os alunos interajam com o objeto de estudo, façam perguntas, estimulem a curiosidade e se aprofundem no conteúdo de forma segura e inclusiva. Contudo, apesar de todo o potencial elencado, essas metodologias podem apresentar limitações como: custo e acessibilidade, necessidade de infraestrutura tecnológica e ausência de tempo para planejamento e aplicação.

Palavras-chave: Tecnologias educacionais, material didático, ensino de geomorfologia.

MAQUETES DE RELEVO COM QGIS: TUTORIAL PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo servir como um tutorial para a elaboração de maquetes de relevo utilizando as curvas de nível geradas no QGIS, aplicáveis a qualquer localidade do Brasil. Dessa forma, o próprio professor pode determinar a área de estudo, as equidistâncias a serem trabalhadas e trazer para a realidade do aluno os conteúdos geomorfológicos a serem trabalhados, como foi feito neste trabalho, focando na Serra de Itabaiana. Sua formação deu-se a partir da erosão diferencial de um antigo domo batólito, onde as rochas mais resistentes permaneceram na paisagem geomorfológica enquanto as menos resistentes foram removidas por processos erosivos. Esse relevo expressivo, de fácil associação pelos alunos da região, foi escolhido como referência para a construção da maquete. Com o auxílio de geotecnologias, especialmente o software QGIS, foram geradas curvas de nível a partir de um modelo digital de elevação (MDE) obtido no site TOPODATA. A imagem foi processada para gerar contornos com equidistância adequada à variação do relevo local. A partir dessas curvas, foi confeccionada manualmente uma maquete tridimensional, com recorte de camadas sucessivas de papel, representando as altitudes e formas do terreno. O uso das geotecnologias neste processo permite associar práticas digitais ao desenvolvimento de recursos didáticos físicos, favorecendo a compreensão espacial de forma integrada. A proposta ainda encontra-se em fase inicial, tendo sido testada de forma pontual com alunos do Ensino Básico. Embora não tenha sido possível mensurar com precisão os efeitos sobre a aprendizagem, a experiência demonstrou potencial para despertar o interesse dos estudantes e enriquecer o processo de ensino. A maquete torna possível visualizar e compreender de forma mais elucidativa os aspectos do relevo e sua representação cartográfica, oferecendo uma abordagem interativa que relaciona elementos da paisagem local com conceitos cartográficos, facilitando a compreensão de temas mais abstratos.

Palavras-chave:
Maquete de relevo, Geotecnologias, Ensino de Geografia, Curvas de nível, QGIS.

GEOGRAFIA ESCOLAR E GEODIVERSIDADE: O RELEVO RETRATADO NAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

O termo geodiversidade refere-se aos aspectos abióticos da paisagem, considerados como elementos de natureza abiótica com valores do ponto de vista científico, cultural, turístico e econômico. Esse conceito é considerado recente e ainda muito atrelado ao ambiente acadêmico, sendo pouco difundido na educação básica, uma vez que não existe uma abordagem direta sobre o assunto nos livros didáticos. No entanto, é na escola que ocorre o primeiro contato sobre o conhecimento dos elementos abióticos que compõem a paisagem e, entre as disciplinas escolares, a geografia tem papel de fundamental importância na divulgação desse conceito, uma vez que trabalha com vários conteúdos inerentes à geodiversidade, tais como: relevo, rochas, minerais, solo, água, etc. Sendo assim, a presente pesquisa objetiva trabalhar em sala de aula as formas de relevo, enquanto elemento da geodiversidade, através do uso de histórias em quadrinhos (HQs) como recurso didático. Vale salientar que as formas de relevo ainda são tratadas nos livros didáticos como conteúdo referente a prática de memorização de conceitos, sem trazer referências sobre a realidade local dos alunos. As HQs possuem uma linguagem de fácil compreensão e elementos que visualmente cativam o leitor, principalmente o público infanto-juvenil, em que se apresenta como uma possibilidade de linguagem mista, onde há uma predominância de recursos visuais que podem ser utilizados para o aprendizado sobre o relevo da Amazônia. Trata-se de um projeto de extensão desenvolvido no curso de Licenciatura em Geografia, Campus de Ananindeua, da Universidade Federal do Pará, com destaque em apresentar o Patrimônio Geológico e Geomorfológico das paisagens da Amazônia Paraense, elevando o conhecimento sobre Geodiversidade. Os procedimentos metodológicos foram divididos em três etapas, sendo elas: levantamento bibliográfico, criação dos personagens e construção dos quadrinhos. Os resultados dessa pesquisa consistiram na criação dos personagens, feita através da análise da fauna que compõem a biota amazônica, bem como animais presentes nas paisagens locais, e que representam regiões do estado do Pará, sendo eles: o urubu (*Coragyps atratus*), a garça (*Ardea alba*) , o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), o guará (*íbis-escarlate*), o boto cor-de-rosa (*Inia geoffrensis*), a onça pintada (*Panthera onca*) e o Búfalo (*Bubalus bubalis*). A escolha desses animais possibilitou aos alunos uma identificação com as criações, o que permitiu maior aproximação e interesse com o ensino de geografia e da geodiversidade. Assim, foi criada a HQ Geodiverso Amazônia, em que foram feitas tirinhas com os personagens alocados em cenários com formas de relevos de paisagens amazônicas que compõem a realidade dos alunos.

Palavras-chave: Geografia Escolar; Geodiversidade; Histórias em Quadrinho, Relevo, Amazônia.

Inovações Tecnológicas e Metodológicas no Ensino da Geomorfologia: Experiências e Desafios no Colégio Cenecista Castello Branco/Itatiaia - RJ

RESUMO

A geomorfologia, desempenha um papel essencial na compreensão das dinâmicas ambientais e da ocupação humana. No entanto, seu ensino enfrenta desafios tanto na educação formal quanto na não formal, devido à complexidade conceitual e à necessidade de abordagens didáticas mais eficazes. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo analisar e avaliar a implementação de inovações metodológicas e tecnológicas no ensino da geomorfologia no Colégio Cenecista Castello Branco, localizado em Itatiaia - RJ, visando promover um aprendizado mais dinâmico e significativo. O trabalho foi desenvolvido com as turmas do ensino médio, totalizando 248 alunos. A justificativa para este estudo reside na necessidade de superar os desafios tradicionais do ensino da geomorfologia, que frequentemente baseia-se em aulas expositivas e no uso de livros didáticos, limitando o envolvimento dos alunos. Assim, busca-se integrar metodologias ativas e ferramentas digitais que tornem a aprendizagem mais interativa e acessível. Entre essas inovações, destacam-se o uso de geotecnologias, como o *Google Earth* e o *Commander Compass*, que permitem a visualização e análise interativa das paisagens. Além disso, a Realidade Aumentada (RA) foi utilizada para projetar modelos tridimensionais de formações geológicas, permitindo que os estudantes explorassem estruturas do relevo de maneira imersiva. Outro método inovador foi a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que incentivou os alunos a investigarem problemas reais relacionados ao relevo da região de Itatiaia. Essa abordagem promoveu o pensamento crítico e a tomada de decisões, conectando o aprendizado às experiências locais. Além da sala de aula, a educação não formal também foi explorada por meio de trilhas interpretativas no Parque Nacional do Itatiaia, onde os alunos puderam observar formações geológicas e compreender processos geomorfológicos em campo. A gamificação foi outra estratégia adotada, utilizando o *Google Forms* com enigmas e *QR codes* para engajar os estudantes de maneira lúdica. Essa abordagem contribuiu para aumentar a motivação dos alunos e promover uma maior retenção do conhecimento. Além disso, a integração da geomorfologia com temas interdisciplinares ampliou seu impacto no currículo escolar, demonstrando a relevância da disciplina para outras áreas do conhecimento. Os resultados obtidos apontam para uma melhoria significativa na compreensão dos alunos em relação aos conceitos geomorfológicos, bem como um maior envolvimento e interesse pelo tema. O ensino híbrido, por meio dos itinerários formativos e dos fóruns de discussão online, se mostrou eficaz ao permitir que os estudantes aprofundassem seus conhecimentos fora do ambiente escolar tradicional. No entanto, ainda há espaço para melhorias. Sugere-se o desenvolvimento de materiais didáticos digitais personalizados para reforçar os conceitos abordados em sala. Além disso, é fundamental investir na formação continuada do corpo docente, garantindo que os professores estejam aptos a utilizar essas novas tecnologias e metodologias. Oficinas de capacitação, cursos de aperfeiçoamento e trocas de experiências entre educadores podem contribuir para uma implementação mais eficiente no ensino da geomorfologia. Conclui-se, portanto, que a adoção de inovações tecnológicas e metodológicas pode contribuir significativamente para a melhoria do ensino da geomorfologia, tornando-o mais acessível, dinâmico e envolvente, e promovendo uma formação cidadã crítica e sustentável.

Palavras-chave: Geomorfologia, Ensino, Tecnologias Digitais, Formação Docente.

Materiais didáticos concretos e textuais na abordagem da feição falésia como recurso no ensino dos componentes físico-naturais da Geografia escolar

Resumo

O ensino de Geomorfologia e do componente físico-natural relevo enfrenta desafios quanto à sua abordagem didática, especialmente na representação das formas e processos geomorfológicos, a complexidade dos conceitos, reforçado pela ausência de modelos didáticos concretos tridimensionais e metodologias inovadoras em sala de aula. Nesse contexto, o objetivo é descrever o processo de elaboração e disponibilização de materiais didáticos concretos, textuais e visuais para a abordagem da feição falésia nos componentes físico-naturais da Geografia escolar, permitindo o conhecimento de uma feição distante da realidade de estudantes residentes em áreas afastadas do litoral, mas bastante presente nos livros didáticos de Geografia. Do ponto de vista metodológico, a pesquisa adota uma abordagem qualitativa, aplicada e propositiva, pois, desenvolve e avalia recursos concretos, como cartas topográficas e maquetes tridimensionais, que podem ser utilizados diretamente no ensino do relevo para facilitar a assimilação dos conceitos geomorfológicos, a partir de metodologias que integram as linguagens cartográficas, textuais e visuais, contribuindo para a superação das dificuldades no ensino de relevo. O primeiro produto resultante do trabalho corresponde à elaboração de cartas topográficas adaptadas e simplificadas em formato A4 permitindo sua impressão em preto e branco para uso didático em sala. As curvas de nível representadas foram vetorizadas no *software* Figma para garantir precisão, definindo a escala horizontal 1:5.000 e vertical 1:1.200 com curvas equidistantes de 5 metros. O segundo produto consiste na construção de uma maquete tridimensional da feição falésia, utilizando materiais acessíveis, como papelão de 3 a 5 mm de espessura e cola, garantindo sua replicação em diversos contextos escolares. A montagem seguiu um processo estruturado: inicialmente, os níveis mais baixos da feição foram recortados com base nas curvas de nível da carta topográfica. Cada camada foi transferida para o papelão, recortada e empilhada para formar a estrutura tridimensional. Após a colagem, a base da maquete foi reforçada para oferecer sustentação e permitir a aplicação de diferentes acabamentos. Foram aplicadas quatro abordagens de pintura: (1) representação natural, com cores que remetem ao ambiente real da falésia; (2) representação hipsométrica, utilizando um gradiente de cores para indicar variações altimétricas; (3) revestimento com papel toalha, conferindo um aspecto mais realista; e (4) representação livre permitindo a ênfase em características geomorfológicas relevantes ou conteúdos afins. Além da maquete, foi produzido um vídeo explicativo detalhando o passo a passo de sua montagem, desde a impressão da carta topográfica até o recorte, colagem e pintura. Também foi elaborado um texto didático que define a feição representada, acompanhado de imagens que ilustram sua ocorrência em diferentes localidades e contextos, facilitando a assimilação do conteúdo e permitindo que os alunos relacionem a teoria à prática. A construção dessas maquetes tridimensionais busca aproximar os alunos da dinâmica geomorfológica, promovendo maior interdisciplinaridade e permitindo a visualização e interpretação de formas que não fazem parte de seu ambiente imediato. Conclui-se que a utilização de cartas topográficas e maquetes tridimensionais adaptadas e simplificadas para o ensino de Geografia, a exemplo da feição falésia, aproxima conteúdos da realidade dos alunos e favorece a compreensão dos processos geomorfológicos.

O ENSINO DE GEOMORFOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ANÁLISE DOS CONTEÚDOS E TEMAS NAS QUESTÕES DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)

RESUMO

O ensino da geografia física na educação básica desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes do seu espaço e das dinâmicas naturais que o moldam. Nesse contexto, a geomorfologia se destaca como um tema importante para a compreensão das paisagens e dos processos que as originam. Este estudo analisa as questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) dos últimos cinco anos que abordam a geomorfologia, buscando identificar como esse tema é cobrado e quais habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) são mobilizadas. O trabalho foi apoiado pela compreensão da importância do reconhecimento da ciência geográfica (Claval, 2011), da classificação das grandes domínios de natureza do Brasil Ab' Sáber (2021); e dos objetivos da aquisição de habilidades e competências nas ciências humanas e sociais da BNCC (Brasil, 2018) A análise revelou que as questões do ENEM sobre geomorfologia abrangem diversos conteúdos, como: processos de formação do relevo: intemperismo, erosão, tectonismo, vulcanismo; formas de relevo: planaltos, planícies, depressões, montanhas; relação entre relevo e outros elementos da paisagem: clima, vegetação, hidrografia; impactos das atividades humanas no relevo: desmatamento, mineração, urbanização. As questões também mobilizam diversas habilidades e competências da BNCC, como: análise e interpretação de mapas, gráficos e imagens compreensão dos processos naturais e suas interações; identificação e análise de problemas socioambientais; formulação de hipóteses e argumentos. O estudo constatou que o ENEM cobra a geomorfologia do relevo de forma contextualizada e interdisciplinar, exigindo dos estudantes a capacidade de relacionar os conceitos geográficos com outras áreas do conhecimento e com os problemas do mundo real. Os resultados apontam para a necessidade de um ensino da geografia física mais crítico e reflexivo, que desenvolva nos estudantes as habilidades e competências necessárias para a compreensão e a transformação do seu espaço. Esse trabalho pode auxiliar professores de geografia na elaboração de aulas mais dinâmicas e contextualizadas, que preparem os estudantes para o ENEM e para o exercício da cidadania. Além disso, a análise das questões do ENEM pode contribuir para a revisão e o aprimoramento dos materiais didáticos e de metodologias de ensino de geografia na educação básica.

Palavras-chave: Ensino de Geomorfologia, BNCC, ENEM

GEOMEMÓRIA GEOMORFOLÓGICA: PROPOSTA DO USO DE IMAGEM E JOGO COMO POTENCIAL DE ENSINO-APRENDIZAGEM

RESUMO

O estudo da geomorfologia é primordial para a compreensão da natureza, isto é, de um conjunto de conhecimentos desde solos, água, clima, vegetação, uso e ocupação do solo até a preservação do meio ambiente (Florenzano, 2008), sendo assim, pode-se dizer que é fundamental para a compreensão do funcionamento da relação homem-natureza. Tal desafio torna-se maior no ensino-aprendizagem dos conhecimentos da geomorfologia no ensino básico, uma vez que utiliza uma ampla terminologia técnica (Ben *et. al*., 2023). Conforme Afonso (2015) afirma os docentes ao lecionarem conteúdos sobre a dinâmica da natureza, em especial a geomorfologia, no ensino de geografia por vezes demonstram inaptidão ou mesmo notam desconforto sobre o tema, o que está associado às dificuldades encontradas na aprendizagem (Carvalho *et. al*., 2022). Logo, para o melhor aprendizado de conteúdos referentes ao relevo faz-se necessário utilizar meios e recursos mais eficientes, que usem diversificadas linguagens imagéticas (Ben *et. al*., 2023). Cabe ressaltar que a geografia utiliza diversas linguagens como recursos didáticos da aprendizagem, e, dentre estes, os recursos visuais e audiovisuais têm se demonstrado relevantes, pois observar e analisar uma imagem pode impulsionar a construção do conhecimento geográfico, além de estar presente no dia a dia dos discentes tanto em espaços formais quanto informais de aprendizagem (Silva e Frick, 2012). Na educação, torna-se necessário explorar diferentes metodologias de ensino e aprendizagem e destaca-se a adaptação de conteúdos às circunstâncias práticas educacionais. Nesse contexto, o uso de jogos tem ganhado destaque no espaço escolar por facilitar a compreensão de conceitos geográficos de forma dinâmica e lúdica, promovendo um processo de aprendizagem vivenciado de maneira prazerosa e motivadora. Desta forma, o trabalho tem como objetivo o desenvolvimento e aplicação do jogo GeoMemória Geomorfológica, que visa o aprendizado da geomorfologia a partir da brincadeira, a proposta em questão une o uso da imagem, conforme exposto acima, e o uso do jogo, ambas ferramentas de grande potencial para os conhecimentos da geomorfologia no ensino de geografia. O jogo GeoMemória Geomorfológica é composto por 22 cartas, divididas em pares: 11 apresentam termos geomorfológicos e imagens reais, enquanto as outras 11 contêm conteúdos textuais. Dispostas aleatoriamente com o verso para cima, o discente terá como objetivo encontrar os pares correspondentes, em concomitância o docente responsável poderá desenvolver melhor o conteúdo presente nas cartas. O jogo é testado em duas fases, a primeira com discentes (futuros docentes) da disciplina de Geomorfologia Geral e Continental. do curso de licenciatura em Geografia, da Faculdade de Educação da Baixada Fluminense (Universidade do Estado do Rio de Janeiro), e posteriormente será aplicado com discentes do ensino fundamental II da disciplina de geografia. Os resultados parciais apontam que os recursos e materiais didáticos, não são

substitutivos, mas podem complementar o livro didático, contribuindo para a problematização e aprimoramento de competências curriculares. O jogo, ao desmistificar a complexidade do conhecimento geomorfológico, revela-se um recurso eficaz pela dinâmica acessível e de fácil compreensão, minimizando a dispersão dos discentes na sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Geografia, Jogos Didáticos, Recursos Visuais, Aprendizados Lúdicos

Referência Bibliográfica

AFONSO, A. E. Perspectivas e possibilidades do ensino e da aprendizagem em Geografia física na formação de professores. 2015.Tese Doutorado em Geografia, Universidade Federal Rio de Janeiro/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2015.

BEN, F. D.; BEILFUSS, E. M.; PETSCH, C.; ROBAINA, L. E. de S.; MIYAZAKI, L. C. P. A água pode correr para cima no mapa? A importância da cartografia escolar para o ensino de geomorfologia. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 45, e33, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.5902/2179460X73328

CARVALHO, A. T. F; PESSOA, M C. G.; MEDEIROS, J. F.; QUEIROZ, L. S. A formação de professores de geografia perante a Base Nacional Comum Curricular no Brasil: um olhar para a geomorfologia. Revista Formação (Online), v. 29, n. 54, p. 427-443, 2022. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/8988

FLORENZANO, T. G. Geomorfologia conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SILVA, S. F. DA; FRICK, E. C. L. A Imagem Como Recurso Didático No Ensino Da Geografia. O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense. Secretaria de Educação, Governo do Estado do Paraná, Volume I, 2012. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_ufpr_geo_artigo_shirlei_da_fatima_da_silva.pdf

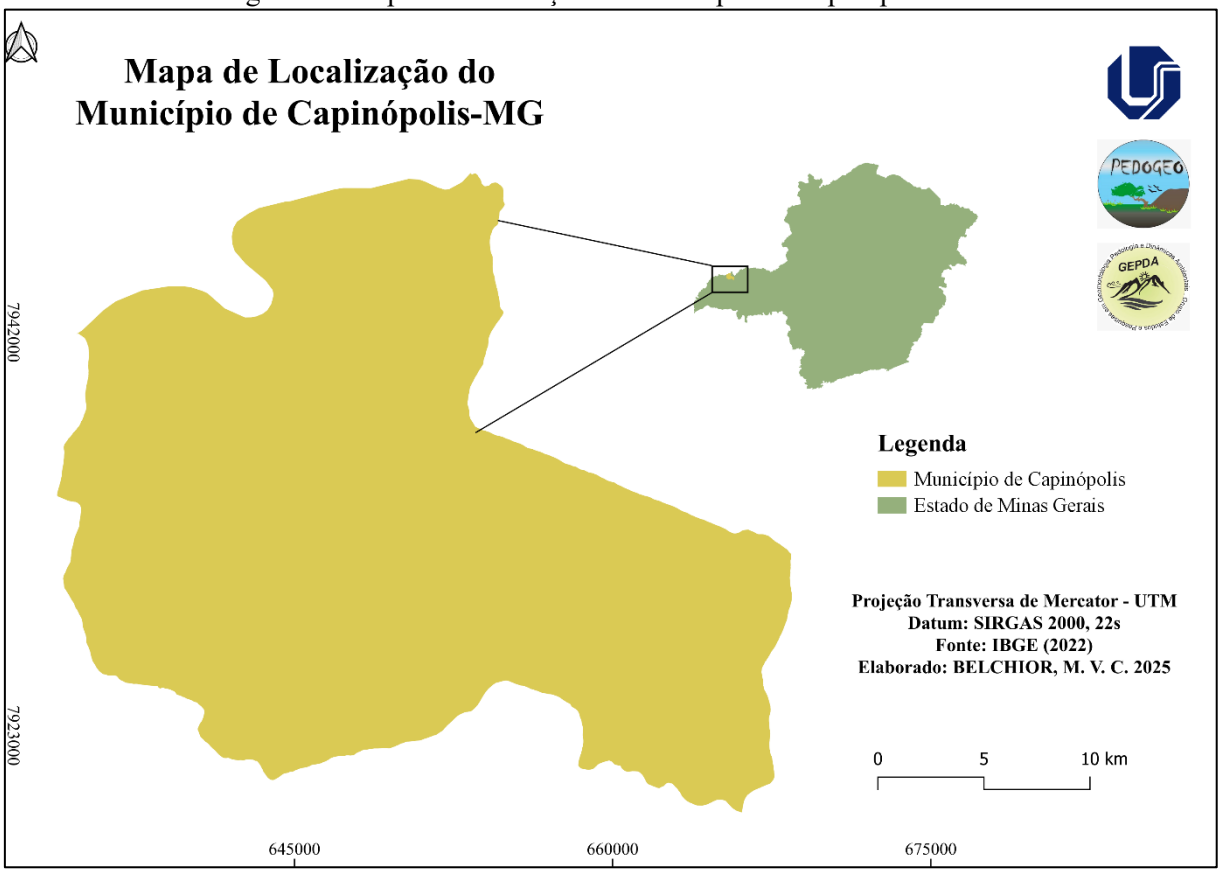
A UTILIZAÇÃO DE HQ'S PARA FACILITAR O APRENDIZADO SOBRE OS CINCO FATORES DE FORMAÇÃO DO SOLO

RESUMO

O solo é um componente essencial do ambiente, desempenhando um papel crucial na manutenção da biodiversidade e na regulação dos ciclos naturais. Portanto, torna-se urgente sensibilizar a população quanto às suas funções, propriedades, formação, processos de degradação. Nesse contexto, a educação ambiental, por meio de ações extensionistas, mostra-se fundamental ao promover troca de saberes. Como exemplo, destaca-se o projeto EducaSolos, uma iniciativa de EA voltada ao estudo e divulgação dos solos de Ituiutaba-MG e região. O projeto busca aprimorar o entendimento público sobre pedologia, geomorfologia e o ensino de geografia física, com foco em estudantes do ensino fundamental, médio e superior. Assim, foi desenvolvida uma atividade de pesquisa e ensino com alunos do ensino fundamental do município de Capinópolis-MG, utilizando HQ. Este trabalho teve como objetivo analisar a eficácia da utilização da história em quadrinhos como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem sobre os cinco fatores de formação do solo, com estudantes do 6º, 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Sérgio de Freitas Pacheco, em Capinópolis-MG. Os procedimentos metodológicos incluíram: a) revisão bibliográfica; b) elaboração do plano de aula, seguindo uma sequência didática; c) elaboração de formulários aplicados antes e após a atividade, obtendo um total de 127 respostas — sendo 28 de alunos do 6º ano, 30 do 7º ano, 25 do 8º ano, 22 do 9º ano A e 22 do 9º ano B; d) realização da leitura da história em quadrinhos e uso de recursos didáticos, como amostras de rochas e solo. A atividade teve início com a aplicação de um questionário prévio, seguida da leitura da HQ 'Formação dos Solos'. Posteriormente, os alunos, organizados em duplas, realizaram a leitura de trechos, com pausas para explicações e uso de amostras de solo, rochas e materiais didáticos. Ao final, um formulário avaliativo mensurou a influência da atividade. Os resultados mostraram que, antes, apenas 20,47% dos alunos sabiam que o solo é composto por água, ar, matéria orgânica e minerais, percentual que subiu para 96,85% após a intervenção. A compreensão dos fatores de formação também melhorou, com 96,85% de acertos, contra 12,59% no pré-teste. A importância do solo como recurso natural foi unanimemente reconhecida (100%). A atividade foi avaliada como "ótima" por 91,33%, 97,63% dos alunos afirmaram que a utilização da revista em formato de HQ facilitou a compreensão sobre os cinco fatores de formação do solo. Além disso, 99,21% dos alunos nunca haviam participado de projetos de extensão. A partir da pesquisa e atividade, os alunos conseguiram relacionar os fatores de formação do solo, sua composição e a importância desse recurso. Os resultados comprovaram a eficácia da utilização da história em quadrinhos como ferramenta didática, promovendo o envolvimento dos estudantes, despertando curiosidade e estimulando o desenvolvimento de habilidades como leitura, interpretação, observação de amostras de solo, rochas e maquetes. A interação com os materiais didáticos e a leitura em duplas favoreceram a troca de saberes, permitindo a assimilação dos conteúdos. Assim, a sequência didática contribuiu para o ensino de geografia física.

Palavras-chave: Formação do solo, Sequência didática, Troca de saberes, Ensino, Geomorfologia.

Figura 1 – Mapa de localização do Município de Capinópolis-MG



Fonte: IBGE, 2022. BELCHIOR, M. V. C. 2025

PERFIL TOPOGRÁFICO TÁTIL NORTE-SUL DA CHAPADA DO ARARIPE (CE/PE) PARA O ENSINO INCLUSIVO DE GEOMORFOLOGIA

RESUMO

A chapada do Araripe é uma extensa formação geomorfológica localizada na Região Nordeste do Brasil, inserida nos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí abrangendo uma extensão territorial de aproximadamente 180 km (E-W) e 58 km (N-S). Apresenta uma variação altimétrica que pode chegar até 1.000 metros e uma expressiva diversidade geológica, geomorfológica e paleontológica. Do ponto de vista didático, comumente utiliza-se de perfis topográficos para a representação das variações altimétricas, vegetação, entre outros fatores para ressaltar seu expressivo desnível topográfico, em que não é um recurso didático suficiente para a compreensão por parte de alunos com deficiência visual. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é promover a utilização dos perfis topográficos táteis nas salas de aula como recurso didático para o ensino do relevo para alunos com deficiência visual, a partir do perfil topográfico norte-sul da chapada do Araripe entre as cidades do Crato/CE (vertente norte) e Exu/PE (vertente sul). Para tornar este recurso acessível ao deficiente visual foi necessário adaptá-lo para a linguagem tátil, como meio de proporcionar ao aluno com deficiente visual, uma aproximação com o real, por meio do tateamento. Este estudo possui uma natureza qualitativa e propositiva, mediante, a construção de um recurso didático de fácil construção e acesso para ser utilizado nas salas de aula. Para a realização deste trabalho foi necessário a construção do perfil topográfico tátil, como prática da disciplina optativa Cartografia Escolar e Inclusiva do curso de licenciatura em Geografia do Instituto Federal do Ceará (IFCE) *campus* Iguatu. Para além do perfil tátil, elaborou-se um texto didático de apoio para os alunos com deficientes visuais estudarem antes da leitura do perfil. A confecção seguiu algumas etapas: a padronização do tamanho de 50x50cm para abarcar os elementos essenciais e informações presentes. A definição da escala horizontal de 1:150.000 e vertical 1:2.500, permitindo a representação das cidades de Crato-CE ao norte e Exu-PE ao sul, além do tipo de vegetação predominante no topo da chapada, mata úmida na porção norte (Ceará) e a vegetação de mata seca na porção sul (Pernambuco). Esta forma de representação de perfis no ensino da geomorfologia, emerge em uma problemática que é evidente nas salas de aula, que são a falta de recursos metodológicos adaptados para pessoas com deficiência visual. Essas possíveis formas de abordagens do ensino da geomorfologia, proporcionam aos estudantes um estímulo à aprendizagem de forma concreta para a leitura tátil. Diante disto, podemos concluir que, o perfil topográfico proporciona ao deficiente visual uma concretude dos conhecimentos que são representados no plano bidimensional relacionando altitude e extensão das formas, aspectos importantes para a leitura do relevo.

Palavras-chave: Chapada do Araripe, Geodiversidade, Perfil Tátil.

FEIRA DE GEOGRAFIA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DA GEOMORFOLOGIA: UMA EXPERIÊNCIA DE EXTENSÃO DO PET-GEOGRAFIA/UECE

RESUMO

O presente trabalho aborda o ensino da Geomorfologia no contexto da educação básica a partir de uma atividade de extensão universitária desenvolvida pelo Programa de Educação Tutorial (PET) dos cursos de Geografia da Universidade Estadual do Ceará (UECE). A ação foi realizada no âmbito da atividade PET Mercado de Trabalho, com o objetivo de desenvolver práticas didáticas interativas voltadas para a abordagem das dinâmicas ambientais junto aos alunos da Escola Estadual de Educação Profissional Salaberga Torquato Gomes de Matos, em Maranguape/CE. O referencial teórico-metodológico do trabalho fundamenta-se na perspectiva da educação geográfica crítica, considerando a Geomorfologia como ciência fundamental para a compreensão da paisagem e de suas transformações, e, portanto, essencial na formação de uma leitura crítica do espaço vivido, partindo do entendimento que no ensino da geografia deve ser considerado as dinâmicas que constituem o espaço, valorizando o conhecimento da Geomorfologia na produção de materiais didáticos como suporte à aprendizagem, conforme apontado por autores como Dos Anjos Soares e Ribeiro (2004) e De Almeida Rangel (2016). A metodologia adotada consistiu em uma coleta de dados e análise empírica a partir da realização de uma Feira de Geografia com foco temático nas dinâmicas ambientais considerando o relevo como principal indicador, ocorrida em 14 de junho de 2024, envolvendo turmas do ensino médio técnico dos cursos de Enfermagem, Edificações, Meio Ambiente e Informática da referida escola. Os bolsistas do PET, organizados em duplas, prepararam mesas temáticas, entre as quais se destacou o *stand* dedicado à Geomorfologia, que utilizou recursos didáticos, tais como maquetes, as quais ilustravam processos da formação do relevo, como movimento de massa, formação de planícies, processos erosivos pela ação continuada do uso e ocupação, a topografia do Estado do Ceará impermeabilização do solo e alterações do ciclo hidrológico, além do uso de amostras de solo, rochas e minerais, e mapas com cartazes explicativos. Esse espaço teve como finalidade tornar os conteúdos tradicionalmente considerados abstratos mais acessíveis por meio de abordagens sensoriais e visuais. A partir disso, os resultados evidenciaram uma expressiva receptividade dos estudantes, com maior concentração na mesa de Geomorfologia, revelando interesse e participação ativa, especialmente por parte dos alunos dos cursos técnicos de Meio Ambiente e Enfermagem, que demonstraram curiosidade sobre os processos naturais que moldam o relevo, rochas e minerais, levantando dúvidas e manifestações de interesse com indagações pertinentes na área ambiental. A avaliação feita pelos dois professores de Geografia da escola presentes foi igualmente positiva, destacando o caráter formativo da ação e o estímulo proporcionado aos alunos. Dessa forma, a experiência analisada neste trabalho reforça a relevância do ensino de Geomorfologia como instrumento de mediação entre os conteúdos científicos e o cotidiano escolar. Considera-se que a utilização de metodologias ativas em ambientes não formais, como feiras e oficinas, contribui significativamente para a aprendizagem dos conceitos geomorfológicos, aproximando a universidade da escola e qualificando a formação docente e discente no campo das ciências da Terra.

Palavras-chave: Ensino, Extensão universitária, Metodologias ativas, Geomorfologia.

O ESTUDO DA GEOMORFOLOGIA COM A UTILIZAÇÃO DE MATERIAL PEDAGÓGICO NO ENSINO BÁSICO EM CÁCERES, MATO GROSSO

RESUMO

A geomorfologia é um assunto indispensável para ser discutido na educação básica, sendo uma necessidade para explicar as diferentes formas do relevo e seus impactos positivos e negativos no ensino de geografia. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo discutir a importância do ensino da geomorfologia no ensino básico na cidade de Cáceres, no estado de Mato Grosso, por meio de recursos didáticos, bem como compreender os fatores do revelo de forma lúdica. Para o desenvolvimento deste se fez necessário uma aula teórica com os alunos do 5° ano, sendo 20 (vinte) estudantes da escola Instituto Educacional de Cáceres - IEC, no período vespertino, utilizando o projetor para a melhor visualidade do conteúdo e imagens inseridas. Para confecção do recurso pedagógico (maquete) foi utilizado isopor, folha A4, tinta guache de várias cores, pincéis, cola quente, tesoura, EVA, solos coloridos, massinha de modelar e régua. Com a construção da maquete, notoriamente os alunos em equipe interagiram, não tiveram dificuldades para realizar atividade e compreenderam ludicamente a própria temática criando diferentes formas de revelo. Os alunos foram separados em grupo fazendo construções de formações como montanhas, planaltos, planícies e depressões, além dos componentes como rios, rodovias, zonas urbanas e rurais. Evidentemente, a prática pedagógica necessita de novos métodos para ampliar os conhecimentos dos alunos em sala de aula, principalmente quando se trata de ensinar a área física da geografia, pois criar meios estratégicos como as ferramentas didáticas, facilita não apenas o processo de aprendizagem do cognoscentes, mas o trabalho docente é executado com mais excelência.

Palavras-chave: Relevo, Lúdico, Maquete, Aprendizado.

JOGOS EDUCATIVOS COM CARTAS: UMA ABORDAGEM ATIVA PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA

RESUMO

O ensino significativo tem sido amplamente discutido em trabalhos acadêmicos, destacando-se a necessidade de adotar estratégias pedagógicas inovadoras que valorizem a ludicidade por meio do uso de jogos, músicas, vídeos, *podcasts*, entre outras ferramentas. Diversos autores, como José Carlos Libâneo e Lana de Souza Cavalcanti, ressaltam a importância da democratização do ensino, com o objetivo de preparar crianças e jovens para uma participação ativa na sociedade. Além disso, enfatizam a relevância da formação continuada dos professores, os quais enfrentam um ambiente escolar cada vez mais complexo e desafiador. Diante desse contexto, torna-se pertinente questionar: quais ferramentas, técnicas e métodos podem ser desenvolvidos para tornar o ensino mais significativo para os alunos? Com base nessa reflexão, foi proposta a elaboração de uma atividade lúdica em formato de cartas, contendo, na frente, imagens e palavras-chave e, no verso, suas respectivas explicações. O objetivo é que esse jogo funcione como uma proposta didática para as aulas de Geografia. No caso específico do material desenvolvido neste trabalho — o jogo de cartas —, o conteúdo abordado se refere aos processos erosivos, com ênfase nos diferentes tipos de erosão e nas práticas conservacionistas associadas. O material foi pensado especialmente para turmas do 1º ano do Ensino Médio, podendo ser adaptado conforme o nível de compreensão dos estudantes, a fim de promover uma aprendizagem mais significativa e contextualizada. É importante ressaltar que os termos e conceitos utilizados nas cartas devem ser ajustados pelo professor de acordo com a faixa etária dos alunos, garantindo, assim, a eficácia da ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. Além do uso do jogo, recomenda-se que o professor promova momentos de discussão coletiva, como rodas de conversa ou a aplicação de estratégias como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). O jogo de cartas pode ser utilizado em diferentes momentos da aula, tanto para ativar conhecimentos prévios quanto para reforçar conceitos fundamentais. Partindo das considerações apresentadas, este trabalho foi estruturado em três etapas principais: (1) levantamento bibliográfico de autores que discutem temas centrais à pesquisa, como ensino significativo, metodologias ativas e formação continuada de professores; (2) análise do uso de metodologias ativas no Ensino de Geografia e sua aplicação prática no contexto escolar; (3) elaboração do material didático e discussão sobre sua implementação. Com essa proposta, espera-se ampliar o leque de materiais didáticos disponíveis aos professores, especialmente aqueles acessíveis pela *Internet*, bem como fortalecer o debate sobre a importância do uso de recursos lúdicos como instrumentos de estímulo à aprendizagem significativa. Destaca-se ainda que o material desenvolvido é acessível, de baixo custo e adaptável a diferentes contextos escolares, o que amplia sua aplicabilidade e potencial educativo.

Palavras-chave: Ludicidade, Jogos, Aprendizagem Significativa.

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA: JOGO DIGITAL COMO RECURSO DIDÁTICO

RESUMO

O ensino de Geomorfologia na Educação Básica enfrenta desafios devido à complexidade dos conceitos abordados. Diante disso, este estudo tem como objetivo explorar o potencial de um jogo digital no formato de quiz para a revisão de conteúdos de Geomorfologia, destacando a gamificação como uma estratégia pedagógica eficaz. O jogo, desenvolvido na plataforma PowerPoint, visa auxiliar os professores na revisão dos principais temas de Geomorfologia, como dinâmica interna e externa da Terra, vulcanismo, terremotos, dobramentos, falhamentos, tipos de rochas e minerais, processos erosivos, formas do relevo e relevo brasileiro. A pesquisa, de caráter qualitativo, fundamenta-se em uma revisão bibliográfica sobre o uso da gamificação no ensino de Geografia. O jogo utiliza recursos interativos da plataforma, como desafios, animações e feedbacks automáticos, proporcionando uma experiência acessível e dinâmica. Seu desenvolvimento evidencia o potencial da gamificação como ferramenta pedagógica inovadora, capaz de tornar o ensino mais atrativo, colaborativo e eficaz. O produto final configura-se como um recurso didático com grande potencial de aplicação na prática docente, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e participativa no ensino de Geomorfologia.

Palavras-chave: Ensino de Geomorfologia, Gamificação, Recurso Didático, Relevo.

ABORDAGEM DA EDUCAÇÃO NÃO FORMAL/INFORMAL PARA DIGULGAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEODIVERSIDADE EM AMBIENTES CÁRSTICOS

RESUMO

Este artigo discute a importância da educação informal e não formal na promoção da Geoeducação, com ênfase em ambientes cársticos. Considerando a perspectiva da UNESCO sobre os quatro pilares da educação para o século XXI, explora-se como ações fora do ambiente escolar tradicional contribuem para a valorização do patrimônio geológico e da geodiversidade. Com base nas percepções da comunidade local, busca-se compreender o papel da educação científica na construção de um saber mais contextualizado e acessível. Também são objetivos desse artigo apresentar diferentes abordagens de educação informal voltadas à Geoeducação e analisar as percepções da comunidade sobre os ambientes cársticos. A educação informal é frequentemente compreendida como uma extensão da educação formal, sendo reconhecida por sua capacidade de ampliar e diversificar o acesso ao conhecimento. A crescente valorização da educação informal e não formal nas práticas educativas tem incentivado pesquisadores e educadores a buscarem metodologias alternativas para o ensino de conteúdos complexos, como os relacionados às Geociências. Nesse contexto, a Geoeducação surge como uma abordagem inovadora que promove o diálogo entre ciência, sociedade e território. De acordo com a **UNESCO – Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI**, a educação deve se organizar em torno de quatro pilares: *aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser* (Delors et al., 1999). Esses princípios sustentam uma visão integrada da educação, na qual o conhecimento é construído coletivamente, com base nas experiências e vivências dos indivíduos. As práticas de Geoeducação enquadram-se na perspectiva da educação não formal, pois ocorrem fora do espaço escolar tradicional e valorizam os saberes locais. Tais ações são fundamentais para a popularização do conhecimento geocientífico e para a valorização do patrimônio geológico, especialmente em áreas de elevada relevância natural, como os ambientes cársticos. Também representam uma forma eficaz de divulgar conhecimentos sobre Geociências, estimulando o envolvimento ativo de diversos públicos — desde estudantes até comunidades locais. Observamos que, em ambientes cársticos, onde a geodiversidade é marcante, compreender como a população local percebe e interage com o espaço é essencial para desenvolver estratégias educativas mais eficazes. Sendo assim, a valorização da educação informal como ferramenta de ensino e divulgação científica abre novas possibilidades para a construção de uma sociedade mais consciente e engajada com as questões ambientais e territoriais. Em especial, nos ambientes cársticos, a integração entre ciência, cultura e comunidade fortalece a preservação do patrimônio geológico e o uso sustentável dos recursos naturais. Assim, promover ações de Geoeducação é não apenas um desafio pedagógico, mas um compromisso social com a formação cidadã e ambiental.

Palavras chaves: Educação informal, Ambientes cársticos, Patrimonio Geológico, Divulgação cientifica.

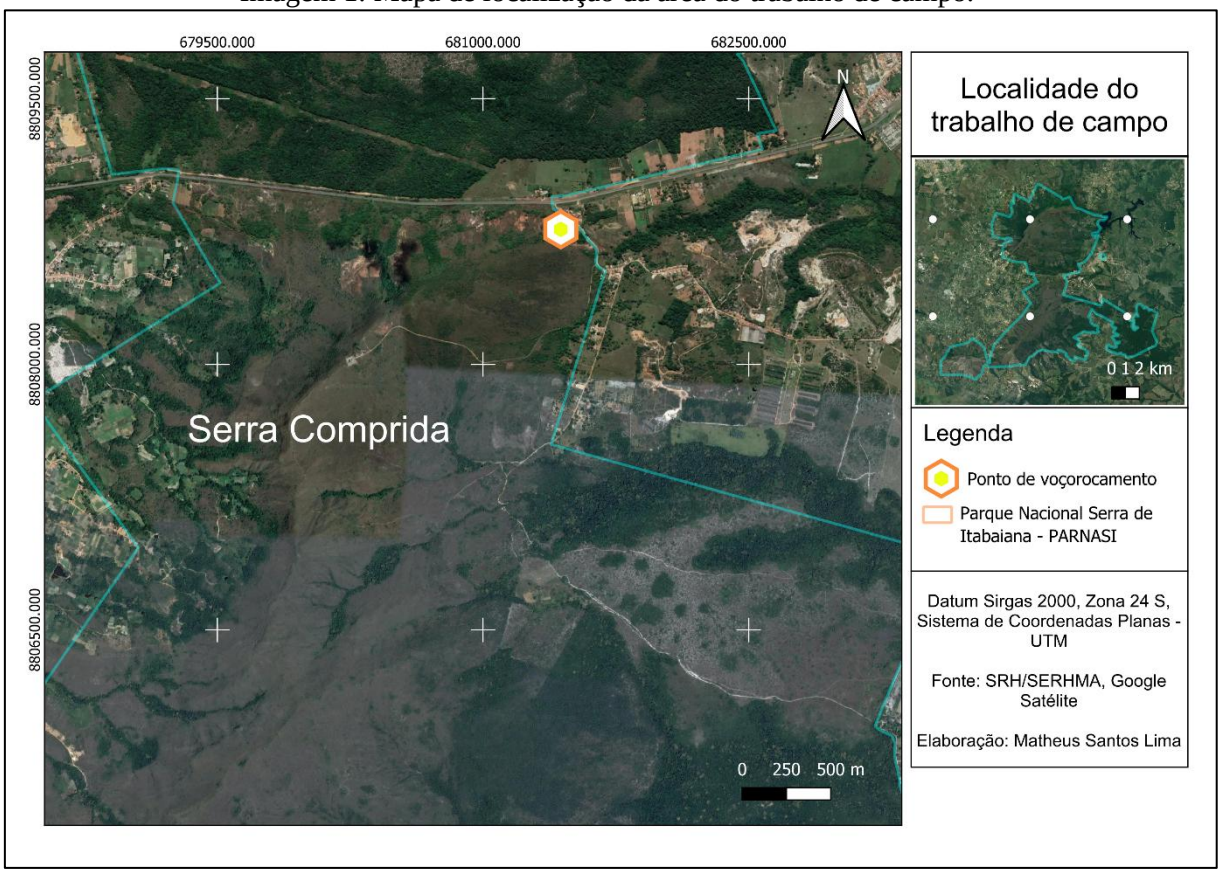
O PASSADO COMO CHAVE PARA O FUTURO: A RECONSTRUÇÃO PALEOAMBIENTAL NO ENSINO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

RESUMO

O presente trabalho é resultado do curso de extensão realizado durante a Semana Acadêmica (SEMAC) da Universidade Federal de Sergipe (UFS), campus Itabaiana. Intitulado "Reconstrução Paleoambiental do Quaternário: Práticas de Campo em Geomorfologia", o curso teve como mote apresentar conteúdos teóricos e práticos voltados à reconstrução paleoambiental e sua relevância para a compreensão de processos geomorfológicos atuais a partir da análise do passado. Partindo disto, este estudo visa demonstrar a utilização da reconstrução paleoambiental como ferramenta pedagógica para o ensino e análise das mudanças climáticas. O curso de extensão foi dividido em dois dias. No primeiro, ocorreram as exposições teóricas, com destaque para a importância dos estudos geomorfológicos e a compreensão dos processos de transformação da paisagem, a partir da reconstrução paleoambiental. Foram abordadas também as técnicas para identificar perfis estratigráficos em campo, elaboração de croquis e métodos para coleta de dados. No segundo dia, foram realizadas as práticas de campo, que ocorreram em uma encosta da Serra Comprida, localizada no Parque Nacional Serra de Itabaiana. A área escolhida apresenta um intenso processo de voçorocamento, tornando-se um ambiente propício para a aplicação dos conhecimentos abordados. Durante a atividade prática, os participantes puderam observar diretamente os efeitos da erosão na paisagem, analisar perfis estratigráficos e produzir croquis dos locais observados. Além disso, realizaram a coleta de amostras para possíveis análises laboratoriais, como granulometria e sedimentologia, com o intuito de oportunizar a possibilidade de uma futura reconstrução paleoambiental da área estudada. A observação dos diferentes estratos permitiu compreender a influência das variações climáticas sobre o relevo ao longo do tempo. Assim, a reconstrução paleoambiental mostra-se como uma importante estratégia de ensino, pois permite analisar pulsos climáticos do passado e relacioná-los com a interferência das ações antrópicas no clima atual.

Palavras-chave: Reconstrução paleoambiental, Ensino, Quaternário.

Imagem 1: Mapa de localização da área do trabalho de campo.



Fonte: Autor, 2025.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Tocando o relevo da Antártica: prática pedagógica para a inclusão de aluno cego no ensino de Geografia

RESUMO

A educação polar ainda é pouco explorada no Brasil, o que evidencia a necessidade de desenvolver recursos didáticos e oficinas que incentivem os professores a abordarem a temática. Além disso, é fundamental que a educação polar seja concebida também sob a perspectiva da educação inclusiva, garantindo que todos os alunos tenham acesso. Com isso, a Geografia multissensorial valoriza a exploração de recursos didáticos através de diferentes sentidos. Por sua vez, a Cartografia Tátil possibilita a acessibilidade espacial para pessoas com deficiência visual, utilizando texturas, relevos e materiais diferenciados para representar informações geográficas. Diante do exposto, o objetivo é criar e aplicar recursos didáticos da Cartografia tátil e multissensoralidade para fomentar aspectos da geomorfologia glacial com um aluno do ensino fundamental. Metodologicamente, a pesquisa é dividida em duas etapas: (i) a escolha dos materiais e a elaboração de uma maquete do continente Antártico, maquete de uma geleira, e um mapa tátil do continente Antártico e parte da América do Sul; e a aplicação dos recursos com o aluno cego. Para a confecção dos recursos foi usado isopor, cola de silicone, amoeba, tinta, cola Super Bonder, miçangas e tecidos. Teve-se um participante, o aluno denominado de L, que é cego congênito e apresenta dificuldades na fala, aprendizado e locomoção. Em relação aos resultados, o aluno L demonstrou grande entusiasmo e engajamento na primeira etapa, ao escolher as texturas que seriam utilizadas na confecção dos recursos didáticos. Na segunda etapa, foi realizada uma explicação detalhada para o aluno sobre a localização da Antártica, utilizando o mapa tátil. L teve dificuldades de compreender distâncias, então se usou a medida de dias de viagem entre o Brasil e Antártica. Também foi falado sobre o frio que fazia no dia da oficina, que era proveniente do continente, demonstrando a conexão entre a Antártica e a região sul do Brasil. L pode compreender melhor as distâncias entre os continentes, o que contribui para melhorar sua noção de localização e orientação no espaço geográfico. Em seguida, L tocou a maquete da Antártica e compreendeu que se tratava de diferentes camadas de altitude. Ele confirmou que o exagero vertical utilizado era adequado, contudo ao manipular ele quebrou uma parte. Ao trabalhar com a maquete de uma geleira de vale, foi possível compreender como funciona a movimentação das geleiras com o uso da amoeba, que simula o gelo em movimento. Dessa forma, L pode entender de maneira mais concreta como as geleiras se deslocam ao longo do relevo, modelando o terreno e formando vales em formato de 'U' característicos desse tipo de paisagem. Concluiu-se que a oficina promoveu avanços no conhecimento de L sobre a Antártica. Apesar de ser um tema complexo, a iniciativa contribuiu significativamente para fortalecer a conexão entre a geomorfologia da Antártica e a Educação Inclusiva.

Palavras-chave: Cartografia tátil, Multissensorialidade, Educação polar.

TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE GEODIVERSIDADE: Uma análise do potencial pedagógico das ferramentas tecnológicas

RESUMO

A geodiversidade refere-se à variedade de elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos que compõem a superfície terrestre e suas interações. Esse conceito engloba rochas, minerais, fósseis, solos, formas de relevo, processos geológicos e recursos hídricos. O ensino da geodiversidade na educação básica é essencial para conectar os estudantes ao seu ambiente, despertando o interesse pelas ciências da Terra e incentivando a conservação ambiental. Dessa forma, contribui para a formação de cidadãos conscientes, capazes de desenvolver estratégias e ações para mitigar problemas ambientais. Esta pesquisa teve como objetivo analisar o uso de tecnologias, dentre as quais pode-se citar o *Storyboard That, Canva, Google Forms* e *Mentimeter* como ferramenta para o ensino da geodiversidade nas escolas do Maranhão, tanto para auxiliar professores quanto para o desenvolvimento dos alunos. O estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica baseada na pesquisa bibliográfica, fundamentada em uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório visando aprofundar a compreensão sobre o tema. Além disso, foram avaliadas as ferramentas disponíveis na internet sobre a temática, seguindo a metodologia de Vasconcelos e Souto (2003) e Badzinski e Hermel (2015). A análise considerou aspectos como temáticas que poderão ser abordadas, qualidade do texto e das imagens, linguagem dos conteúdos, bem como a funcionalidade da ferramenta (se serve como material de consulta, simulador, vídeo ou animação). Os resultados apontam a importância das ferramentas tecnológicas para o ensino da geodiversidade do Maranhão, elas são fundamentais para tornar o aprendizado mais dinâmico, interativo e acessível. As ferramentas analisadas demonstraram que podem contribuir para a compreensão do tema, potencializar o pensamento espacial crítico dos alunos e favorecer uma aprendizagem ativa e significativa, reforçando a importância das tecnologias digitais no ensino das geociências.

Palavras-chave: Ensino, Geodiversidade, Tecnologias Digitais.

INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR E A GEOMORFOLOGIA NA E. E. PROF. EDMILSON V. PONTES, MACEIÓ

RESUMO

A Iniciação Científica Júnior é uma iniciativa direcionada para estudantes do Ensino Médio, com o objetivo de desenvolver pesquisas científicas na educação básica e descobrir talentos juvenis. Em Alagoas, com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), por intermédio da Secretaria de Estado da Ciência, da Tecnologia e da Inovação (SCTI), entre 2023 e 2024, cerca de 80 projetos dessa natureza foram financiados. A Escola Estadual Prof. Edmilson V. Pontes sediou 3 desses projetos, em parceria com a Universidade Federal de Alagoas, sendo um deles voltado à Geomorfologia. Assim, este relato de experiência busca relatar os impactos desse projeto para os participantes. Dessa forma, avaliamos o desempenho acadêmico, os desafios estruturais e as impressões dos alunos participantes do ciclo 2023/24 do PIBIC Jr na E. E. Prof. Edmilson V. Pontes, em Maceió. O projeto, intitulado "Rios Invisíveis: análise ambiental do Riacho do Silva, Maceió", contou com a participação de 10 estudantes bolsistas, sendo a maioria do 2º ano do Ensino Médio, e teve duração de 12 meses. Os alunos tiveram contato com estratégias de letramento cartográfico e geomorfológico voltadas à análise ambiental. Além disso, o projeto visou ao desenvolvimento do senso crítico dos estudantes em relação às estratégias de gerenciamento territorial e à integridade de sistemas fluviais. Foram mapeados estilos fluviais ao longo do Riacho do Silva, com análises da tipologia do canal, confinamento do vale e cobertura vegetal, além de visitas de campo. Adicionalmente, os estudantes produziram mapas de suscetibilidade a deslizamentos rasos por meio do modelo SHALSTAB, validados com inspeções de campo e dados históricos. Um dos impactos do projeto é a contribuição para a prevenção do abandono escolar e a melhora no rendimento escolar. Esse fato é relevante, sobretudo porque Maceió, em 2019, foi considerada a capital com a maior taxa de abandono escolar do país e registrou, em 2024, mais uma vez, uma queda no IDEB. Um dos maiores desafios enfrentados pelos alunos foi a falta de infraestrutura para a execução de algumas tarefas do projeto no ambiente doméstico. Diante disso, avaliamos que esse tipo de iniciativa é promissora e contribui para a formação acadêmica e pessoal dos estudantes, promove oportunidades e fortalece o compromisso com a educação de qualidade. A continuidade e o aprimoramento desse projeto são fundamentais para inspirar e formar cidadãos mais críticos, conscientes e protagonistas.

Palavras-chave: educação, letramento, aprendizagem baseada em projetos (ABP).

Geomorfologia em Mãos: a massa de modelar como estratégia lúdica no Ensino Médio

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta metodológica para o ensino de Geomorfologia no Ensino Médio, voltada às turmas de 1º e 2º ano, utilizando a massa de modelar como ferramenta didática para a modelagem do relevo. A proposta surge da necessidade de tornar os conteúdos geomorfológicos mais acessíveis e compreensíveis, dado que muitos estudantes enfrentam dificuldades para visualizar e relacionar os conceitos de forma prática. No que tange o processo metodológico, partimos de aulas expositivas e dialogadas, em uma perspectiva freiriana, seguidas da construção de formas de relevos com massa de modelar em atividades realizadas em grupo, proporcionando um ambiente participativo, interativo e criativo. Essa etapa foi mediada por uma observação aguçada, por parte dos bolsistas, das produções dos alunos durante as atividades, nos baseando em abordagens que defendem o uso de metodologias ativas no ensino de Geografia, como defendidas por Moraes e Castellar (2021). Para além desses autores, dialogamos diretamente com Brito, Costa e Souza (2017), que denotam a importância do ensino das unidades do relevo por meio de práticas que valorizem a experimentação e a relação entre teoria e a realidade, entrelaçando, também, a fundamentação teórica com uma prática lúdica. Os resultados oriundos das atividades elucidam ganhos significativos na aprendizagem dos estudantes, especialmente na compreensão dos processos de formação do relevo; na leitura espacial e na articulação entre teoria e prática, deixando a aula mais prática e interativa. Percebeu-se, também, que a atividade favoreceu o desenvolvimento de competências como o trabalho em grupo, a criatividade e a autonomia dos alunos. Conclui-se que a utilização de massa de modelar se configura como uma ferramenta eficaz para o ensino de Geomorfologia, contribuindo para uma prática pedagógica mais significativa, inclusiva e condizente com os princípios de uma educação geográfica crítica, ativa, criativa, interativa e lúdica, contornando a forma homogênea de se ensinar um determinado assunto, sobretudo no campo da Geografia Física, como a Geomorfologia.

Palavras-chave: Geomorfologia, Ensino Médio, Relevo, Massa de modelar, Metodologias ativas.

A PERCEPÇÃO AMBIENTAL APLICADA ATRAVÉS DA ARTE: O ENSINO DE GEOGRAFIA E A CONSTRUÇÃO DO SABER ESPACIAL

RESUMO

O ensino de Geografia desempenha papel fundamental na formação de uma consciência crítica e ambiental dos estudantes. Nesse contexto, a presente pesquisa buscou analisar como a arte pode ser uma ferramenta eficaz na construção do saber espacial, a partir da percepção ambiental de alunos do ensino fundamental. A atividade foi realizada na Escola Municipal Clarinópolis, através do projeto de extensão: Percepção ambiental e rede hídrica: os desafios para o futuro, desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial "Profa. Dra. Sandra Baptista Cunha" da Universidade do Estado do Estado de Mato Grosso Campus Universitário "Jane Vanini". O desenvolvimento desta ação contou com dois momentos primordiais, o primeiro envolveu uma saída de campo com os alunos, para observação da paisagem e identificação dos tipos de uso e ocupação do entorno dos córregos da região; o segundo momento, em sala de aula, consistiu na produção de mapas mentais em folhas A4, utilizando lápis de cor e borracha, nos quais os alunos expressaram suas perspectivas sobre os recursos naturais e os impactos das ações humanas no ambiente. A metodologia adotada privilegiou a expressão artística como forma de interpretação geográfica, permitindo a identificação de elementos do relevo, da vegetação e da degradação ambiental. A análise dos mapas revelou um olhar atento dos discentes para a paisagem, evidenciando, de forma simples, uma crítica à antropização dos recursos naturais e à relação entre sociedade e natureza. Os resultados deste trabalho evidenciam que a utilização da arte no ensino de Geografia potencializa a compreensão de conteúdos físico-naturais, como relevo, paisagem, urbanização e recursos hídricos, contribuindo para o desenvolvimento da percepção espacial e da consciência ambiental dos estudantes. A prática demonstrou ser uma estratégia didática significativa para a abordagem da educação ambiental no ensino fundamental, ao integrar conhecimento científico e sensibilidade artística na construção do saber geográfico.

Palavras-chave: Mapas mentais, Ensino fundamental, Geomorfologia, Recursos naturais.

A GEOMORFOLOGIA TRABALHADA NOS MAPAS TÁTEIS: REFLEXÕES ACERCA DA CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE UM MAPA GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DO CEARÁ

RESUMO

O estudo dos processos e formas do relevo exige uma grande capacidade visual e de abstração dos conteúdos, sendo, portanto, um desafio a abordagem com estudantes com deficiência visual (DV). Dessa forma, a Cartografia Tátil e os mapas adaptados auxiliam a compreensão da Geomorfologia, sobretudo no estado do Ceará onde a produção de mapas táteis geomorfológicos é inexistente. A pesquisa tem abordagem metodológica qualitativa, aplicada e propositiva está organizada em duas etapas: na primeira, foi escolhida a classificação do relevo do Ceará de Moura-Fé (2014) como mapa base para a representação tátil, as quais passaram por um processo de generalização e simplificação cartográficas propostas por Monmonier (1996) para seleção das unidades de relevo. Já a segunda, consistiu na construção artesanal do mapa, a partir de diferentes materiais e critérios de tamanho, significação tátil, aceitação, fidelidade, facilidade de manuseio, resistência e a segurança (Cerqueira; Ferreira, 1996). Entre os resultados, estão os processos de generalização e simplificação das informações. Algumas classes foram agrupadas: a classe "Planície e tabuleiros costeiros", une as planícies litorâneas e tabuleiros costeiros; o mesmo acontece com a Chapada do Apodi, Serra da Ibiapaba e Chapada do Araripe, que foi agregada na classe "Planaltos e Chapadas". Realizou-se também a simplificação da planície fluvial, que passa a ser identificada enquanto linha, em função da difícil representação por conta do tamanho do polígono. A mesma simplificação e suavização foi feita nos polígonos representando os maciços residuais. Na construção artesanal do mapa, foi definido o tamanho de 50x50 cm, facilitando a leitura tátil e o *layout* das informações, permitindo a adequação dos contornos do estado, à extensão nos sentidos N-S e E-W, obtendo a escala cartográfica de 1:1.200.000. O título foi representado na parte superior, a legenda no canto inferior direito, se adequando também aos contornos do mapa cearense que possui um recuo na porção sudeste e, a escala e o norte geográfico, por sua vez, ficaram dispostos no canto inferior esquerdo. Os elementos do mapa acima citados foram colocados em áreas delimitadas por textura, e descritos em tinta e braile. No tocante às texturas das representações das unidades geomorfológicas, a Depressão Sertaneja ficou como nível base do mapa e com uma textura lisa, por ser a maior categoria representada. Em relação, a esta unidade, a classe Planícies e Tabuleiros Costeiros, ficou em um nível mais baixo, representada por um material menos espesso, enquanto para as Planícies Fluviais optou-se pelo uso da linha. Os Planaltos e Chapadas e os Maciços Residuais, por sua vez, foram representados com uma sobreposição ao nível base (Depressão Sertaneja), configurando-se, portanto, em um nível mais elevado resultando em um mapa tátil com três volumes ou níveis de textura ligeiramente distintos. Podemos concluir que a produção de mapas táteis para o ensino da Geomorfologia, facilita a apreensão por parte dos estudantes com DV, sobretudo pelos conteúdos apresentarem um caráter abstrato e visual, sendo desta forma o mapa geomorfológico do estado do Ceará um importante recurso para inclusão, disseminação e reprodução de produtos táteis no estado.

Palavras-chave: Geomorfologia, Cartografia Tátil, Mapa Tátil, Ceará.

O TRABALHO DE CAMPO NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA DA PARAÍBA.

RESUMO

O artigo aborda a importância do trabalho de campo no ensino da Geomorfologia da Paraíba, destacando como a prática pedagógica, ao ser integrada ao contexto do campo, pode ampliar a compreensão dos processos geomorfológicos que modelam a paisagem. A aula de campo, realizada pelo professor Rafael Xavier Albuquerque com alunos de graduação da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), focou na análise do Planalto da Borborema e suas unidades geomorfológicas, como a Depressão Sertaneja, explorando a dinâmica do relevo, os processos erosivos e deposicionais, bem como os aspectos climáticos e vegetacionais da região. A Geomorfologia da Paraíba é caracterizada pela diversidade de unidades geomorfológicas, incluindo as Planícies Litorâneas, os Tabuleiros Costeiros, o Planalto da Borborema e a Depressão Sertaneja. Cada uma dessas unidades apresenta um relevo único, originado por processos geológicos e climáticos distintos. O Planalto da Borborema, que ocupa cerca de 65% do território do estado, é a unidade de maior relevância, caracterizado por elevações cristalinas e formas de relevo como picos, serras e chapadas. Esse planalto, que se estende de forma significativa pelo estado, exerce grande importância para o abastecimento hídrico da região, com rios importantes nascendo em suas elevações. A região apresenta um clima tropical semiárido, com baixa pluviosidade, influenciando diretamente os processos de intemperismo e a formação de solos rasos e menos evoluídos. A metodologia adotada no estudo envolveu uma aula de campo realizada no dia 6 de dezembro de 2022, com visitas a áreas do Planalto da Borborema, incluindo as cidades de Teixeira, Taperoá, Patos e São Mamede. Durante a atividade, os alunos observaram as formas de relevo, analisaram a gênese e a dinâmica do relevo, e classificaram os tipos de vegetação presentes. A pesquisa foi qualitativa, com base em observações diretas e na utilização de ferramentas como GPS portátil, smartphones para registros fotográficos e o software QGIS para a elaboração de mapas. As informações obtidas foram complementadas com pesquisas bibliográficas sobre os domínios geomorfológicos e os processos geológicos que atuam na região. Os resultados obtidos durante a aula de campo trouxeram detalhes sobre as características geomorfológicas da região. A visita à Pedra do Tendó, situada na Serra de Teixeira, evidenciou a presença de um relevo cristalino, formado por processos tectônicos e magmáticos ocorridos ao longo de milhões de anos. O local se destaca também por ser um importante divisor de águas, com rios que nascem nas suas elevações e abastecem diferentes bacias hidrográficas da região. O clima semiárido da área, aliado à baixa pluviosidade, resulta em um processo de intemperismo lento, com solos rasos e menos evoluídos, como Neossolos e Luvissolos. A vegetação predominante é a Caatinga hiperxerófila, com espécies como Fabaceae e Cactaceae. A fragmentação da vegetação, causada pela antropização local, é um fator importante a ser considerado, dado o impacto das atividades humanas na flora e fauna locais. Na Serra de Picotes, localizada na Depressão Sertaneja, o estudo revelou a presença de um batólito que está sendo intensamente erodido. O processo erosivo nesta área é acelerado, especialmente devido ao intemperismo e aos movimentos gravitacionais de massa. Essas informações contribuem para a compreensão do desenvolvimento das formas de relevo e dos processos que afetam a paisagem local. Em suas considerações finais, o artigo destaca a relevância do trabalho de campo para a compreensão da Geomorfologia, permitindo que os alunos visualizem e compreendam na prática os processos naturais que modelam o espaço. A experiência no campo não só enriquece o aprendizado, mas também contribui para a formação de uma visão mais crítica e integrada sobre os processos geográficos que influenciam a região da Paraíba.

Palavras-chave: Domínio Geomorfológico; Planalto da Borborema; Depressão Sertaneja.

Geodiversidade e Educação Ambiental no Parque Estadual da Cantareira: Potencial e Desafios

RESUMO

O Parque Estadual da Cantareira, localizado na Serra da Cantareira, no estado de São Paulo, é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral que abrange cerca de 7.900 hectares e se estende pelos municípios de São Paulo, Guarulhos, Mairiporã e Caieiras. Sua geodiversidade é composta por formações geológicas como o Granito Cantareira e a Serra do Itaberaba, além de um relevo montanhoso com declividades acentuadas e solos latossólicos. O parque é dividido em quatro núcleos: Pedra Grande, Águas Claras, Engordador e Cabuçu, sendo administrado tanto pelo setor público quanto por concessões privadas. Este estudo utilizou a metodologia da CPRM (2006) para mapear a geodiversidade do parque e analisou seu potencial educativo. A pesquisa incluiu a elaboração de mapas geológicos no QGIS, além de uma visita de campo ao Núcleo do Engordador, onde foram observados elementos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos. Apesar da riqueza geodiversa, a sinalização no parque foca principalmente na biodiversidade e na infraestrutura histórica, como a Casa da Bomba, sem informações interpretativas sobre formações geológicas e processos naturais. Os resultados indicam que o parque possui alto potencial para a educação ambiental, mas carece de materiais didáticos sobre sua geodiversidade. A ausência de placas informativas e de um enfoque pedagógico sobre os aspectos geológicos limita o uso do parque como ferramenta educativa.

Palavras-chave: Geodiversidade; Geoconservação; Unidades de Conservação; Cantareira; Educação.

REALIDADE VIRTUAL E ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

RESUMO

A inserção da realidade virtual na geomorfologia é recente, mas já se mostra como uma ferramenta promissora nas geociências, dada a possibilidade de obter dados de campo em ambiente computacional. Na educação escolar, o uso da realidade virtual oferece novas oportunidades no ensino de geomorfologia, visto que as aulas práticas de geociências se baseiam em excursões, que não abrangem todos os objetos do conhecimento trabalhados em sala, devido a limitações de logística, e podem ser restritivas para alunos com deficiências motoras. Nessas circunstâncias, o presente trabalho se propõe a mostrar a realidade virtual como uma ferramenta tecnológica para o ensino de Geociências, em especial a Geomorfologia, com potencial na construção de práticas pedagógicas interativas e inclusivas, tanto na educação básica quanto no ensino superior. A metodologia se baseou em duas etapas, sendo a primeira a aquisição de dados visuais por meio da (aero)fotogrametria, utilizando câmeras digitais e drones que fornecem fotos de alta resolução e a segunda sendo a adição dessas fotos e definição de sistema de coordenadas geográficas nos *softwares* Agisoft Metashape Photoscan, Cloud Compare e Unreal Engine, onde os dados foram processados e otimizados graficamente, gerando modelos tridimensionais interativos, incorporando elementos de gamificação, acessados através de óculos de realidade virtual. Foram realizadas aulas interativas com estudantes do Ensino Médio e do curso de Engenharia Ambiental (IFCE), onde eles puderam experimentar o ambiente virtual e manipular os modelos digitais 3D do relevo, potencializando o engajamento desses alunos. A imersão virtual em ambientes remotos, como cavernas e cânions, utilizando óculos de realidade virtual tornou os conceitos complexos mais acessíveis e lúdicos, atingindo o objetivo inicial de utilizar a realidade virtual como ferramenta pedagógica. Em suma, a integração da realidade virtual representa um caminho promissor para a inovação pedagógica no ensino das geociências em múltiplos níveis, transcendendo as limitações geográficas e de acessibilidade das práticas tradicionais. Ao proporcionar experiências imersivas e multissensoriais, essas ferramentas também fomentam uma educação mais inclusiva, atendendo às necessidades de diversos estudantes e democratizando o acesso ao conhecimento sobre a dinâmica e a diversidade da superfície terrestre. Desse modo, a presente proposta dialoga diretamente com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com a Política Nacional de Educação Digital (PNED).

Palavras-chave: Realidade Virtual, Educação Inclusiva, Geomorfologia

UM RESGATE HISTÓRICO DO SISTEMA MONTANHOSO COMO LABORATÓRIO GEOMORFOLÓGICO. UMA CONTRIBUIÇÃO AO ENSINO DA GEOMORFOLOGIA.

Resumo

No século XIV Petrarca depois de escalar o Monte Vesúvio na Itália comentou que montanhas eram um lugar único pois ao mesmo tempo possibilitava experenciar e conhecer a natureza e o próprio "eu".

A partir de meados do século XVIII e com maior intensidade no século XIX, a imaginação europeia durante o iluminismo, deixou de considerar as montanhas como algo vinculado exclusivamente ao sagrado. Os pesquisadores de então impulsionados por uma apreciação estética da paisagem montanhosa buscaram entender a sua formação tanto no aspecto geológico quanto no geomorfológico e biogeográfico.

O objetivo deste trabalho é discutir sob o ponto de vista da história da geomorfologia como o sistema montanhoso foi importante para o surgimento da geomorfologia, no que tange a formulação de suas teorias e métodos de observação.

Quanto a metodologia fizemos uso da seleção e análise da bibliografia disponível sobre o sistema montanhoso.

O primeiro sistema montanhoso estudado sob o ponto de vista científico foram os Alpes suíços, que se transformou em um modelo para a comunidade científica em geral. Nos Alpes foram produzidos os primeiros estudos sobre o papel dos glaciares no modelamento do relevo, assim como a cartografia geomorfológica e os estudos referentes as variações biogeográficas em altitude.

Foi assim que a partir de meados do século XVIII houve uma crescente preocupação em se registrar as avalanches que ocorriam constantemente nos Alpes e logo após a verificação dos resultados daquelas avalanches quanto aos seus impactos no modelado das vertentes, dos vales. Uma situação que chamava muito a atenção dos pesquisadores da época eram os geosítios e georelíquias geomorfológicas, associados ao material correlativo das tais avalanches se transformaram rapidamente em indicadores geomorfológicos sobre os processos que ocorriam naquele ambiente montanhoso.

A correlação entre os processos erosivos advindos das avalanches, com os depósitos correlativos e as formas dos vales abriu caminho para se inferir que tal processo global poderia ter ocorrido em outros momentos de glaciação em várias partes do mundo e, não somente no ambiente montanhoso. Base para se pensar os processos de pediplanação e seu depósitos correlativos em ambiente tropical.

Palavras-Chave: Ensino da Geomorfologia, História da Geomorfologia, Sistema Montanhoso

UMA ANÁLISE SOBRE A RETIRADA DA AEROFOTOGAMETRIA DO CURRICULO ACADÊMICO GEOGRÁFICO

RESUMO

A análise consta como o ensino aerofotogramétrico foi retirado dos Planos Pedagógicos de Cursos (PPC) de Geografia das universidades. Ressaltando que o conteúdo em si é completo, retirá-lo de uma disciplina acaba prejudicando geógrafos e os demais discentes, pois exige um estudo de mapeamento teórico, planejamentos em áreas urbanas e rurais, estudos ambientais e nas áreas que foram degradadas após algum desmatamento e por adversidades geomorfológicas em determinados espaços. O ensino cartográfico e topográfico é necessário para a formação de um geógrafo, já que a utilização de seus recursos ajuda no enriquecimento da visão do geógrafo sobre o mundo e a realidade. Levando em consideração a Universidade Federal do Pará - UFPA, o questionário tem como objetivo primário analisar a opinião dos docentes, já que presenciaram a mudança na prática e, secundariamente, compreender a opinião dos discentes quanto a essas mudanças. Historicamente, essa disciplina esteve presente no curso, quando ainda não havia a separação entre o bacharelado e a licenciatura, e posteriormente, apenas no curso de bacharelado em Geografia, como parte da formação técnico-científica do geógrafo. Além do mais, há uma decadência muito maior não só em seu ensino, mas também na pesquisa e extensão, com a falta de infraestrutura. A escassez de investimentos nas universidades públicas se agrava com o processo de sucateamento dos laboratórios sem estereoscópios, softwares e imagens de qualidades, dificultando a oferta adequada da disciplina. Esse processo pode ser visto como parte da precarização dos cursos de Geografia, onde saberes técnicos e aplicados, como a Aerofotogrametria, são retirados dos novos PPC em nome de um currículo mais "flexível" ou generalista. Com isso, observa-se o desmonte progressivo da formação técnica do geógrafo, que, ao perder esse tipo de conhecimento especializado, vê-se enfraquecido diante das exigências do mercado de trabalho em áreas como planejamento urbano, consultorias ambientais e produção cartográfica. Essa fragilização é acompanhada por uma redução do protagonismo da Geografia na atuação com geotecnologias, já que a ausência da Aerofotogrametria na formação acadêmica abre espaço para que outros profissionais – como engenheiros ou tecnólogos – assumam papéis antes ocupados por geógrafos. O resultado disso é uma perda de autonomia e de inserção qualificada no mercado, além de uma desconexão entre teoria e prática no ensino geográfico. Portanto, a retirada dessa disciplina não pode ser vista apenas como uma questão de reorganização curricular, mas como um reflexo das políticas de precarização que atingem o ensino superior público no Brasil. É urgente repensar a estrutura dos cursos e garantir uma formação crítica, técnica e socialmente comprometida com as demandas contemporâneas do território

Palavras-chave: Aerofotogrametria; Plano Pedagógico de Cursos; Geógrafo; Precarização; Geotecnologias.

O POTENCIAL DAS FERRAMENTAS DIGITAIS INTERATIVAS NO ENSINO DE RELEVO E BACIAS HIDROGRÁFICAS

RESUMO

Este estudo explora o uso de ferramentas digitais interativas, como MangoMap, LandscapAR, a Caixa de Areia de Realidade Aumentada e o Objeto de Aprendizagem sobre bacias hidrográficas do IFSC, no ensino de Geografia. O objetivo é analisar como o uso de ferramentas digitais pode contribuir para o ensino e a compreensão dos conceitos geomorfológicos e hidrográficos no contexto da Educação Geográfica A pesquisa analisa como essas tecnologias podem ser aplicadas em contextos educacionais, facilitando a compreensão de temas complexos por meio de recursos visuais e interativos. A integração de mapas digitais, realidade aumentada e objetos educacionais oferece uma abordagem prática e imersiva, promovendo a conscientização ambiental e uma compreensão mais profunda dos processos naturais. A metodologia adotada é qualitativa, fundamentada em revisão bibliográfica sobre o uso dessas tecnologias no ensino de Geografia, com foco nos conceitos de relevo e bacias hidrográficas. O estudo discute os benefícios e desafios da aplicação dessas ferramentas no contexto pedagógico, destacando seu potencial para tornar o ensino mais acessível, dinâmico e significativo. Os resultados indicam que essas tecnologias contribuem para uma aprendizagem mais concreta e participativa, ampliando o engajamento dos alunos e facilitando a visualização de processos como erosão, sedimentação e dinâmica das bacias hidrográficas. Dessa forma, o estudo evidencia como as tecnologias digitais podem transformar o ensino de Geografia, aproximando os conteúdos da vivência dos estudantes e incentivando uma aprendizagem mais significativa.

Palavras-chave: Ferramentas digitais, Ensino de Geografia, Relevo, Bacias Hidrográficas.

Ensino de Geomorfologia Fluvial na Educação Básica: Importância e Análises Geomorfológicas

RESUMO

A inserção do ensino da geografia e, mais especificamente, da geomorfologia fluvial no ensino fundamental é essencial para a formação de cidadãos conscientes de seu papel na preservação ambiental. Os sistemas fluviais são dinâmicos e fundamentais para a manutenção da vida, influenciando desde a disponibilidade hídrica até a estabilidade dos ecossistemas. Levar esse conhecimento para as escolas permite que as crianças compreendam, desde cedo, a interação entre os processos naturais e a ação humana, preparando-as para enfrentar os desafios ambientais do futuro. Em fevereiro de 2024, o Laboratório de Pesquisa em Geomorfologia Fluvial Sandra Baptista Cunha (LAPEGEOF) realizou uma ação integrada à Escola Soteco, em Cáceres-MT, como parte do projeto de extensão "Percepção Ambiental e Rede Hídrica: Os Desafios para o Futuro". A iniciativa buscou introduzir conceitos de geomorfologia fluvial para alunos do ensino fundamental I, utilizando uma abordagem prática e interdisciplinar. O trabalho foi desenvolvido em três etapas: Saída de Campo ao Córrego Toca Vaca, onde os alunos observaram a Área de Preservação Permanente (APP), analisando a fauna, a flora e os processos hidrodinâmicos e hidrossedimentológicos. Essa vivência permitiu que identificassem, in loco, as características do ambiente fluvial e os impactos antrópicos. No (LAPEGEOF), as amostras coletadas foram analisadas, dessa forma os alunos puderam relacionar os dados de campo com os processos geomorfológicos, como erosão e sedimentação. Para concluir a apresentação dos resultados, os estudantes visualizaram as alterações ambientais no córrego, compreendendo como as ações humanas interferem na dinâmica fluvial e na degradação de nascentes. Essa pesquisa demonstrou que a geomorfologia fluvial, quando trabalhada de forma prática, não apenas enriquece o aprendizado em geografia, mas também desenvolve nos alunos uma percepção crítica sobre o espaço em que vivem. Ao entenderem os processos erosivos, a importância das APPs e a conexão entre água, solo e sociedade, as crianças tornam-se agentes multiplicadores de boas práticas ambientais. Portanto, a inclusão dessas ações no ensino fundamental é um passo fundamental para a construção de uma sociedade mais sustentável, capaz de equilibrar progresso e conservação dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Geomorfologia, Educação básica, Hidrodinâmica .

PRATICANDO A GEOMORFOLOGIA: ENSINANDO O RELEVO DO MUNICÍPIO DE MUANÁ-PA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

José Luis do Nascimento Reis [1]
Mateus Espírito Santo Lima [2]
Vitória Tayssa Campinas Fontenele [3]
Brenda dos Reis Rodrigues [4]
Prof. Dr. José Edilson Cardoso Rodrigues [5]

RESUMO

O presente trabalho procura apresentar de forma prática o ensino de geomorfologia para alunos do ensino médio nas escolas EEEM Dr. Sérgio Mota-SEDE e Escola Estadual Rural de Muaná com as turmas de 1º e 2º ano das modalidades de ensino Regular e do Sistema de Organização Modular de Ensino (SOME), localizadas no município de Muaná-PA, no arquipélago do Marajó, haja visto que tratar de relevo em um ambiente com predominância de área de planície é um grande desafio. Sob essa ótica, cabe ressaltar que o ensino do relevo como conteúdo programático em escolas de ensino médio pode se tornar desafiador ao aluno devido à dificuldade em entender um tema tão abstrato, pois a ilha do Marajó, por ser uma ilha fluvio-marinha e predomina área de planície (várzea), também apresenta suas especificidades de formas mais elevadas (Terra firme) quando se trata de relevo, porém pouco perceptível. Assim, o principal objetivo deste trabalho é, através da construção e uso de maquetes, ensinar o relevo de Muaná-PA, onde os alunos poderão aprender de forma mais didática a forma e os tipos de relevo do município. Como metodologia, foi utilizado revisão bibliográfica, levantamento cartográfico, delimitação da área de estudos, identificação e classificação do relevo, uso de ferramentas digitais como o Banco De Informações Ambientais (BDiA) e o Sistema de Informações Geográficas (SIG), carta topografia do Município de Muaná, registro fotográfico, aplicação de questionários nas escolas, além do desenvolvimento de atividades práticas com os alunos como a elaboração da maquete do relevo. Como resultado, observou-se que a intenção deste trabalho logrou êxito no processo de aprendizagem da geomorfologia do município de Muaná-PA por parte dos alunos, de modo que a temática voltada ao relevo de Muaná (ilha do Marajó) -PA levou os alunos a compreenderem melhor as características físicas da região, principalmente observando as formas, área de ocorrência da unidade utilizando a maquete.

Palavras-chave: geomorfologia, ensino, relevo, maquete, escola.

GEOMORFOLOGIA ITINERANTE: SABERES DO RELEVO E PRÁTICAS EXTENSIONISTAS NO CONTEXTO ALAGOANO

RESUMO

A Geomorfologia, ramo da Geografia Física dedicado ao estudo das formas da superfície terrestre e dos processos que as modelam, desempenha papel central na compreensão das dinâmicas ambientais e territoriais. No entanto, apesar de sua relevância científica e social, ainda são limitadas as iniciativas voltadas à divulgação desse conhecimento para o público não especializado. Nesse contexto, a extensão universitária emerge como um instrumento fundamental para promover a mediação entre saberes acadêmicos e populares, possibilitando o acesso ampliado à ciência e estimulando a leitura crítica dos espaços vividos. É nesse escopo que se insere o projeto de extensão "A Geomorfologia vai de Van", desenvolvido na Universidade Estadual de Alagoas, possui como propósito levar os conteúdos geomorfológicos às diferentes regiões do território alagoano, com ações itinerantes que aliam atividades didáticas, saídas de campo, oficinas e rodas de conversa com comunidades locais, estudantes e profissionais da educação básica. O projeto percorre áreas urbanas, rurais e de transição, estabelecendo uma interlocução entre os saberes acadêmicos e os contextos concretos onde a ação humana e os elementos naturais interagem de modo complexo. Dentre os temas abordados, destacam-se as interferências das atividades antrópicas sobre o relevo, especialmente no que tange à mineração, cujos impactos físicos no substrato podem configurar cenários potenciais de sismicidade induzida, um fenômeno ainda pouco debatido em nível local, mas que requer atenção diante do avanço de empreendimentos extrativistas. Além disso, o projeto analisa como o relevo influencia diretamente a distribuição espacial das atividades produtivas, os usos da terra e os riscos socioambientais, destacando a importância do conhecimento geomorfológico para o planejamento territorial e a gestão ambiental. Outro eixo de atuação do projeto diz respeito à análise das relações entre o relevo local e as atividades produtivas e sociais desenvolvidas nas áreas percorridas, destacando como as formas da paisagem condicionam ou influenciam práticas econômicas, padrões de ocupação e dinâmicas ambientais. A partir dessa abordagem extensionista, o projeto busca popularizar o conhecimento científico de forma acessível, crítica e contextualizada, contribuindo para a formação de uma consciência geográfica e ambiental junto às comunidades envolvidas. Compreendemos que, a relação entre Geomorfologia e extensão universitária assume papel estratégico na democratização do conhecimento geocientífico e na valorização dos territórios vividos pelas comunidades. Ao ultrapassar os muros da universidade, a Geomorfologia deixa de ser um saber técnico restrito aos especialistas e se torna uma ferramenta de leitura crítica do espaço, permitindo que populações compreendam as dinâmicas do relevo, os riscos ambientais e os impactos das ações humanas sobre o ambiente. Essa interlocução entre ciência e sociedade potencializa a formação de sujeitos mais conscientes de sua realidade geográfica, além de fomentar práticas sustentáveis e participativas de uso e ocupação do solo. A extensão, nesse contexto, promove um aprendizado dialógico, em que o saber acadêmico se enriquece a partir das vivências locais, fortalecendo tanto o compromisso social da universidade quanto a atuação cidadã das comunidades envolvidas. O trabalho reafirma, assim, o papel estratégico da extensão universitária na democratização do saber e na valorização dos territórios alagoanos, reforçando a importância de práticas pedagógicas interativas e territorializadas. Ao integrar ensino, pesquisa e extensão, esta iniciativa busca fortalecer a função social da universidade, ampliando

sua presença nos territórios e contribuindo para a formação cidadã por meio da valorização do conhecimento geográfico. Este artigo, portanto, tem como objetivo discutir os fundamentos teóricos e metodológicos que orientam o projeto, bem como apresentar os primeiros resultados e impactos percebidos nas ações realizadas em campo.

Palavras-chave: Geomorfologia, Extensão universitária, Divulgação científica

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA: IMPRESSÕES 3D COMO FERRAMENTA DIDÁTICA TANGÍVEL

RESUMO

Este estudo investigou o potencial da tecnologia de impressão 3D como uma ferramenta pedagógica inovadora para o ensino de formas de relevo no Ensino Médio, buscando superar as limitações dos métodos tradicionais baseados em representações bidimensionais e abstratas, além de auxiliar o aluno na compreensão do mundo (Aguiar, 2016; Abreu e Mesquita, 2023). Nesse contexto, a partir dos avanços tecnológicos, os professores de Geografia passam a incorporar ferramentas ao seu arcabouço para disseminar metodologias ativas, ou seja, formas de desenvolver o ensino-aprendizagem autônomo por meio de experiências reais ou simuladas aplicadas a realidade, por exemplo (Berbel, 2011; Damasceno et al., 2021; Oliveira, 2022). O presente trabalho partiu do pressuposto de que a tangibilidade proporcionada por modelos tridimensionais impressos pôde facilitar a visualização, a compreensão e o engajamento dos estudantes com conceitos geomorfológicos complexos, principalmente as formas do relevo. A metodologia adotou uma abordagem qualitativa, a partir da aplicação de uma intervenção pedagógica na 1° série do Ensino Médio do Colégio CASAFORTE - rede privada. A intervenção consistiu por meio da parceria do colégio com o Laboratório de Geomorfologia do Quaternário da UFPE, para utilização de modelos impressos em 3D em dois momentos: o primeiro que se tratou da percepção das formas, no qual foi utilizada a impressão do geóide, do relevo do estado de Pernambuco e do mapa-múndi, a fim de visualizar diferentes formas de relevo (como planaltos, planícies e depressões) com enfoque nas variações altimétricas, e posteriormente foram utilizadas as impressões referentes ao planalto sedimentar tabuliforme do Araripe e ao brejo de altitude de Taquaritinga do Norte, onde pôde-se aprofundar as habilidades da BNCC de forma aplicada. Para tal, a coleta de dados envolveu a observação participante das aulas e a aplicação de atividade diagnóstica pré e pós-intervenção, para averiguar o aprendizado conceitual e a percepção dos estudantes sobre o conteúdo programático previsto pelo currículo escolar atrelado Sistema Poliedro de ensino, em consonância com a base nacional. Os principais resultados indicaram um aumento significativo na compreensão dos conceitos geomorfológicos pelos alunos após a aula prática aplicada ao entendimento geomorfológico do Planalto Sedimentar do Araripe e do brejo de altitude pernambucano de Taquaritinga do Norte, no qual destacou-se, entre outros, os diferentes tipos de rocha envolvidos, aspectos microclimáticos e de resposta da vegetação à umidade, setores de barlavento e sotavento. Observou-se um maior interesse e participação nas aulas práticas no laboratório para identificar e descrever as diferentes formas de relevo. Os estudantes relataram que a possibilidade de manipular e visualizar os modelos tridimensionais tornou o aprendizado mais concreto e intuitivo. A análise das produções também evidenciou uma maior riqueza de detalhes e precisão na representação das formas de relevo. Assim, conclui-se que a impressão 3D se apresenta como uma alternativa tangível e eficaz para o ensino de geomorfologia, promovendo um aprendizado mais significativo e engajador para os alunos do Ensino Médio. A utilização de modelos tridimensionais pôde contribuir para a superação das dificuldades de visualização inerentes à natureza tridimensional do relevo, oferecendo uma experiência de aprendizado mais concreta e palpável.

Palavras-chave: Impressão 3D, Ensino de geografia, Geomorfologia, Material didático.

REFERÊNCIAS:

ABREU, V. MESQUITA, L. Proposta de utilização de tecnologias tridimensionais para o ensino de conceitos básicos de Geomorfologia no Estado do Pará. **Anais do 14° SINAGEO – Simpósio Nacional de Geomorfologia**, Corumbá-MS, 2023.

AGUIAR, L. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de Ciências**. Dissertação de Mestrado – Educação para Ciência. Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2016.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

DAMASCENO, F. E. B.; SILVEIRA, T. C.; LIMA, K. C. C.; MAGALHÃES, I. L. R.; MAGALHÃES, R. L. R. METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE SEU USO NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, *[S. l.]*, v. 7, n. 12, p. 1546–1559, 2021. DOI: 10.51891/rease.v7i12.3596. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/3596. Acesso em: 10 abr. 2025.

OLIVEIRA, G. P. **O uso da interface tangível SARndbox no ensino da geomorfologia: experiências a partir do 1º ano do ensino médio**. Trabalho de Conclusão de Curso - Geografia. Universidade Federal de Pernambuco, 2022.

O ENSINO DA GEOMORFOLOGIA COMO FERRAMENTA PARA A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL: ABORDAGENS PEDAGÓGICAS E SUA APLICAÇÃO NO CONTEXTO DOS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS DE BELÉM (PA) - NA ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DR. CELSO MALCHER.

RESUMO

O ensino do relevo é fundamental para a compreensão dos problemas ambientais urbanos, onde as características geomorfológicas influenciam diretamente a dinâmica socioambiental. Este artigo tem como objetivo discutir a relevância da geomorfologia no entendimento dos desafios ambientais da capital paraense, destacando a necessidade de integrar esse conhecimento no ensino básico para promover uma gestão territorial mais sustentável. A metodologia utilizada foi a aplicação de questionários, palestras e visitas de campo para melhor compreensão dos alunos acerca da temática. Belém está situada em uma região de planícies fluviais e áreas de várzea, sujeitas a inundações periódicas devido à alta pluviosidade e à influência das marés. O relevo plano e a presença de igarapés, muitos já degradados pelo processo de urbanização desordenada, agravam problemas como alagamentos, erosões e deslizamentos em áreas ocupadas irregularmente. A falta de compreensão da dinâmica do relevo pela população contribui para a persistência desses problemas, evidenciando a necessidade de uma abordagem educativa que relacione geomorfologia e questões ambientais. O ensino do relevo permite que estudantes do primeiro ano em meio ambiente da escola técnica Dr. Celso Malcher compreendam a origem desses desafios, a escola fica localizada dentro da Universidade Federal do Pará, próxima ao igarapé Sapucajuba. A inclusão desse tema no currículo escolar, de forma interdisciplinar, possibilita o estímulo para uma consciência crítica sobre a relação entre sociedade e natureza, incentivando práticas sustentáveis e conhecimento geográfico da sua localidade de origem.
Conclui-se que o ensino do relevo não apenas enriquece a formação geográfica, mas também é uma ferramenta vital para a mitigação dos problemas ambientais em Belém, e a promoção de projetos pedagógicos que associem teoria e prática, são capazes de ampliar a percepção dos estudantes sobre os impactos da urbanização no relevo e nos ecossistemas.

Palavras-chave: Geomorfologia, Educação Ambiental, Problemas Urbanos.

A ABORDAGEM DA GEOMORFOLOGIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA DO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE CRÍTICA DE COLEÇÕES SELECIONADAS

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal analisar de que maneira o tema da Geomorfologia é abordado nos livros didáticos de Geografia do 1º ano do Ensino Médio, considerando as coleções aprovadas pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2021. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e documental, entrando-se na análise de três coleções didáticas: Conexões com a Geografia (Editora Moderna), Território e Sociedade (Editora Ática) e Projeto Araribá – Geografia (Editora Moderna), todas destinadas ao primeiro ano do Ensino Médio. A análise fundamenta-se em critérios como a presença e profundidade dos conteúdos geomorfológicos, clareza da linguagem, qualidade dos recursos visuais, complexidade das atividades propostas e adequação à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A fundamentação metodológica apoia-se em uma análise crítica do conteúdo pedagógico e em uma concepção de Geografia integral e contextualizada, com base nas contribuições teóricas de autores como Vesentini (2009) e Castellar (2007). Além disso, a pesquisa considera as diretrizes da BNCC para o Ensino Médio, que valorizam o desenvolvimento de uma postura crítica, analítica e reflexiva diante do espaço geográfico. Os resultados evidenciam que, embora as coleções contemplem os principais conteúdos geomorfológicos exigidos pela BNCC, observa-se uma predominância de abordagens centradas na mera transmissão de informações, com escassez de propostas que estimulem o pensamento crítico dos estudantes. Destaca-se, positivamente, a coleção Território e Sociedade, que incorpora práticas pedagógicas mais interativas, articulando os conteúdos geomorfológicos ao cotidiano dos alunos e promovendo uma aprendizagem mais significativa. Por outro lado, as demais coleções tendem a adotar um enfoque mais teórico e descritivo, pouco conectado à realidade dos discentes, o que compromete a assimilação efetiva dos conceitos. Conclui-se que a abordagem da Geomorfologia nos livros didáticos analisados ainda demanda uma perspectiva mais humanizada e didática, com estratégias que estimulem a reflexão crítica e integrem os conteúdos físicos às questões socioambientais contemporâneas, em diálogo com o cotidiano dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Geografia, Geomorfologia, Livro didático.

REALIDADE AUMENTADA E APRENDIZAGEM ATIVA: APLICAÇÕES DO SIMULADOR DE RELEVO NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

RESUMO

O uso de tecnologias inovadoras no ensino de Geografia tem proporcionado novas maneiras de engajar alunos e enriquecer o aprendizado. No campo da Geografia Física, especialmente na Geomorfologia e Topografia, os conteúdos muitas vezes exigem conceitos complexos, o que dificulta sua assimilação por estudantes da educação básica. Nesse contexto, o Simulador de Relevo, uma ferramenta baseada em realidade aumentada, surge como alternativa didática para tornar o ensino mais visual, interativo e acessível. A ferramenta permite aos alunos visualizar, interagir e compreender o relevo terrestre de forma tridimensional, oferecendo uma experiência imersiva e prática. O recurso amplia a compreensão dos processos geomorfológicos e hidrológicos ao integrar elementos como a representação por curvas de nível, a coloração altimétrica e a simulação da dinâmica das águas. O presente trabalho tem como objetivo principal analisar as contribuições do Simulador de Relevo como recurso pedagógico no ensino da Geomorfologia na educação básica. Busca-se, especificamente, avaliar como a ferramenta auxilia na compreensão dos conceitos de relevo, topografia e hidrografia, permitindo a visualização de cores altimétricas, curvas de nível, projeção de nascentes, simulação de chuvas e formação de bacias hidrográficas. A proposta didática foi organizada em três etapas complementares. A primeira etapa consistiu na apresentação teórica dos conteúdos de Geomorfologia, Topografia e Hidrografia, com ênfase nos conceitos de altitude, modelagem do relevo e rede hidrográfica. Em seguida, na etapa prática, os alunos interagiram com o Simulador de Relevo, utilizando uma caixa de areia sensorizada integrada a um projetor que reage às alterações na superfície, projetando cores, curvas de nível e fluxos d'água simulados. Essa experiência permitiu a observação em tempo real das transformações do relevo e da dinâmica da água. Por fim, a etapa de reflexão crítica promoveu a análise e discussão dos fenômenos observados, relacionando os conteúdos com situações reais, especialmente no contexto geográfico de Alagoas. Os resultados preliminares indicam um aumento significativo no engajamento e na compreensão dos alunos sobre os temas abordados. A visualização das curvas de nível por cores, a simulação de eventos hidrológicos e a interação com o relevo projetado contribuíram para a assimilação de conteúdos tradicionalmente complexos. Professores relataram que o uso da ferramenta facilitou a mediação didática e ampliou o repertório metodológico nas aulas de Geografia. Os estudantes demonstraram maior interesse pelas temáticas da Geomorfologia e da Hidrografia, além de apresentarem melhor desempenho na identificação e interpretação das formas do relevo e dos sistemas fluviais. O projeto, ainda em desenvolvimento, revela-se promissor como uma inovação pedagógica no ensino de Geografia Física, aproximando teoria e prática em um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e significativo.

Palavras-chave: Geografia, Geomorfologia, Realidade Aumentada, Educação Básica.

OFICINA DE TINTA SUSTENTÁVEIS DE SOLOS COMO ENSINO INFORMAL DE PEDOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

RESUMO

O presente trabalho relata a experiência desenvolvida nas oficinas de fabricação de tintas sustentáveis de solos. Conduzidas por discentes e docentes do curso de Licenciatura em Geografia, no IFMG campus Ouro Preto, a oficina foi ofertada para alunos do ensino fundamental II da rede municipal de Mariana - Minas Gerais. Os solos utilizados foram coletados na região de Ouro Preto - Minas Gerais, que está inserido no contexto geológico do Quadrilátero Ferrífero, a mais importante província mineral do sudeste do Brasil. O objetivo principal foi promover a aplicação de conhecimentos geográficos, especificamente em geomorfologia e pedologia, abordar práticas de sensibilização ambiental na utilização do solo como recurso didático na produção de tintas naturais, além da integração entre estudantes do Ensino Básico e do Ensino Superior. A fundamentação teórica e as práticas metodológicas basearam-se em estudos que destacam a relevância ambiental, cultural e histórica do solo, bem como práticas pedagógicas de incentivo a educação ambiental, sustentabilidade, com destaque a importância do tipo de solo na configuração da geomorfologia das paisagens de Ouro Preto. As oficinas foram divididas em três módulos: Introdução aos conceitos e características dos solos utilizados; caracterização dos materiais pedagógicos e a prática de confecção das tintas. Ao decorrer das oficinas os alunos interagiram com diferentes tipos de solos, compreendendo suas propriedades físicas e químicas, como textura, granulometria e composição mineral e, aplicaram esses conhecimentos na produção das tintas. Além disso, foi possível trabalhar sobre o local de origem dos solos no contexto geomorfológico, bem como, seu comportamento em diferentes condições ambientais. Como resultado da experiência, relatada por questionários da avaliação dos professores responsáveis pelos alunos, a oficina foi bem organizada, com bons materiais, com tema adequado e relevante para o público alvo, recomendando a oficina a outras turmas. Na perspectiva dos alunos recebidos a oficina mostrou-se eficiente e bem proveitosa, uma vez que eles se manifestaram interessados, participando efetivamente das discussões, relacionando o conteúdo com a geomorfologia vivida e observada no cotidiano por eles. Por conseguinte, essa prática se mostra eficaz no que tange o ensino informal dos conteúdos da educação básica, diversificando a forma de ensino-aprendizagem, tornando assim esse processo mais envolvente aos alunos.

Palavras-chave: Solos, Tintas Sustentáveis, Pedologia, Geomorfologia.

Etnogeomorfologia e Ensino Crítico: A Paisagem como Experiência Vivida na Geografia Escolar

RESUMO

Compreender os saberes tradicionais e sistematizar diferentes culturas e as dinâmicas da natureza — trazendo consigo os processos formadores de relevo e o uso e manejo das paisagens pela sociedade humana — compõe o campo da etnogeomorfologia, que é o pilar da abordagem de Geografia Física que queremos trazer para a sala de aula. O desafio está em valorizar as vivências, representações e o relacionamento do aluno com o espaço geográfico.O artigo propõe discutir experiências e trabalhos voltados à etnogeomorfologia, com base em uma metodologia didática de orientação crítico-social, na qual o aluno e sua relação com a natureza cotidiana estão no centro do processo de ensino-aprendizagem. A proposta adota uma abordagem geossistêmica, evidenciando como os estudantes se relacionam com a natureza geomorfológica em seu dia a dia, estabelecendo, assim, uma conexão com o contexto etnogeomorfológico. Nesse sentido, o papel do professor é fundamental, atuando como mediador na construção do conhecimento, ao considerar os saberes prévios dos estudantes e suas vivências territoriais.A concepção de "paisagem familiarizada" é apresentada como um elemento facilitador para a compreensão prévia de noções de geossistemas por parte dos alunos, permitindo uma leitura mais sensível e significativa do espaço. A identificação de feições geomorfológicas locais, bem como das nomenclaturas atribuídas por comunidades tradicionais, pode contribuir para uma maior aproximação entre os conhecimentos científicos e os saberes populares. Essa aproximação favorece a valorização de identidades culturais e amplia a percepção crítica dos estudantes sobre o meio em que vivem.A partir da lente etnogeomorfológica, compreende-se que as paisagens — especialmente as geomorfológicas — são mais do que sistemas dinâmicos integrados: são vividas e, por isso, carregadas de sentido e significado. Assim, o artigo apresenta a construção de um plano de aula coeso, alinhado às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o sexto ano, centrado no aluno e tendo como eixo principal as noções geomorfológicas presentes no cotidiano dos próprios estudantes.

Palavras-chave: Etnogeomorfologia. Geossistemas. Ensino de Geografia. Paisagem. BNCC.

ENSINO DE GEOMORFOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ANÁLISE E COMPARAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO DE GEOGRAFIA DO 6º ANO EM ESCOLAS PÚBLICAS E PRIVADAS DE FORTALEZA - CE SOB A ÓTICA DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - BNCC.

RESUMO

O livro didático desempenha um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, sendo um instrumento que auxilia na formação e educação dos estudantes, garantindo que todos os alunos tenham acesso ao mesmo conteúdo de forma organizada e estruturada, além de servir como apoio para os professores, pois segue as diretrizes educacionais elaboradas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Este trabalho visa analisar, sob a ótica da BNCC, o livro didático de geografia do 6° ano de escolas públicas e privadas do Município de Fortaleza – CE, identificando os conteúdos ministrados na área de Geografia Física/Geomorfologia presentes no livro didático e fazendo uma interpretação qualitativa do material didático com relação a esse conteúdo. A pesquisa se deu através da coleta do livro didático do 6° ano da escola municipal Maria Rochelle da Silva e do livro didático do 6° ano da escola privada Colégio Farias Brito. A partir daí, ambos os livros foram analisados e comparados de forma crítica e qualitativa com embasamento teórico e aporte da BNCC. Ambos os livros didáticos coletados apresentam os conteúdos de geomorfologia de forma organizada, sistêmica e uniforme, seguindo as normas e parâmetros propostos pela BNCC. Porém, há algumas diferenças entre esses livros que influenciam diretamente no processo de ensino e aprendizagem e que devem ser levados em consideração, como por exemplo, o livro utilizado pela instituição de ensino privada Colégio Farias Brito apresenta uma linguagem menos formal em relação ao livro utilizado na escola Maria Rochelle da Silva, o que possibilita uma maior aproximação do aluno com o conteúdo. Além disso, pela sua periodicidade, o livro do Farias Brito se mantem mais atualizado que o outro, com um maior número de ilustrações e imagens, ajudando a atrair a atenção do estudante para o material e contribuindo para uma melhor compreensão do conteúdo. Por fim, as atividades do livro usado na escola privada, são menos automatizadas que o livro usado na escola pública, com perguntas de assimilação, logo após, perguntas de aperfeiçoamento, posteriormente, questões de aprofundamento com um maior nível de complexidade e por último, questões discursivas e abertas que exigem a organização de ideias e uma maior reflexão por parte dos alunos. Em suma, essa pesquisa possibilitou a compreensão e ampliação dos debates sobre como os conteúdos de geomorfologia são passados para os alunos cearenses em diferentes contextos escolares e sociais, tendo o livro didático de escolas públicas e privadas como parâmetro de avaliação.

Palavras-chave: Ensino de Geografia, Geografia Física, Material Didático.

A IMPORTÂNCIA DO ESPAÇO VIVIDO NA COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS GEOMORFOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

RESUMO

O presente trabalho defende a relevância da Geografia Física Crítica (GFC) como abordagem pedagógica que integra os saberes técnico-científicos à realidade vivenciada pelos alunos. Sendo assim, fundamentado em um referencial teórico que inclui autores como Afonso (2015; 2017), Oliveira, Amorim e Santos (2006), Santiago (2007; 2021) e Vitte e Silveira (2010), esta pesquisa adota uma metodologia qualitativa e bibliográfica, com ênfase na análise crítica das práticas educacionais referentes à Geomorfologia geográfica. Nesse sentido, a pesquisa evidencia que o ensino dessa área, quando dissociado do cotidiano dos discentes e tratado apenas como conteúdo técnico-teórico, não estimula a criticidade nem a compreensão do espaço vivido. Contudo, quando sustentado em uma abordagem significativa, que valoriza o território do aluno e as dinâmicas naturais e sociais que o compõem, contribui para a formação de sujeitos críticos e conscientes dos riscos naturais aos quais estão expostos. Assim, o estudo evidencia que a separação entre Geografia Física e Geografia Humana ainda representa um obstáculo à construção de uma educação geomorfológica integrada, sendo necessário superar essa dicotomia para que o estudante compreenda as interações entre sociedade e natureza, uma vez que, conforme destacam Vitte e Silveira (2010), a compreensão dos fenômenos naturais só é possível quando analisados em sua totalidade, considerando também as relações com os elementos humanos que os influenciam e os constituem. Nessa perspectiva, a Geomorfologia Crítica é proposta como instrumento formativo e social, capaz de subsidiar a leitura e transformação do espaço a partir de uma perspectiva emancipadora. Desse modo, os resultados da pesquisa indicam que, ao partir do espaço vivido — como a escola, o bairro ou a cidade que o discente frequenta —, o ensino de Geografia pode ser mais eficaz, promovendo aprendizagens significativas e práticas, conforme defendem Afonso (2015), Souza (2021) e Daniel (2025). A inserção de conteúdos como riscos geomorfológicos nas aulas, segundo Tominaga, Santoro e Amaral (2009) e Afonso (2017), possibilita aos alunos reconhecerem vulnerabilidades e desenvolverem uma cultura de prevenção, fortalecendo o vínculo entre teoria e prática. Portanto, o ensino da Geomorfologia na educação básica deve ser contextualizado, interdisciplinar e crítico, priorizando a análise do espaço geográfico como resultado da ação recíproca entre natureza e sociedade. Dessa forma, ao valorizar as vivências dos discentes e integrar os conteúdos aos seus contextos, é possível promover um ensino geográfico transformador, que contribua para a formação de cidadãos capazes de compreender e agir frente às dinâmicas ambientais que os cercam.

Palavras-chave: Ensino da Geografia; Ensino da Geomorfologia; Geografia Física Crítica (GFC); Geomorfologia Crítica.

Referências bibliográficas

AFONSO, A. E. Contribuições da Geografia Física para o ensino e aprendizagem geográfica na educação básica. **Revista Eletrônica Educação Geográfica em Foco**. Ano 1, Nº1, jan/jul 2017.

AFONSO, A. E. Geografia da Natureza no ensino de Geografia: propostas para a educação ambiental e preventiva de riscos naturais. **Revista GIRAMUNDO**, Rio de Janeiro, V. 2, N. 4, P.83-93, JUL./DEZ. 2015

BRAGANÇA, C. B. **A importância da educação preventiva de riscos naturais no ensino de geografia na educação básica: Estudo de caso, a cidade de Niterói (RJ).** 2023. 128f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2023.

DANIEL, L. S. **O ensino da Geografia Física a partir da realidade vivida pelo estudante.** In: PACHECO, J. T. R; PACHECO, M. Z. (org.). A Geografia: compreendendo as interações naturais e sociais na transformação do espaço terrestre. Ponta Grossa: Atena, 2025. p. 1-14.

OLIVEIRA, R. M, AMORIM, R. R, SANTOS, M. C. F. **Geomorfologia no ensino de geografia na educação básica**. Simpósio nacional de geomorfologia. Goiânia-GO, set, 2006.

SALA, M. E. Crise ou reinvenção? o ensino de geomorfologia na educação básica. *In:* **Simpósio Nacional de Pesquisa em Educação**, 4., 2015, Minas Gerais. Anais… Rio de janeiro, 2015. P. 1-13.

SANTIAGO, I. T. A. A Geografia física crítica como estratégia pedagógica para a inclusão escolar. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, – Salvador, p. 148. 2021.

SOUZA, J. M. **A difusão da educação em Riscos Ambientais: Reflexões e ações nos referenciais curriculares de Niterói.** Tese de doutorado, Universidade Federal Fluminense, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Programa de Pós- Graduação em Geografia, Niterói, p. 218, 2021.

TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Orgs). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009, 196 p.

VITTE, A. C.; SILVEIRA, R. W. D. Considerações sobre os conceitos de natureza, espaço e morfologia em Alexander von Humboldt e a gênese da geografia física moderna. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. Rio de Janeiro, v.17, n.3, jul-set. 2010, p.607-626.

A paisagem através da Cartografia Subversiva com a integração entre Arte e Geografia: relato de atividade desenvolvida no Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, Paraty, RJ.

RESUMO

Arte e Geografia são disciplinas afins por trabalharem o conceito de paisagem e por contribuírem para a formação do cidadão em relação a observação espacial. Partindo dessa premissa, surge a atividade de Cartografia Social do Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, realizado pelos estudantes do 2º ano do Ensino Médio. O colégio localiza-se no município de Paraty, no estado do Rio de Janeiro, no Brasil, sendo uma área de grandes atrativos turísticos, naturais e históricos.

A Cartografia Social constitui-se como um ramo da ciência cartográfica que trabalha, de forma crítica e participativa, com a demarcação e a caracterização espacial de territórios em disputa, de grande interesse socioambiental, econômico e cultural, com vínculos ancestrais e simbólicos (GORAYEB; MEIRELES, 2014). Segundo Jörn Seemann (2012), a Cartografia serve formar cidadã com uma ideia crítica sobre o modelo normativo da produção de mapas, questionando e desafiando a visão dominante e excludente sobre o fazer cartografia e procurar formas alternativas de representar espaços, lugares e territórios. Dentro desse aspecto, a Arte tem um papel fundamental tanto no aspecto estético quanto na representação da paisagem. A cartografia subversiva é uma prática que desafia as representações tradicionais dos mapas, buscando novas formas de visualizar e compreender o espaço. Ao invés de simplesmente apresentar informações geográficas de forma objetiva, busca evidenciar as relações de poder, as desigualdades sociais e as perspectivas marginalizadas, dentro da observação da paisagem. Sendo extremamente importante em sua utilização escolar pelos seguintes aspectos**: a) desnaturalização de representações:** busca desnaturalizar as representações dominantes, questionando as escolhas feitas na criação dos mapas e propondo novas perspectivas; **b)** e**mpoderamento de grupos marginalizados:** ao dar voz a grupos que historicamente foram silenciados, contribui para a construção de narrativas mais justas e equitativas; **c)** c**riação de novas ferramentas de análise:** as técnicas utilizadas podem gerar novas formas de analisar o espaço e identificar problemas sociais e **d) Promoção da participação cidadã:** incentiva a participação da comunidade na produção de conhecimento sobre o espaço, fortalecendo o debate público sobre questões relevantes. O principal objetivo foi unir de forma interdisciplinar a Geografia e a Arte, a partir da elaboração de um mapa social e subversivo das características geomorfológicas da cidade onde está inserida a escola, de acordo com a observação da paisagem e da percepção de cada estudante. A atividade seguiu as seguintes etapas: Levantamento bibliográfico, Apresentação da Cartografia Social e do conceito de Subversão, demonstração de projetos anteriores e a proposta da atividade de mapeamento. Os resultados foram surpreendentes, onde alguns estudantes deixaram transparecer em seus mapas as características do relevo exaltando as características físicas e naturais, outros expressaram uma relação de opressão do sistema escolar e em contrapartida, alguns manifestaram um apego emocional pela escola. Com essa diversidade de resultados podemos concluir que a participação social os trouxe ao meio da reflexão sobre o espaço escolar, onde puderam expor sua percepção ambiental local. E por último, mas extremamente importante, a ampliação da capacidade criativa ao utilizar diferentes linguagens e técnicas para representar o espaço, como desenhos, fotografias e textos.

Palavras-chave: Paisagem, Educação, Cartografia Subversiva, Cartografia Social.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E RELEVO URBANO: ANÁLISE E INTERVENÇÃO NA BACIA DO RIO IMBOASSU EM SÃO GONÇALO

Palavras-chave: educação ambiental, relevo urbano, bacia hidrográfica, protagonismo juvenil, São Gonçalo.

Este trabalho propõe uma abordagem interdisciplinar e investigativa voltada à educação básica, com foco na análise das relações entre relevo, ocupação urbana e impactos ambientais na bacia hidrográfica do Rio Imboassu, localizada no município de São Gonçalo (RJ). A proposta pedagógica, aplicada ao ensino fundamental e médio, estrutura-se em cinco etapas articuladas: (1) localização do território e vivências dos alunos, com uso de mapas físicos, mentais e digitais; (2) construção colaborativa de uma maquete didática representando a bacia hidrográfica; (3) visita técnica ao Projeto Desafio do Lixo, na Praia das Pedrinhas, com observação direta das condições ambientais e das ações comunitárias; (4) discussão crítica sobre os impactos da ocupação urbana no relevo e nos corpos d'água; e (5) elaboração de propostas de intervenção socioambiental, culminando em uma exposição aberta à comunidade escolar. A bacia do Rio Imboassu nasce na Área de Proteção Ambiental (APA) do Engenho Pequeno e percorre áreas urbanizadas marcadas por problemas ambientais como poluição hídrica, descarte irregular de resíduos, ocupações em áreas de risco e perda da vegetação ciliar. As atividades propostas visam não apenas à apropriação de conceitos geográficos e ambientais, mas ao desenvolvimento da autonomia e do protagonismo juvenil, com ênfase na leitura crítica do espaço e na ação cidadã. A construção da maquete promove habilidades cartográficas e de representação espacial, aproximando teoria e prática por meio de metodologias ativas. Como afirma Simielli (1999, p. 98), "o que importa é desenvolver a capacidade de leitura e de comunicação oral e escrita por fotos, desenhos, plantas, maquetes e mapas e assim permitir ao aluno a percepção e o domínio do espaço". A visita técnica permite que os alunos relacionem os impactos locais à realidade da bacia hidrográfica, desenvolvendo consciência ambiental com base na observação direta, registros fotográficos e rodas de conversa. A proposta ancora-se na concepção de educação ambiental defendida por Aziz Ab'Sáber (1999), para quem "educação ambiental é busca da reflexão constante sobre o destino do homem face aos recursos naturais e ao futuro do planeta". Ao integrar práticas investigativas, análise territorial e protagonismo estudantil, o projeto reafirma o papel da escola como espaço de formação crítica, reflexão socioambiental e engajamento com a realidade local. Espera-se que, ao longo das etapas, os alunos desenvolvam a capacidade de compreender as interações entre o relevo e a ocupação urbana, reconhecendo os impactos dessas dinâmicas sobre a bacia hidrográfica do Rio Imboassu. A realização de atividades práticas — como a construção da maquete, o trabalho de campo e a elaboração de propostas de intervenção — visa promover habilidades de representação espacial, pensamento crítico, consciência ambiental e expressão criativa. Além disso, pretende-se estimular o protagonismo juvenil por meio da participação ativa dos estudantes na busca por soluções sustentáveis e no diálogo com a comunidade escolar. Como resultado, espera-se a formação de sujeitos mais conscientes, comprometidos com a transformação do território onde vivem e capazes de atuar como agentes multiplicadores de saberes e práticas socioambientais.

CARTOGRAFIA ESCOLAR E GEOMORFOLOGIA: A LEITURA DO TERRITÓRIO COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA

RESUMO

A Geomorfologia é fundamental para compreender as dinâmicas naturais e a ocupação do espaço. No entanto, seu ensino frequentemente adota abordagens técnicas e abstratas, distantes da realidade dos estudantes. Este trabalho propõe o uso do Atlas Escolar Municipal de Campos dos Goytacazes como recurso didático no ensino da Geografia Física, com foco nos aspectos geomorfológicos. A proposta baseia-se na ideia de que a Cartografia Escolar, quando trabalhada de forma terrorizada e criativa, pode conectar conteúdos científicos às vivências locais dos alunos, fortalecendo o pertencimento e a leitura do espaço vivido. Como destaca o documento oficial: "É fundamental que o processo de construção da linguagem gráfica aconteça mediante o trabalho com a produção e a leitura de mapas simples, em situações significativas de aprendizagem nas quais os alunos tenham questões a resolver, seja para comunicar, seja para obter e interpretar informações […]" (BRASIL, 2001, p. 53). O objetivo é desenvolver um material didático baseado nos mapas do atlas de Campos dos Goytacazes, estimulando o interesse dos estudantes pela Geomorfologia e pelos processos que modelam o relevo local. A metodologia envolveu a seleção e a organização de mapas temáticos do município, como por exemplo, mapas de curvas de nível, solos, vegetação, geomorfologia, entre outros. Com base nesse conjunto, foram elaboradas atividades que envolvem leitura e interpretação de mapas, discussões sobre as formas de relevo e seus processos formadores, e análises sobre a importância da geomorfologia para compreender os processos ambientais locais. Como afirma Paulo Freire, "O processo de alfabetização válido entre nós é aquele, que (…) não se satisfaz apenas (…) com a leitura da palavra, mas que se dedica também a estabelecer uma relação dialética entre a leitura da palavra e a leitura do mundo, a leitura da realidade" (FREIRE, 2001). Espera-se como resultado a criação de um material didático ilustrado, acessível e visualmente atrativo, que auxilie na abordagem de conteúdos da Geografia Física a partir do território local. Isso deve promover maior engajamento dos estudantes, estimular o pensamento geográfico crítico e valorizar o espaço vivido. Além disso, busca-se contribuir para uma prática pedagógica mais eficaz e sensível, capaz de articular o conhecimento científico com as realidades socioambientais do município. Ao trazer a Geomorfologia para o campo da educação básica por meio de representações cartográficas contextualizadas, reforça-se a importância da leitura espacial como ferramenta de formação cidadã e demonstra-se como o ensino da Geografia pode ser repensado a partir de metodologias mais próximas da experiência dos sujeitos e do espaço onde vivem.

Palavras-chave: Cartografia escolar, Geomorfologia, Ensino de Geografia, Atlas.

FORMAÇÃO DOCENTE E ENSINO DE GEOMORFOLOGIA: A EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR DO PROJETO GAIA NA UFVJM

RESUMO

Este trabalho apresenta o conteúdo Geomorfologia e Educação por meio da parceria entre uma unidade curricular da Licenciatura em Geografia e o Projeto de Extensão GAIA (Geociências, Arte, Interdisciplinaridade e Aprendizagem), ambos vinculados à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) em Diamantina, Minas Gerais. O objetivo é apresentar a articulação da unidade curricular (UC) Geomorfologia Geral e o Projeto GAIA, destacando como práticas pedagógicas lúdicas, interdisciplinares e sustentáveis contribuem para a aprendizagem significativa e para a formação docente, com ênfase nos processos de modelagem do relevo terrestre. O projeto GAIA foi criado em 2011, concomitante à Licenciatura em Geografia, tendo como missão promover a divulgação científica das Geociências por meio de práticas pedagógicas lúdicas e interdisciplinares, especialmente voltadas para o ensino básico, mas também acessíveis à comunidade em geral e ao público universitário. Ao longo de sua trajetória, o GAIA tem se consolidado como um espaço não formal de ensino que articula o conhecimento científico com abordagens criativas, utilizando materiais de fácil aquisição para que possam ser confeccionados em ambiente escolar. No âmbito da UC de Geomorfologia Geral, oferecida no 3º período do curso, o projeto GAIA oferece recursos que possibilitam uma compreensão ampliada dos processos de formação e modelagem do relevo terrestre. Maquetes e experimentos representativos de fenômenos como tectônica de placas, vulcanismo, erosão, voçorocas, intemperismo e formação dos solos, monumentos naturais regionais, como cavernas e morros residuais. Essas representações visuais e tridimensionais permitem a interação dos estudantes com o conteúdo de forma direta, despertando o interesse e facilitando o processo de aprendizagem, tornando mais palpáveis conceitos que, muitas vezes, são abstratos. Por outro lado, novas práticas são confeccionadas pelos estudantes do curso e levadas ao espaço GAIA, como forma de retroalimentação e renovação. O uso de materiais acessíveis e recicláveis reforça o compromisso do projeto com a sustentabilidade e a conscientização ambiental, aspectos relevantes na formação de cidadãos críticos e responsáveis. Além disso, a abordagem interdisciplinar do projeto contribui para a construção de um conhecimento mais integrado, relacionando os processos geomorfológicos com aspectos da biologia, química, física e educação ambiental, uma transversalidade necessária para formação de futuros professores. A experiência com o GAIA permite que os estudantes desenvolvam habilidades de planejamento, execução e avaliação de atividades educativas em Geomorfologia, utilizando metodologias que promovem a aprendizagem significativa e contextualizada. Além disso, o contato direto com o público visitante ao projeto, que soma cerca de 15.000 visitantes, contribui para a formação pedagógica dos licenciandos, proporcionando-lhes vivências práticas que ampliam sua compreensão sobre os processos de ensino-aprendizagem. A partir da articulação apresentada, os conteúdos de Geomorfologia são apresentados de forma acessível e atrativa, contribuindo para o desenvolvimento de uma visão espacial e crítica dos estudantes. A possibilidade do ensino de Geomorfologia em um ambiente não formal contribui significativamente para a formação inicial dos licenciandos quanto para o aprimoramento da prática docente, favorecendo o desenvolvimento de metodologias que valorizam a ludicidade, a interdisciplinaridade e o compromisso com a educação ambiental.

Palavras-chave: Educação, Ensino-aprendizagem, Espaço não formal, Práticas lúdicas.

GEODIVERSIDADE E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) EM SALA DE AULA: UMA REFLEXÃO SOBRE AS POTENCIALIDADES PARA A PRODUÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS INOVADORES

RESUMO

Análogo ao conceito de "Biodiversidade", o conceito de "Geodiversidade" vem ganhando espaço substancialmente nas discussões científicas das Geociências, e significa a diversidade de elementos abióticos na natureza, como as rochas, os solos, a geomorfologia, seus processos naturais, entre outros. Apesar de sua importância, abordagens atrativas e acessíveis nos espaços educacionais ainda são novidade. Este trabalho propõe uma breve reflexão sobre as possibilidades de abordagem do conceito em espaços educativos através do uso da Inteligência Artificial (IA) como aliada na elaboração de materiais didáticos inovadores, capazes de alcançar uma compreensão contextualizada dos elementos abióticos da natureza por estudantes da educação básica e superior. Com os novos avanços das tecnologias digitais, especialmente ferramentas abertas de IA generativas, tornou-se possível a produção de conteúdos personalizados, de fácil visualização, interativos e apropriados à realidade local dos discentes. Esses recursos podem ser direcionados na elaboração de imagens, mapas interpretativos, jogos educativos, modelos tridimensionais e outras narrativas digitais que condicionam o ensino da geodiversidade – e das Geociências em geral – mais dinâmico e memorável. As propostas apresentadas neste trabalho partem da premissa de que a IA não substitui o papel dos educadores, mas os potencializam, oferecendo suporte na construção de estratégias pedagógicas acessíveis e baseadas em dados pré-existentes em rede, a partir dos estudos e pesquisas pré-existentes. A título de exemplificação, são apresentados modelos de aplicação da IA na criação de sequências didáticas voltadas para o reconhecimento da geomorfologia local, reconhecimento de rochas, bem como o desenvolvimento de projetos interdisciplinares que envolvem conceitos como "meio ambiente", "geoconservação", "sustentabilidade" e "cidadania". Além disso, o trabalho abrange as preocupações éticas na utilização das ferramentas da IA na educação, destacando a importância da mediação docente e da valorização dos saberes locais e tradicionais no ensino das Geociências. Ao integrar-se temas específicos como a Geodiversidade ao uso consciente das novas ferramentas digitais, abrem-se também novos caminhos para práticas pedagógicas mais alinhadas aos desafios contemporâneos no contexto educacional, favorecendo o pensamento crítico, a alfabetização científica e a sensibilização para a conservação do patrimônio natural.

Palavras-chave: Geodiversidade, Ensino de Geociências, Inteligência Artificial.

ENTRE SABERES E AÇÕES: O PAPEL DA COMUNIDADE ESCOLAR NA REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES ASSOCIADOS A EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NA CIDADE DE PETRÓPOLIS (RJ).

RESUMO

Considerando o cenário das mudanças ambientais e o aumento da frequência dos eventos climáticos extremos, um dos desafios nas áreas suscetíveis a movimentos de massa e inundações está na articulação de políticas públicas que considerem tanto a importância de estudos sobre a suscetibilidade de terreno, quanto o investimento em estratégias de integração das comunidades em medidas de mobilização e enfrentamento. A literatura tem ressaltado a baixa adesão aos sistemas de alerta, vinculados a modelos de decisão *top-down*, evidenciando a necessidade de envolver a população dentro dos processos decisórios. Nesse contexto, a escola surge como um espaço estratégico de articulação entre o conhecimento técnico-científico e popular, contribuindo para a construção coletiva de uma cultura de prevenção e redução de riscos de desastres (RRD). Alinhado ao Marco de Sendai (2015–2030), este trabalho apresenta uma proposta educativa realizada em parceria com a Escola Firjan/SESI-SENAI, situada no município de Petrópolis. Trata-se de um esforço coletivo, integrando a universidade e a comunidade escolar. O trabalho objetiva fomentar estratégias de mobilização social por meio da articulação entre educação, inovação tecnológica e gestão participativa, com foco na apropriação comunitária do Sistema de Alerta de Riscos, através do engajamento da comunidade escolar. As atividades são estruturadas em oficinas semanais ao longo do ano letivo, contemplando a construção de protótipos de pluviômetros e tensiômetros de baixo-custo para monitoramento. Conteúdos sobre percepção de risco foram abordados através de metodologias participativas, incluindo a construção de memórias dos eventos passados, aplicação de questionários junto à comunidade escolar e mapeamento de riscos a partir de bases cartográficas. Os resultados do questionário (N=155) apontam que 67% dos entrevistados moram no distrito Centro de Petrópolis, área historicamente afetada por inundações e deslizamentos, inclusive nos últimos eventos de 2022 e 2025. Apenas 17% afirmaram que sua moradia está próxima a encostas e 22% a canais fluviais. Em relação aos aspectos climáticos, 98% percebem o aumento na intensidade das chuvas e do calor. Sobre vivências com desastres, 28% afirmam que já foram diretamente afetados e 65% conhecem alguém que foi. No entanto, sobre o risco à própria moradia, 68% avaliam que não haja perigo. Diante de eventos de precipitação intensa, 58% permanecem em casa, enquanto 35% se mobilizam em busca de locais seguros. Quanto aos pontos de apoio e abrigos, 75% apontam conhecer a localização e 42% dizem haver sirenes nas proximidades. Sobre aspectos do relevo, 69% percebem muita influência deste na ocorrência de desastres e 73% consideram que modificações nas encostas aumentam os riscos. Para 87%, encostas íngremes favorecem a ocorrência de deslizamentos e 77% veem áreas planas como mais propensas a inundações. Os resultados apontam que a comunidade escolar reconhece os perigos naturais que compõem o risco na região. Entretanto, o questionário evidenciou a baixa adesão às estratégias de redução de riscos de desastres no contexto do modelo *top-down* que ainda prevalece na orientação de medidas voltadas à prevenção de riscos. Esse estudo justifica a demanda pelo fortalecimento da cultura de RRD e na valorização da escola como espaço de inovação e protagonismo juvenil.

Palavras-chave: Redução de Risco, Educação básica, Desastres, Metodologias participativas, Sistema de alerta e alarme.

(2

DESLIZAMENTO E EDUCAÇÃO PARA OS RISCOS NATURAIS: ESTUDO DO BAIRRO ENGENHO PEQUENO, SÃO GONÇALO (RJ)

RESUMO

O ensino de conteúdos relacionados à compreensão dos riscos naturais, a partir da Geomorfologia Urbana, constitui uma abordagem fundamental para a formação crítica dos educandos. Logo, essa perspectiva possibilita uma análise aprofundada do espaço vivido, permitindo identificar e interpretar problemas socioambientais recorrentes, como deslizamentos de terra, alagamentos, ilhas de calor, estiagens, entre outros fenômenos. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo refletir sobre a importância da educação geográfica voltada à percepção e prevenção de riscos naturais, com foco no deslizamento de terra ocorrido no bairro Engenho Pequeno, localizado no município de São Gonçalo (RJ). Diante disso, a análise busca compreender de que maneira os fatores relacionados à Geomorfologia Continental Urbana e ao Sistema Clima Urbano influenciam diretamente esse território e sua população. A metodologia adotada é qualitativa, fundamentada em revisão bibliográfica de autores como Afonso (2015), Bragança (2023), Santos, Roxo e Neves (2005), entre outros, com o intuito de trazer profundidade e embasamento à discussão proposta. Complementarmente, serão examinadas reportagens e matérias jornalísticas oriundas de revistas eletrônicas e portais de notícias, a fim de contextualizar o caso estudado a partir de registros empíricos, dados atualizados, além da perspectiva da população sobre o caso. A estrutura do trabalho está organizada em quatro eixos principais: (1) as características da Geomorfologia do município de São Gonçalo e sua relação com os processos de ocupação do território; (2) a avaliação específica do risco de deslizamentos especificamente no bairro Engenho Pequeno; (3) os impactos locais do clima urbano; (4) A necessidade de uma educação em prevenção de riscos naturais no contexto urbano de São Gonçalo. A análise de desastres naturais em áreas urbanas, como a evidenciada em Engenho Pequeno, ressalta a urgência de integrar os saberes geográficos ao planejamento urbano e às práticas educativas. Essa integração não apenas favorece o diagnóstico de vulnerabilidades socioambientais, como também permite o desenvolvimento de estratégias pedagógicas voltadas à prevenção e à conscientização da população. Em síntese, o presente estudo pretende contribuir para a compreensão das dinâmicas físico-ambientais que incidem sobre o espaço urbano de São Gonçalo, destacando a importância de uma abordagem educativa que ultrapasse o viés informativo e se comprometa com a formação de sujeitos críticos, capazes de agir frente aos riscos naturais que afetam diretamente sua qualidade de vida.

Palavras-chave: Geomorfologia Urbana, Ensino dos Riscos Naturais, Engenho Pequeno, Impactos Ambientais.

Referência Bibliográfica

AFONSO, A. E. A Geografia da natureza no ensino de Geografia: propostas para a educação ambiental e preventiva de riscos naturais. Giramundo: Revista de Geografia do Colégio Pedro II, v. 2, n. 4, p. 83-93, 2015

BRAGANÇA, C. B. et al. A importância da educação preventiva de riscos naturais no ensino de geografia na educação básica: Estudo de caso, a cidade de Niterói (RJ). 2023.

(2

SANTOS, N.; ROXO, M. J.; NEVES, B. O papel da percepção no estudo dos riscos naturais. Centro de Geografia e Planeamento Regional. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas–Universidade Nova de Lisboa. Recuperado em, v. 1, 2005.

GEOMAKER: CRIANDO MATERIAIS DIDÁTICOS INCLUSIVOS DE GEOMORFOLOGIA COM A IMPRESSÃO 3D

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a criação e a implementação de materiais didáticos inclusivos voltados para o ensino de Geomorfologia, utilizando a tecnologia de impressão 3D. O foco está em refletir sobre a usabilidade e a aplicabilidade dos materiais gerados dentro do projeto, considerando seu impacto no ensino de alunos com necessidades especiais. O artigo origina-se do projeto de extensão "Acessibilidade e Inclusão no Ensino de Geografia para Alunos com Deficiência Visual", desenvolvido no campus Natal Central do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Inicialmente voltado para estudantes com cegueira ou baixa visão, o projeto foi ampliado para incluir também alunos surdos, aproveitando as possibilidades multissensoriais proporcionadas pela impressão 3D no contexto escolar. A metodologia adotada articula três abordagens procedimentais: a pesquisa bibliográfica, responsável por fundamentar teoricamente o estudo, com base em autores que discutem o ensino de Geomorfologia (Oliveira; Nunes, 2009; Oliveira, 2010; Souza; Valadão, 2013; Souza, 2018), a cultura maker (Alves, 2024; Azevêdo, 2019), as tecnologias educacionais (Paiva; Nogueira, 2021; Leandro, 2024) e a inclusão no contexto escolar (Fortes, 2011; Ribeiro; Jacinto; Torres, 2023; Gemarque; Carvalho, 2024); a pesquisa experimental, voltada à validação dos modelos físicos e à análise da qualidade das impressões; e a pesquisa de campo, que envolveu a aplicação prática dos materiais em escolas públicas. O estudo tem natureza aplicada, com objetivo exploratório e abordagem qualiquantitativa, permitindo tanto a análise qualitativa das experiências nas escolas quanto a coleta de dados quantitativos sobre o impacto dos materiais. Os materiais foram produzidos por meio de fabricação por filamento fundido (FDM), modelados utilizando softwares livres (Blender) e ferramentas SaaS (TinkerCad, Map2stl, text2braille3d). A colaboração com o Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE), o Laboratório de Pesquisa Allyson Amilcar Angelus (LAICA) e o Laboratório de Tecnologia Mineral e Materiais (LT2M) foi fundamental para o desenvolvimento dos modelos. As ações educativas nas escolas públicas potiguares proporcionaram um intercâmbio entre o ensino superior e a educação básica, permitindo a aplicação dos materiais em diferentes contextos. Posteriormente, os modelos didáticos foram disponibilizados aos licenciandos do curso de Geografia do IFRN, permitindo sua replicação e adaptação para outras atividades acadêmicas. Apesar dos desafios iniciais, como a escassez de bibliografia específica e questões técnicas, o projeto superou obstáculos ao longo do processo. A avaliação dos materiais mostrou resultados satisfatórios, com boa aceitação entre estudantes e educadores. O uso da impressão 3D despertou o interesse dos alunos, principalmente pela interação tátil e pela visualização tridimensional de conceitos geomorfológicos. Em conclusão, o projeto demonstrou a importância de integrar novas tecnologias no processo educacional, especialmente na inclusão de alunos com necessidades especiais. A criação de materiais didáticos acessíveis por meio da impressão 3D oferece uma oportunidade para tornar o ensino mais inclusivo e diversificado. O projeto reforça a relevância da colaboração entre diferentes áreas do conhecimento, como Geografia, tecnologias digitais e práticas inclusivas, ampliando as possibilidades de atuação docente e promovendo um ambiente educacional mais acessível a todos.

Palavras-chave: Geografia Inclusiva, Cultura Maker, Ensino de Geomorfologia.

O LUGAR QUE O MAR LEVA, O HOMEM RESISTE: ATAFONA (RJ) COMO AULA DE GEOGRAFIA E EXISTÊNCIA

RESUMO

O presente artigo discorre acerca da região de Atafona, distrito litorâneo de São João da Barra - no norte fluminense do Rio de Janeiro - que é atualmente um dos exemplos mais expressivos das dinâmicas costeiras no Brasil. O local é marcado pela forte erosão marinha e tem passado por processos que culminam na destruição gradual de ruas, casas e demais espaços públicos. Por conta disso, este estudo busca refletir em como Atafona pode ser um espaço pedagógico no ensino de Geomorfologia Costeira, a medida que os aspectos naturais e sociais provocados pela dinâmica erosiva se entrelaçam, demonstrando a importância de uma visão crítica acerca do ensino de Geografia Física a partir da realidade de um determinado local. Tal ponto está associado ao quão fundamental é a prática dos estudos de campo, principalmente no que tange a percepção acerca dos impactos ambientais por meio de casos reais e empíricos, em que as transformações naturais e/ou intensificadas pela ação antrópica afetam diretamente no cotidiano da sociedade. Assim, o objetivo deste artigo é apresentar essa região como um espaço para a compreensão das dinâmicas costeiras e dos conflitos socioambientais, além de destacar os modos pelos quais os moradores resistem e ressignificam o território frente às perdas provocadas pelo avanço do mar. A metodologia adotada foi qualitativa, baseada em revisão bibliográfica, de autores como Firmino e Alves (2021), Sacramento e Barroso (2019), Souza e Farias (2013), Valpassos e Cunha (2023), entre outros; análises de reportagens do G1 e UOL, e registros fotográficos do local, os quais serviram como fonte de observação e sensibilização. Com isso, o uso das imagens fortaleceu a conexão entre o conteúdo geográfico e a experiência concreta do espaço, evidenciando a potência de se aprender Geografia a partir do vivido. Como resultado, observou-se que Atafona representa não apenas uma crise ambiental, mas também uma crise de pertencimento, memória e identidade. Ainda que o mar tenha destruído parte da infraestrutura local, os vínculos afetivos com o território permanecem, e os moradores seguem resistindo por meio de narrativas, práticas comunitárias e preservação da memória. Portanto, conclui-se que estudar Atafona é também estudar formas a luta pela existência, e que o ensino de Geografia pode ser profundamente enriquecido ao considerar esses territórios em constante transformação.

Palavras-chave: Atafona; Ensino de Geomorfologia Costeira; Ensino de Geografia Física; Erosão Costeira; Estudo de Campo.

Referência Bibliográfica

FIRMINO, L. A. C.; ALVES, L. D. Percepção socioambiental da população sobre eventos de erosão costeira no litoral de Atafona, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Do Departamento De Geografia**, v. 41, p. 1-10, 2021.

SACRAMENTO, A. C. R. BARROSO, T. N. de S. A importância do estudo da geomorfologia costeira nas aulas de geografia por meio do trabalho de campo. **Geosaberes,** [s. l.], v. 10, n. 22, p. 14, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.26895/geosaberes.v10i22.811

SOUZA, G. M.; FARIAS, J. F. Para além da fragmentação da geografia: o ensino de geomorfologia costeira de forma integrada na educação básica. **Revista Geoaraguaia**, 2013.

VALPASSOS, C. A. M. CUNHA, J. B. Atafona: registro de um mundo em ruínas. **GIS-Gesto, Imagem e Som-Revista de Antropologia**, v. 8, n. 1, p. 1-20, 2023.

AULA DE CAMPO COMO UMA FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ESTUDO DA GEOMORFOLOGIA: UM RELATO SOBRE A VOÇOROCA DE MAGÉ (RJ) E O RIO GUAPIAÇU (RJ)

RESUMO

As aulas de campo têm se consolidado como uma metodologia relevante na contemporaneidade, pois, segundo Silva e Campos (2015), contribuem para uma compreensão crítica da realidade, favorecendo a observação das paisagens transformadas e das interações entre o ser humano e o meio ambiente, a partir de uma leitura consciente e sensível. Dessa forma, autores como Marcos (2006), Silva e Campos (2015), Kaercher (1997) e Tomita (1999) destacam que o ensino de Geomorfologia, vinculado à educação geográfica, deve proporcionar aos alunos uma compreensão crítica e fundamentada da realidade. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo reconhecer a devida importância da aula de campo, entendendo-a como uma ferramenta essencial para que o discente compreenda, na prática, os conteúdos teóricos abordados em sala de aula e nos materiais didáticos. Sob essa perspectiva, destaca-se o relato de experiência da turma de Geomorfologia Continental de 2024.2 da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) / Faculdade de Formação de Professores (FFP), que realizou uma aula de campo nos municípios de Magé (RJ) e Cachoeiras de Macacu (RJ) em que, durante a atividade, foram visitados ambientes como rios e áreas com ocorrência de voçorocamento. Nesse sentido, ao longo do percurso, observaram-se as paisagens e dinâmicas geomorfológicas das regiões visitadas, caracterizadas por diferentes formas de relevo, como escarpas serranas, colinas e áreas planas. Além disso, foram analisados conceitos fundamentais para o estudo da Geomorfologia, possibilitando a observação direta de teorias relacionadas à erosão linear e acelerada, bem como à caracterização da curvatura da geomorfologia local, incluindo formas convexas, côncavas e retilíneas. Portanto, além de contribuir para o fortalecimento do aprendizado teórico, a atividade de campo promoveu a vivência prática dos conteúdos, facilitando a fixação e a compreensão dos mesmos. Como resultado, constatou-se que o trabalho de campo favoreceu significativamente a formação dos estudantes, permitindo que, por meio da visualização das paisagens, as teorias da Geomorfologia fossem efetivamente compreendidas. Desse modo, isso refletiu-se, inclusive, no bom desempenho da turma na atividade final da disciplina.

Palavras-chave: Geomorfologia, Aula de Campo, Ensino de Geomorfologia, Magé (RJ), Rio Guapiaçu (RJ).

Referências bibliográficas

TOMITA, L. M. S. Trabalho de Campo como instrumento de Ensino em Geografia. Geografia: **Revista do Departamento de Geociências**, Londrina, v.8, nº.1,p.13-15, jan./jun.1999.

KAERCHER, N. A. **Desafios e utopias no ensino de geografia.** Santa Cruz do Sul (RS), EDUNISC, 1997.

MARCOS, V. Trabalho de campo em geografia: reflexões sobre uma experiência de pesquisa participante. **Boletim Paulista de Geografia**. São Paulo, n. 84, p. 105-136, jul. 2006.

SILVA, M. S.; CAMPOS, C. R. P. **Aulas de campo como metodologia de ensino – fundamentos teóricos**. In: CAMPOS, C. R. P. (org.). Aula de campo para alfabetização científica: práticas pedagógicas escolares. Vitória: Editora ifes, 2015. p. 17-30

ENTRE O TEORÉTICO-QUANTITATIVO E A EPISTEMOLOGIA: O ENSINO DE UMA GEOMORFOLOGIA GEOGRÁFICA SIGNIFICATIVA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

RESUMO

O ensino da Geomorfologia, como saber ramificado da Geografia na educação básica, foi historicamente concebido de forma descritiva e matematizada, com ênfase na identificação das formas do relevo, sem necessariamente explorar seus significados ou relações com a realidade dos estudantes (Moreira, 2010). Desse modo, compreende-se que essa abordagem priorizou o domínio de conceitos e classificações, muitas vezes desconectados do cotidiano e da vivência escolar, questão que dificulta a compreensão total do saber geográfico. Nesse contexto, Resende (1986) ressalta que os livros didáticos adotaram uma metodologia fragmentada, sem articular as dimensões naturais e sociais da Geografia, o que contribuiu para o distanciamento entre os processos físico-naturais e a vivência dos estudantes. Sob essa perspectiva, com o avanço científico e do estudo da educação geográfica, diversos autores têm corroborado para que essa realidade seja mudada, construindo uma abordagem didática que dialogue com o dia a dia do estudante. Nesse sentido, Moreira (2010) propõe uma epistemologia geográfica crítica e holística, que ultrapassa a descrição técnica ao incorporar as dimensões sociais, culturais e políticas do espaço, apontando para a necessidade de um ensino mais contextualizado e significativo. Com isso, baseando-se em uma pesquisa de cunho qualitativo e fundamentada em uma ampla revisão bibliográfica, constata-se a necessidade da ascensão de uma educação geomorfológica voltada para o espaço no qual o aluno está inserido. Sendo assim, configura-se a importância do ensino da Geomorfologia, inserido no interior dos estudos físico-naturais, estar solidificado em bases epistemológicas e que abranjam o cotidiano do aluno, visto que podem resultar não apenas em um conhecimento prático, mas em um conhecimento de si mesmo. Essa percepção corrobora para que o professor e o aluno transcendam a sala de aula, compreendendo questões sociais relevantes a partir de sua própria realidade e sendo encorajados a questionar o mundo ao seu redor e seu lugar nele (Pordeus, 2023). Assim, ressaltamos a necessidade de haver uma relação entre a realidade do aluno e os conteúdos relacionados às dinâmicas físico-naturais. Além disso, Geografia Física, ao abordar os aspectos físicos da Terra, com ênfase no estudo dos relevos, jamais deve desvinculá-los dos aspectos sociais, evitando reduzir-se a uma ciência meramente numérica e descritiva (Daniel, 2025). Portanto, a permanência de uma abordagem teórico-quantitativa no ensino de Geografia ainda é uma realidade em muitas práticas pedagógicas. No entanto, torna-se urgente e possível romper com esse modelo, promovendo um ensino de Geomorfologia geográfica mais significativo, que esteja ancorado na realidade dos alunos e em sua vivência cotidiana, contribuindo para uma aprendizagem mais crítica e contextualizada.

Palavras-chave: Ensino de Geomorfologia, Geomorfologia Crítica, Geomorfologia Significativa, Epistemologia geográfica.

Referências bibliográficas

DANIEL, Lucas Santos. **O ensino da Geografia Física a partir da realidade vivida pelo estudante**. In: PACHECO, J. T. R; PACHECO, M. Z. (org.). A Geografia: compreendendo as interações naturais e sociais na transformação do espaço terrestre. Ponta Grossa: Editora Atena, 2025. p. 1-14.

MOREIRA, R. **O que é Geografia**. 2ª ed. Revisada e ampliada. São Paulo: Brasiliense, 2010.

MOTTA, Marlene François. **Espaço vivido/espaço pensado: o lugar e o caminho**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, 2003. 160f

PORDEUS, Vitória Galdino. **A geografia e o ensino dos componentes físico-naturais do espaço geográfico.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal de Campina Grande – Cajazeiras, Paraíba, 2023.

RESENDE, Márcia Spyer. **A geografia do aluno trabalhador – caminhos para uma prática de ensino**. Edições Loyola: SP, 1986.

A importância do ensino de Geomorfologia como contribuição para a redução da vulnerabilidade socioambiental em períodos de emergências climáticas.

RESUMO

Nos fenômenos físico-químicos das encostas, elementos da biota, da vegetação e da litologia são constantemente alterados e remobilizados. Nas dinâmicas hídricas, as águas podem seguir caminhos de recarga dos lençóis freáticos ou de transporte de sedimentos para unidades de paisagem de acumulação. Esses processos, que ocorrem na interface solo-atmosfera, interferem diretamente nos arranjos socioespaciais presentes tanto nas próprias encostas quanto nos fundos dos vales. São essas dinâmicas que condicionam ou orientam os caminhos que os detritos, solos, sedimentos e a água irão percorrer e onde irão se depositar ao longo da paisagem. Portanto, em se tratando da ocupação antrópica, compreender tais dinâmicas pode contribuir para a redução da vulnerabilidade socioambiental das populações que habitam unidades da paisagem mais suscetíveis a eventos catastróficos. Com o aumento, nos últimos anos, de eventos climáticos extremos, esses processos modeladores das encostas vêm provocando alterações rápidas e abruptas na paisagem e nas comunidades afetadas, bem como nas atividades antrópicas (econômicas, culturais e religiosas) relacionadas a essas unidades espaciais. Nesse contexto, ganha relevância o ensino, no espaço escolar, tanto dos processos geomorfológicos existentes, quanto da compreensão de como a apropriação dessas unidades do relevo podem resultar na intensificação ou alteração desses processos. Tal abordagem contribui para a formação de uma sociedade menos vulnerável socioambientalmente e, quiçá, mais consciente das inter-relações entre o ser humano e a natureza. Souza *et al.* (2025) salientam, ainda, que a comunicação dos riscos, constitui uma parte importante na prevenção às mudanças climáticas, e tem como um finalidade unir saberes locais, saberes científicos e técnicos, e deve ser empregado especialmente na disciplina de Geografia. Soma-se a essa relevância a defesa do ensino da geomorfologia processual na educação básica, com destaque para o ensino médio, cujo os estudos ambientais, após a reestruturação promovida pelo governo federal (Leis nº 13.415/2017 e nº 14.945/2024), foram reduzidos aos impactos relacionados às cadeias produtivas, conforme disposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas habilidades de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Embora este capítulo não se proponha a discutir a BNCC, é necessário evidenciar a importância dos estudos geomorfológicos em tempos de emergências climáticas e chamar atenção para a redução desse conteúdo nos anos escolares do ensino médio. Nessa perspectiva de análise, adotamos o ensino da geomorfologia como parte das estratégias de redução da vulnerabilidade socioambiental e educacional dos discentes, especialmente daqueles que ocupam áreas de risco morfogenético de grandes magnitudes. Para tal, utilizamos como recurso teórico-metodológico o ensino da geomorfologia orientado a eventos extremos e ao planejamento urbano. As atividades didáticas foram planejadas com base em quatro pilares, conforme a proposta de Souza e Oliveira (2011): a) situação cotidiana problematizada; b) saberes e conhecimentos integrados; c) relação prática-teoria; d) raciocínio complexo. Ao final, os discentes elaboraram e apresentaram materiais produzidos por eles próprios. Os resultados apontaram para um conhecimento espacialmente significativo, capaz de transformar os estudantes em potenciais centros difusores de informação em seus espaços de vivência.

Palavras-chave: Ensino de Geomorfologia, vulnerabilidade socioambiental, eventos climáticos extremos, prevenção.

A MAQUETE DE CURVAS DE NÍVEL NO ENSINO DE GEOGRAFIA: ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA A COMPREENSÃO DO RELEVO

RESUMO

A maquete de curvas de nível configura-se como uma ferramenta pedagógica eficaz no ensino de Geografia Física, sobretudo por facilitar a compreensão e a interpretação das formas de relevo. Por meio da construção de modelos tridimensionais baseados em curvas de nível, linhas que ligam pontos de mesma altitude, os alunos conseguem visualizar, de forma concreta, as variações do terreno que normalmente aparecem de maneira abstrata nos mapas topográficos. Esse recurso didático favorece a aprendizagem ativa, já que os estudantes participam da construção da maquete, desenvolvendo habilidades como observação, interpretação espacial e trabalho em grupo. Além disso, a representação física das formas de relevo contribui para a compreensão de conceitos como altitude, declividade, planaltos, depressões e montanhas, que muitas vezes são de difícil assimilação apenas por meio de textos e imagens planas (CASTELLAR, 2007). A utilização de materiais simples, como papelão, isopor, EVA, cola e tinta, torna a atividade acessível e viável em diferentes contextos escolares. Além disso, a montagem pode ser feita a partir da reprodução de mapas topográficos reais ou de representações idealizadas, de acordo com os objetivos didáticos propostos pelo professor. De acordo com Passini (2006), ao cortar e empilhar as camadas que representam as diferentes altitudes, os alunos percebem a formação dos relevos e entendem a lógica por trás das curvas de nível. Assim, o presente trabalho buscou, através de uma atividade realizada com turmas do 1º ano do Ensino Médio, a construção de maquetes a partir da leitura e interpretação de um fragmento de carta topográfica, referente a uma área hipotética, extraído de material disponível online, com finalidade exclusivamente educativa. A atividade foi estruturada em quatro etapas principais, a saber: leitura e interpretação das curvas de nível; desenho e recorte de cada curva em papel sulfite, utilizado como molde; recorte das curvas na placa de isopor e empilhamento sucessivo das camadas; e, por fim, a finalização da maquete seguida do preenchimento de um questionário. Este último teve como objetivo avaliar de que forma a atividade contribuiu para a aprendizagem dos alunos na interpretação das curvas de nível e, consequentemente, na compreensão das formas de relevo. A atividade mostrou-se eficaz no cumprimento dos objetivos propostos, ao possibilitar aos alunos uma compreensão mais clara, concreta e significativa dos conteúdos trabalhados, além de favorecer o desenvolvimento de habilidades de cooperação e trabalho em grupo, uma vez que as etapas exigiram planejamento coletivo, divisão de tarefas e tomada de decisões em conjunto. Essa percepção foi confirmada pelas respostas ao questionário aplicado ao final da prática, nas quais os estudantes demonstraram apropriação dos conceitos geográficos trabalhados e reconheceram tanto o valor pedagógico da atividade quanto a relevância da dinâmica colaborativa para o processo de aprendizagem. Portanto, o uso da maquete de curva de nível na escola vai além da simples representação do relevo: é uma estratégia didática que favorece a aprendizagem significativa, desperta o interesse dos alunos e aproxima o conteúdo geográfico da realidade concreta.

Palavras-chave: Curvas-de-nível, Maquete, Carta Topográfica.

EROSÃO, EDUCAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO: A CONSTRUÇÃO DE UMA MAQUETE PARA O ENSINO DE VOÇOROCAS

O voçorocamento é um processo erosivo intenso geralmente associado a impactos de origem antrópica, sobretudo em áreas agrícolas e urbanas propensão ao desenvolvimento desse tipo de erosão. As voçorocas são feições erosivas marcadas por encostas íngremes, extensões alongadas e forte concentração de escoamento superficial, o que torna sua recuperação extremamente difícil. Comum em diversas paisagens brasileiras, como na porção central da Serra do Espinhaço Meridional, nos municípios de Gouveia e em pontos específicos de Diamantina e Datas (MG), o fenômeno resulta de uma interação complexa entre fatores naturais e humanos. Essa complexidade, aliada à dificuldade de compreensão do tema por parte de estudantes, especialmente no ensino básico, motivou a criação de uma maquete didática no curso de Geografia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). A proposta visou facilitar a compreensão dos processos de formação das voçorocas de maneira prática, acessível e visual, promovendo uma abordagem pedagógica mais atrativa e eficiente. A maquete foi elaborada com materiais simples e de baixo custo, como isopor, cola, palitos de churrasco, esponja de pia, argila, massa corrida, tinta, canudos plásticos e copo descartável, entre outros. O projeto foi inicialmente planejado em papel com a consultoria de um geomorfólogo e seguiu para a fase de construção, que incluiu o recorte e colagem do isopor, modelagem de relevos, impermeabilização com massa corrida, aplicação de argila e pintura. Um dos destaques do modelo foi a simulação do escoamento subsuperficial por meio de um canudo inserido sob a maquete, representando a água da chuva e a contribuição do lençol freático. A argila foi utilizada para mostrar como o solo pode ser transportado pela água, ajudando os alunos a visualizar o processo erosivo de forma dinâmica. O contraste entre áreas vegetadas e solo exposto também foi evidenciado na maquete, assim como o impacto da ação das gotas de chuva. Para reforçar o caráter didático, foi modelado um perfil de solo lateral, permitindo que os estudantes relacionassem a estrutura do solo à sua vulnerabilidade à erosão. Após sua conclusão, a maquete foi amplamente utilizada em atividades pedagógicas, incluindo aulas de estágio, projetos de ensino e ações de extensão junto às escolas da rede pública de Diamantina. A iniciativa alcançou um público diversificado e numeroso registrados no laboratório GAIA, do curso de Geografia da UFVJM, onde a maquete está atualmente exposta juntamente como outras práticas. O GAIA recebe visitantes presenciais, provenientes de escolas, instituições de ensino superior e público em geral, o que contribui para divulgação científica em Geociências. A experiência reforça a importância de recursos didáticos lúdicos e acessíveis no ensino de temas complexos como a erosão e o voçorocamento. A maquete não só contribuiu para o aprendizado mais efetivo dos estudantes, como também aproximou a universidade da comunidade, tornando-se uma ferramenta relevante de divulgação científica e sensibilização ambiental. O projeto demonstra, assim, o potencial das metodologias ativas na formação educacional crítica e engajada.

Palavras-chave: Divulgação científica, Ensino de Geografia, Geomorfologia, Prática Pedagógica, Serra do Espinhaço.

DIDACO – INFORMAÇÕES COSTEIRAS PARA A EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA BAHIA

Desde o início das divulgações sobre os impactos globais nos oceanos e zonas costeiras, diversos temas de pesquisa e ação emergiram com o objetivo de promover a compreensão desses espaços marcados por grande complexidade, intensa dinâmica ambiental e crescente pressão por ocupação. Com atenção especial à zona costeira, destacam-se inúmeros desafios técnico-científicos, sobretudo os relacionados às repercussões sobre ecossistemas sensíveis, como praias, manguezais, estuários, deltas, recifes de corais e areníticos, dunas, restingas e planícies de maré. Esses ambientes são altamente vulneráveis tanto a eventos extremos quanto a intervenções humanas diretas ou indiretas. Nesse contexto, a geomorfologia costeira tem papel fundamental, por sua interface direta com os processos de interação oceano-costa. A literatura científica evidencia que essas dinâmicas ocorrem em diversas escalas espaciais, como exemplificado pela costa do estado da Bahia, que se estende por aproximadamente 1.100 km. No campo da formação de professores de Geografia, observa-se não apenas uma lacuna na abordagem dos temas costeiros, como também um distanciamento entre esses conteúdos e a formação cidadã, especialmente no que se refere à consciência ambiental. Diante dessa realidade, o presente trabalho tem como objetivo elaborar uma base didática digital com informações sobre a zona costeira da Bahia, voltada ao ensino de Geografia e à divulgação científica. A proposta é oferecer conteúdos tratados e apresentados de forma acessível, permitindo seu uso em contextos formativos introdutórios. A justificativa do estudo está ancorada na promoção da Cultura Oceânica, um conceito que vem ganhando espaço na sociedade e se aproximando das práticas da Geografia escolar. A metodologia adotada baseou-se na perspectiva do desenvolvimento tecnológico aplicado à educação e envolveu as seguintes etapas: (a) pesquisa bibliográfica e documental, contemplando o arcabouço teórico-conceitual e documentos de referência sobre os limites do espaço costeiro baiano; (b) criação de banco de dados e mapeamentos das feições e ecossistemas costeiros, com uso de ferramentas como *Google Earth Pro*, *Google Earth Engine* e *ArcGIS 10.3*; (c) organização e catalogação de um banco de imagens obtidas em atividades de pesquisa de campo em diferentes setores da costa. Como resultado da primeira fase do projeto, foram gerados bancos de informações sobre dados climáticos (temperaturas médias e precipitação), condições oceânicas (marés e ondas), além de diversos mapas representando a morfologia costeira — incluindo manguezais, dunas, estuários, costões rochosos, cordões arenosos e deltas. Também foram indicadas zonas de pressão antropogênica, como áreas urbanas, regiões metropolitanas, polos industriais e agrícolas, que impactam diretamente os sistemas costeiros ao longo do litoral baiano. Por fim, esta iniciativa representa uma contribuição educacional que, além de fortalecer os princípios da Cultura Oceânica, está alinhada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS/ONU), em especial o ODS 14 – Vida na Água e o ODS 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima, em um momento histórico marcado por emergências globais.

Palavras-chave: Geografia Costeira, Ecossistemas Costeiros, Educação Geográfica, Desenvolvimento Tecnológico.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE PROCESSOS EROSIVOS: PROPOSTA DE JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II COM ÊNFASE NA REALIDADE URBANA DE SALVADOR

RESUMO

O ensino da Geografia Física na Educação Básica enfrenta desafios relacionados a sua abordagem conceitual, metodológica e curricular, especialmente quando se trata de conteúdos como relevo, solo e processos erosivos. Esses temas, embora fundamentais para a compreensão das dinâmicas do espaço geográfico, são frequentemente abordados de maneira fragmentada e descontextualizada, contribuindo para a sua dispersão no cotidiano escolar. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), embora contemple as temáticas físico-naturais, apresenta tais conteúdos de forma genérica e tecnicista, sem orientações metodológicas claras para sua efetiva mediação pedagógica. Diante desse cenário, este trabalho propõe a elaboração de um jogo didático analógico, voltado ao ensino dos processos erosivos urbanos na Educação Básica, mais especificamente no Ensino Fundamental II, com base na realidade socioambiental da cidade de Salvador, Bahia. A proposta está ancorada nos pressupostos da Educação Ambiental crítica, da ludicidade e da gamificação, articulando conceitos da Geomorfologia e dinâmica de processos geomorfológicos ao cotidiano dos discentes, por meio de práticas pedagógicas interativas, significativas e contextualizadas. A metodologia adotada foi qualitativa, exploratória e propositiva, estruturada em três etapas: (1) revisão bibliográfica especializada sobre ensino da Geografia Física e Geomorfologia, jogos didáticos e metodologias ativas; (2) análise documental da BNCC, com foco nas habilidades que tratam dos processos naturais e da sustentabilidade; e (3) elaboração da proposta didática, com a criação de um jogo de tabuleiro intitulado *"Salvador em Movimento: o Desafio da Erosão"*. O jogo simula situações de risco associadas à erosão urbana em um tabuleiro temático, no qual os discentes atuam em grupos como equipes técnicas responsáveis por diagnosticar problemas e propor soluções sustentáveis, com base em cartas de "problemas" e "soluções". A proposta se alinha a habilidades presentes na BNCC como analisar aspectos representativos da dinâmica demográfica (EF08GE03) e discutir em que medida a produção, a circulação e o consumo de mercadorias provocam impactos ambientais (EF07GE06) e pode ser aplicada em duas aulas de cinquenta minutos, com turmas organizadas em pequenos grupos. Embora não tenha sido aplicada em contexto escolar, a proposta visa oferecer ao professor um material instrucional adaptável e replicável, que valorize o conhecimento e a criticidade, a participação ativa dos discentes e a leitura do território. Conclui-se que a criação de jogos como dispositivos didáticos pode contribuir, significativamente, para a renovação das práticas de ensino da Geografia Física, promovendo uma aprendizagem mais próxima da vivência dos discentes e comprometida com a construção da cidadania ambiental. Além disso, abre caminhos para futuros estudos e validações empíricas em espaços formais, como os contextos escolares, e os não formais.

Palavras-chave: Geografia Física, Erosão, Jogos didáticos, Geomorfologia, Ensino Fundamental.

Produção coletiva de um vídeo escolar como estratégia de resgate da memória da tragédia de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro

RESUMO

No Brasil, os desastres associados a eventos de chuvas extremas e indutores de movimentos de massa aumentaram de forma drástica nas últimas décadas, provavelmente em função das mudanças climáticas relacionadas a variações nos regimes de chuvas, reforçada pela intensificação da urbanização e ocupação desordenada do território, assim como pela carência de políticas públicas em prevenção, como ressaltam Freitas & Coelho Netto (2016). Segundo Hamann *et al.* (2019), os impactos gerados por desastres são diretamente proporcionais ao desenvolvimento regional, influenciado pelo nível econômico, social, cultural e ambiental e, neste contexto, campanhas de sensibilização e educação ainda nos anos iniciais da educação básica precisam ser ampliadas. Nesse sentido, a Educação voltada para a Redução de Riscos de Desastres se torna uma das medidas não estruturais mais relevantes na Gestão de Riscos de Desastres. Assim, o presente trabalho objetivou a produção de um filme em formato de documentário, realizado em parceria com a Escola Estadual Salustiano José Ribeiro Serafim, localizada no bairro de São Geraldo em Nova Friburgo-RJ, um dos mais afetados no desastre catastrófico que atingiu a Região Serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011. Neste vídeo busca-se resgatar a memória coletiva através de entrevistas com moradores sobre as histórias vividas na ocasião do evento. A metodologia que embasa o estudo é a Pesquisa-Ação, que segundo Thiollent (2011), consiste em um tipo de pesquisa social baseada em ações concretas dedicadas a resolver de forma cooperativa e participativa um problema coletivo. O documentário foi intitulado “A tragédia de 2011 no bairro São Geraldo” e disponibilizado na rede mundial de computadores através do aplicativo *YouTube*, pelo endereço eletrônico “https://youtu.be/J5yovabAgoI?si=fHlqYZy_U8ftROHo”, visando ampliar o acesso às narrativas locais e fortalecimento da memória coletiva. O presente trabalho traz uma análise da construção deste vídeo como apoio à construção de uma cultura de gestão de riscos de desastres e de adaptação às mudanças climáticas. Participaram do documentário figuras de importância e referência para o bairro, entre estes uma representante da associação de moradores, vereador, diretores de colégio na área e moradores; além de atores envolvidos com o evento de 2011, como pesquisadores do tema, um repórter e engenheiro. Os alunos da escola piloto que, por sua pouca idade à época, não vivenciaram a tragédia puderam compreender mais sobre o evento a partir do filme. Essa abordagem fundamenta-se no conceito de memória coletiva, entendida como um processo dinâmico de lembrar e esquecer, no qual experiências são reconstruídas e transmitidas entre gerações. Ao reunir relatos e percepções distintas, o trabalho promove o dever de memória, fortalecendo a identidade coletiva do grupo e possibilitando a reconstrução de vínculos comunitários com base na partilha de experiências passadas (Carvalho, 2023; p.29). Diante do exposto, o filme contribuiu para a afirmação da identidade e para a construção de uma cultura de prevenção de desastres socioambientais. A escola, por meio de práticas pedagógicas, exerceu seu papel social ao mediar o diálogo entre alunos, professores e moradores, promovendo a articulação de saberes que beneficiam não apenas os estudantes, mas toda a comunidade escolar.

Palavras-chave: Escola, Desastre Socioambiental, Memória Coletiva, Educação, RRD.

ASPECTOS NATURAIS NO ENSINO DE GEOGRAFIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES COM FOCO NA GEOMORFOLOGIA E NA LEITURA INTEGRADA DA PAISAGEM

Jéssica da Mata Lima [1]
Geiza Pereira dos Santos Santos [2]

RESUMO

O ensino de Geografia, apesar dos grandes avanços, ainda enfrenta o desafio de articular uma base teórico-conceitual sólida com práticas pedagógicas significativas, especialmente quando se trata dos conteúdos ligados aos aspectos naturais. A fragmentação entre a Geografia Física e Geografia Humana, a desarticulação entre teoria e prática, e o modelo tradicional enciclopédico e mnemônico de ensino ainda predominam nas escolas, dificultando a construção de aprendizagens significativas e críticas (CAVALCANTI, 2002; 2010; SBARDELOTTO, 2020). Neste contexto, o presente trabalho propõe uma reflexão sobre caminhos possíveis para um ensino de Geografia que valorize os aspectos naturais, com destaque para os conteúdos de geomorfologia, como parte fundamental da formação cidadã e da compreensão do espaço geográfico, conforme orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017; 2018). Segundo Afonso e Armond (2009), é fundamental que o professor incentive o aluno a se engajar com o mundo complexo em que vive, a se localizar nele e a decodificá-lo, buscando compreender seu sentido e seu significado. Esse processo permite que eles(as) confrontem a teoria com a prática vivida, gerando uma produção e aplicação de conhecimento que visa uma compreensão mais ampla das dinâmicas sociais e naturais. Ao estudarem temas como a degradação dos cursos d'água, os riscos geofísicos da ocupação desordenada, o manejo de resíduos sólidos, a poluição e até as causas de doenças infectocontagiosas, os alunos aprofundam seu entendimento e valorizam as relações entre si mesmos e os espaços que habitam (AFONSO; ARMOND, 2009). Autores como Silva (2004) e Pontuschka (2007), destacam a importância da utilização de diferentes recursos didáticos para o ensino de Geografia. Com base na BNCC (BRASIL, 2017; 2018), foi desenvolvida uma proposta metodológica voltada para uma prática pedagógica dinâmica, crítica e contextualizada, que estimule o pensamento espacial e a análise das interações entre sociedade e natureza. Essa proposta consiste em estratégias voltadas à compreensão dos conteúdos naturais e da geomorfologia mais especificamente, como a construção de maquetes representando a estrutura da Terra, as placas tectônicas, o vulcanismo, as formas do relevo e o ciclo hidrológico; a observação de perfis de solo; o uso de mapas temáticos; levantamento de dados climáticos com confecção de instrumentos como pluviômetros; além do uso de mapas mentais, desenhos, fotografias e estudos de caso. Esses recursos favorecem o desenvolvimento do raciocínio geográfico e visam favorecer a aprendizagem significativa a partir da realidade dos estudantes e de seus territórios vividos, além de possibilitarem uma abordagem interdisciplinar, pois essas estratégias didáticas permitem olhar o fenômeno sob múltiplos enfoques, como sugere Fazenda (2002). No campo da Geomorfologia, tais práticas auxiliam na construção de uma leitura integrada da paisagem, articulando processos naturais e sociais. Conclui-se que o ensino de Geografia com ênfase nos aspectos naturais, quando estruturado com base em uma perspectiva crítica e integrada pode

[1] Doutora pelo Curso de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Federal da Bahia - UFBA, jessicalima.geo@gmail.com;
[2] Professora, Colégio Estadual do Campo João Baptista Carneiro – SEC-BA, geiza.persantos@gmail.com.

desempenhar um papel transformador na escola. Mais do que ensinar conteúdos, trata-se de formar sujeitos capazes de compreender e intervir no espaço em que vivem, contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa, sustentável e consciente das relações socioespaciais.

Palavras-chave: Educação Geográfica, Geografia Física, Ensino de Geomorfologia, Aspectos Socioambientais.

Instruções:
Este resumo deverá ser utilizado no formulário de submissão do trabalho no ato da submissão. O resumo simples caracteriza uma síntese do artigo produzido. Poderá apresentar as principais informações da pesquisa, e para isso, deverá ser formatado com base nas seguintes orientações: parágrafo único, até 500 palavras, texto justificado, regular, tamanho 11, espaçamento simples (1,0) podendo inserir tabelas, gráficos, citações ou destaques de qualquer natureza. Nele devem constar: a síntese do trabalho, o referencial teórico-metodológico e os principais resultados. Caso seja necessário, poderá conter um mapa. As palavras-chave devem conter de 3 (três) a 5 (cinco) termos, separados entre si por vírgula e finalizados por ponto. Deixar 01 linha em branco.

Esse resumo será utilizado como instrumento de avaliação, portanto, deve apresentar um rigor científico e correções ortográficas minuciosas. Acentuamos que é de responsabilidade dos autores a atenção a essas normas.

Palavras-chave: Normas científicas, Congresso, Publicação.

DA TEORIA À PRÁTICA: UMA ABORDAGEM PEDAGÓGICA SOBRE ANTROPOGEOMORFOLOGIA EM BELÉM

Eulalia Rocha Teles

Eulaliarocha98@gmail.com

Jackson Vinicius de Oliveira Baia

Olivervinicius75@gmail.com

RESUMO

A antropogeomorfologia, ramo da geomorfologia que estuda as transformações no relevo induzidas pelas ações humanas, é fundamental para compreender os impactos socioambientais em áreas urbanas. Em Belém-PA, a canalização dos rios e igarapés, associada a expansão urbana desordenada, exemplifica como intervenções antrópicas alteram dinâmicas naturais, gerando riscos como enchentes, erosão e degradação de mananciais. Este artigo propõe analisar os efeitos da ocupação humana nos sistemas fluviais da cidade, com ênfase nos canais urbanos, e discutir metodologias pedagógicas para abordar a temática no ensino básico, integrando teoria geomorfológica e realidade local. A cidade de Belém, inserida na Amazônia, enfrenta historicamente desafios de abastecimento hídrico, concentrados no Lago Bolonha e Água Preta, principais fontes de água da Região Metropolitana. A urbanização acelerada, especialmente a partir da década de 1960, levou à ocupação de áreas frágeis, como encostas e margens de cursos d'água. A canalização de igarapés, como o Murucutu, Tucunduba, visando controlar enchentes e expandir a infraestrutura, resultou em 1) Redução na capacidade de infiltração no solo, 2) assoreamento de canais, 3) Enchentes nos bairros periféricos 4) descarga irregular de esgotos domésticos e industriais nos canais, contaminando os lagos. Autores citados no presente trabalho como Araujo Júnior (2015) e Rodrigues destacam a antropogeomorfologia urbana de Belém como um reflexo de desigualdades socioespaciais com populações vulneráveis e expostas a riscos agravados pela falta de planejamento. Dentre estes afetados estão os estudantes da educação básica. Portanto, para tornar essa temática acessível aos estudantes, deve-se propor estratégias que conectem teoria e vivências. Neste sentido, este artigo busca explorar possíveis possibilidades de metodologias a serem utilizadas para o ensino de geomorfologia, tendo como objetivo um ensino de geomorfologia a partir dos impactos das ações humanas, onde os alunos se visualizem como atores ativos desta dinâmica, e entendam como a realidade global, impacta o seu lugar de vivência, possibilitando o desenvolvimento do pensamento crítico dos educandos. No trabalho serão exploradas metodologias alternativas e como elas se encaixam nos currículos escolares da educação básica, algumas destas metodologias são: 1) elaboração de maquetes interativas 2) analises de imagens e geotecnologias 3) atividades de campo 4) debates críticos. A integração da antropogeomorfologia no currículo escolar é essencial para formar cidadãos conscientes da relação entre ação humana e ambiente. Em Belém, a canalização não é apenas uma questão técnica, mas, também um reflexo de escolhas políticas e sociais que marginalizam populações periféricas. Autores como Santos (2023) reforçam que metodologias ativas, como projetos interdisciplinares e mapeamento participativo, estimulam a percepção crítica dos alunos sobre riscos e sustentabilidade. A educação ambiental, aliada à geomorfologia aplicada, pode transformar estudantes em agentes de mudança, capazes de propor soluções para problemas locais, como a revitalização de igarapés urbanos e a gestão participativa de recursos hídricos.

PALAVRAS CHAVE: Antropogeomorfologia urbana, Canalização de igarapés, Educação ambiental, Metodologias ativas, Belém-PA.

O USO DE GEOPORTAIS NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA: POTENCIALIDADES E DESAFIOS

RESUMO

Nas últimas décadas, as mudanças climáticas têm provocado profundas transformações no planeta, com destaque para o aumento da frequência e da intensidade dos eventos extremos. Entre eles, as chuvas torrenciais merecem atenção especial, frequentemente associadas a inundações — definidas como "o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea" (Licco; Mac Dowell, 2015, p. 163) — e a deslizamentos de terra, caracterizados como "movimentos gravitacionais em massa induzidos por eventos extremos de chuvas" (Coelho Netto; Freitas, 2021). No Rio de Janeiro, cidade historicamente afetada por esses fenômenos, dados do Sistema Alerta Rio mostram que as chuvas intensas estão se tornando cada vez mais comuns e recorrentes. Nesse contexto, é fundamental rever nossas práticas de educação e preparação para enfrentar os desafios ambientais. A partir dessa necessidade, a cultura maker (Dougherty, 2012) incentiva uma postura ativa e criativa, colocando o "fazer" no centro da aprendizagem e tornando o aluno protagonista. Ferramentas como geoportais (Nascimento *et al*., 2024) fortalecem essa proposta, ao facilitar o acesso a dados geoespaciais e estimular a compreensão crítica do espaço e da crise climática. Nesse sentido, o objetivo principal da pesquisa é investigar o potencial dos geoportais como ferramentas didáticas no Ensino Médio, com foco na análise de processos geomorfológicos. Mais especificamente, a partir do uso de plataformas como o Sistema Alerta Rio e o GEOINEA/INEA, propõe-se uma atividade escolar com a finalidade de estimular a análise crítica de dados sobre precipitação, temperatura e deslizamentos de terra, favorecendo a compreensão dos riscos socioambientais e a formação de estudantes críticos frente às transformações contemporâneas do espaço geográfico. A iniciativa dá continuidade a experiências anteriores, nas quais outros geoportais foram utilizados em uma atividade exploratória que evidenciou ganhos significativos no processo de aprendizagem. Na ocasião, observou-se que o uso dessas ferramentas digitais despertou o interesse dos estudantes, estimulou maior autonomia na análise de dados e promoveu reflexões mais profundas sobre a organização e as desigualdades socioespaciais do Rio de Janeiro. Nesta nova etapa, busca-se ampliar o escopo da experimentação, incorporando geoportais com foco em dados ambientais e climáticos. Com essa ampliação, espera-se não apenas aprofundar o ensino de Geomorfologia, mas também incentivar uma compreensão mais profunda dos fenômenos naturais e suas implicações para o contexto socioambiental local.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; Geoportais; Cultura maker; Ensino de Geomorfologia.

DESENVOLVIMENTO DE UMA COLEÇÃO GEOLÓGICA DIDÁTICA PARA ENSINO DE TEMAS DA GEOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO: A EXPERIÊNCIA DO IFRS CAMPUS CAXIAS DO SUL

RESUMO

Este artigo objetiva apresentar os resultados de um projeto voltado à construção de uma coleção geológica didática para apoiar o ensino dos fatos geomorfológicos relacionados à formação e modelado do relevo no ensino médio ofertado pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul Campus Caxias do Sul (IFRS). O pressuposto delineador da pesquisa foi de que o contato com amostras geológicas físicas como parte do conteúdo relacionado à formação da Terra é capaz de colaborar para a melhor compreensão de processos geomorfológicos como erosão, intemperismo, deposição e movimentos de massa, além dos efeitos das intervenções antrópicas no espaço geográfico. Ao longo do projeto, foram coletadas, fotografadas e catalogadas mais de 100 amostras de rochas, minerais e fósseis, capazes de representar as diferentes etapas do ciclo das rochas. As informações foram reunidas e apresentadas em um aplicativo para smartphones, desenvolvido no âmbito do projeto especificamente para utilização em sala de aula. Além disso, foi elaborado um kit de identificação de minerais e aferição de dureza segundo a escala de Mohs. Desde 2023 a coleção tem sido utilizada em sala de aula a partir da dinâmica de rotação por estações, uma metodologia ativa que permite aos estudantes uma experiência prática, interativa e participativa dos conteúdos sobre rochas ígneas, sedimentares/fósseis, metamórficas e minerais - suas características, processos formadores e usos comerciais. Em 2024, foi realizada uma avaliação dos materiais e da metodologia através de questionário Likert (1-5) respondido por 147 estudantes. Os resultados indicaram uma recepção amplamente positiva (respostas 4 e 5), destacando-se uma maior compreensão dos processos formadores das rochas (93,9%), a relevância do contato direto com amostras físicas (92,6%), percepção clara da presença das rochas e minerais na paisagem (89,8%), reconhecimento das relações econômicas dos materiais estudados (76,8%) e a eficácia do aplicativo digital durante a aula (93,2%). Esses dados indicam que a combinação das metodologias ativas com recursos didáticos físicos e digitais pode ser capaz de aprimorar o ensino e aprendizagem da geomorfologia na educação básica, gerando maior interesse e engajamento dos estudantes.

Palavras-chave: Geomorfologia escolar, Metodologia ativa, Rotação por Estações, Ciclo das Rochas, Coleções didáticas.

O USO DE VÍDEO-APRESENTAÇÕES NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA EM ESCOLA PÚBLICA: O CASO DAS BACIAS DO MATA FOME E UNA, BELÉM-PA

RESUMO

O município de Belém-PA está localizado em uma península fluviomarinha assentada em depósitos sedimentares argilo-arenosos do Grupo Barreiras de idade Mio-Plioceno (Rossetti *et al.* 1989), juntamente com sedimentos atuais, modelados pela atual dinâmica das marés e por antigos movimentos de transgressão e regressão marinha dos períodos geológicos Pleistoceno e Holoceno. Os canais fluviais dos numerosos igarapés que cortam a cidade, totalizando 14 bacias urbanas, hoje canalizados, promovem vários problemas socioambientais e conflitos hidrossociais, com inundações frequentes, ausência de saneamento básico e acesso restrito à água potável, principalmente nas favelas e baixadas dos bairros periféricos da capital do Pará. No ensino de geomorfologia, a educação popular e digital contribui no aprimoramento do conhecimento, promovendo a inclusão digital através da criação de informações em vídeo-apresentações, divulgados por meio da internet, contribuindo para equacionar os problemas de geomorfologia urbana da Amazônia. As imagens divulgadas no estande da SBPC Jovem atraíram a atenção de espectadores que estavam nas rodas de conversa, visualizando e ouvindo os vídeos, reconhecendo a relação dessa paisagem fluvial urbana com outros lugares da cidade. O objetivo da pesquisa é compreender o processo de ocupação humana desordenada e os problemas socioambientais das bacias do Mata Fome e do Una, contextualizadas através de vídeo-apresentações, mostrando as diferentes formas de uso e ocupação destas planícies fluviais. A metodologia empregou a escuta ativa freiriana na construção de diálogos interativos com as lideranças comunitárias das duas bacias, diálogos promovidos no Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG, a construção dos vídeos-apresentações, a elaboração de mapas por meio dos *softwares Google Earth Pro* versão 7.3, QGIS versão 3.34.13 e dados da Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém-CODEM. Os resultados mostraram vídeos-apresentações sobre a atuação dessas lideranças comunitárias nas bacias hidrográficas do Mata Fome e do Una, nos últimos 30 anos, incluindo assim, a Frente dos Moradores Prejudicados pela Macrodrenagem da Bacia do Una-FMPBU e o Movimento de Mulheres do Tapanã-MMT, juntamente com as rodas de conversas com as respectivas lideranças na 76ª SBPC. O conteúdo das vídeo-apresentações mostrou o aterramento das planícies de inundação e a supressão das matas de várzea. Consequentemente, no Mata Fome, há pessoas sem acesso à água potável, até hoje, principalmente as mulheres (ARPT, 2024; Salgado, 2025). Na bacia do Una, a ocupação espontânea em direção às margens do igarapé empreende uma nova definição do espaço geográfico urbano, com novas construções chegando até os canais fluviais (Costa, 2024). Os alunos da escola pública regular e o público em geral, observaram a dura realidade de quem mora nas periferias em Belém, a partir da história, geografia e memória da população que vive há anos nesses lugares com violação constante dos direitos humanos e ausência de justiça climática.

Palavras-chave: Igarapé, Ocupação, Várzea.

O ENSINO DE GEOMORFOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA COMO UMA FERRAMENTA PARA REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES: O MAPEAMENTO PARTICIPATIVO COMO POSSIBILIDADE METODOLÓGICA

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar o ensino de Geomorfologia na Educação Básica como uma ferramenta para a compreensão e redução de riscos e desastres socioambientais, por meio do uso do mapeamento participativo como estratégia metodológica. A pesquisa foi desenvolvida com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental anos finais de uma escola localizada no município de Camaragibe, Pernambuco, no âmbito da disciplina de Geografia. Trata-se de uma investigação de abordagem qualitativa, configurada como um estudo de caso. A proposta partiu da necessidade de articular os conteúdos de Geomorfologia — com foco nas formas de relevo, dinâmica dos processos erosivos e fragilidade ambiental — à realidade vivida pelos alunos em um território marcado por ocupações irregulares, desmatamento, deslizamentos de encostas e alagamentos recorrentes. Os estudantes participaram de atividades práticas e investigativas baseadas no mapeamento participativo dos riscos locais, utilizando imagens de satélite, mapas topográficos, croquis e o aplicativo *Google My Maps*. Realizaram visitas de campo nos arredores da escola para observar e registrar evidências de alterações geomorfológicas e situações de risco. Em seguida, os dados coletados foram organizados de forma colaborativa em mapas digitais e apresentados à turma, promovendo debates e reflexões sobre o impacto das ações humanas no relevo local. As discussões em sala de aula foram orientadas por referenciais teóricos atualizados sobre riscos ambientais, educação geográfica e ensino de Geomorfologia, como Santos (2020), Oliveira e Lima (2021), e Rodrigues (2019), que reforçam a importância da abordagem crítica e contextualizada no ensino de temas socioambientais. A metodologia da pesquisa incluiu momentos de sensibilização com vídeos e notícias locais, rodas de conversa sobre a vivência dos alunos em áreas de risco, oficinas cartográficas com produção de croquis e mapas mentais, análise de mapas físicos e modelagem do relevo com argila e materiais recicláveis. O mapeamento participativo revelou-se uma estratégia potente para promover o engajamento dos estudantes, estimular o pensamento crítico e ampliar a compreensão sobre a relação entre relevo, ocupação humana e riscos ambientais. A sistematização dos dados seguiu os procedimentos da análise de conteúdo de Bardin (2016), permitindo identificar categorias como “percepção do risco”, “ação preventiva”, “vulnerabilidade geomorfológica” e “conscientização comunitária”. Os resultados preliminares demonstraram que os estudantes desenvolveram maior consciência sobre os riscos presentes em suas comunidades e conseguiram estabelecer relações concretas entre os processos geomorfológicos e os desastres recorrentes no município, como deslizamentos de terra e enchentes sazonais. Além disso, o trabalho contribuiu para a valorização do território vivido, para o fortalecimento do protagonismo juvenil na identificação de soluções locais e para a construção de uma postura crítica e participativa diante dos desafios socioambientais. Evidenciou-se no estudo que o ensino de Geomorfologia, aliado ao mapeamento participativo, constitui uma abordagem metodológica viável e transformadora, que potencializa a interdisciplinaridade, o uso das geotecnologias e o compromisso ético com a realidade socioambiental. Tal proposta evidencia o papel social da Geografia escolar na formação de sujeitos críticos e atuantes frente aos impactos das transformações no espaço geográfico e à intensificação dos riscos e desastres.

15° SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Palavras-chave: Geomorfologia, Educação Básica, Riscos ambientais, Mapeamento participativo. Ensino de Geografia.

GEOMORFOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA COMPREENDER O PROCESSO DE EROSÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL

RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta de ensino da geomorfologia voltada para estudantes do ensino fundamental, por meio da confecção de simuladores de erosão utilizando materiais recicláveis. O objetivo é facilitar a compreensão dos processos erosivos e estimular a consciência ambiental, por meio de uma atividade prática que demonstra a influência da cobertura vegetal na conservação do solo. A metodologia consistiu na elaboração de três simuladores representando diferentes cenários: solo exposto, solo com vegetação seca e solo com vegetação viva, simulando condições reais de uso e ocupação do solo. O referencial teórico destaca a importância da compreensão da morfologia do relevo, da dinâmica dos solos e da vegetação como fatores determinantes para a estabilidade ambiental. A prática permitiu aos alunos observar os efeitos da erosão hídrica e refletir sobre temas como assoreamento, poluição dos corpos hídricos e sustentabilidade. Os resultados indicam que a utilização de recursos didáticos simples, porém eficazes, pode contribuir significativamente para o processo de alfabetização científica e ecológica dos alunos. O artigo reforça a relevância da educação ambiental no contexto escolar, integrando teoria e prática na construção de saberes voltados à preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Geomorfologia, erosão; ensino de geografia; cobertura vegetal; educação ambiental.

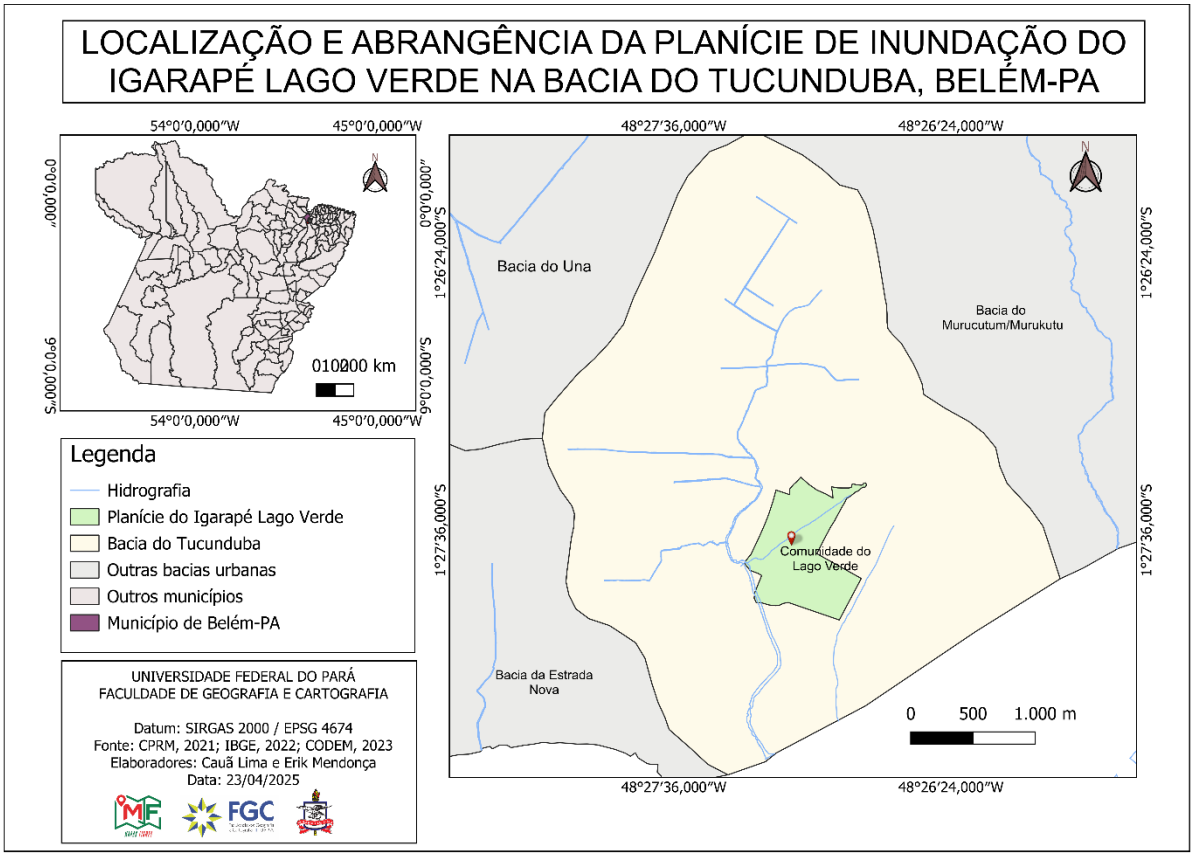
GEOMORFOLOGIA URBANA E A EDUCAÇÃO POPULAR: UMA EXPERIÊNCIA ÀS MARGENS DO IGARAPÉ LAGO VERDE, BELÉM – PA

RESUMO

A planície do igarapé Lago Verde compõe a bacia hidrográfica do Tucunduba, em Belém, estado do Pará. Atualmente é o único igarapé não canalizado totalmente na bacia. A ocupação espontânea nesta baixada se deu sobre as margens e leito do igarapé, com inúmeras moradias de palafitas e alvenaria, com pouco acesso à água potável. Nesta área de abrangência sujeita à inundação, mais de cinco mil imóveis estão em área de risco, e mais de vinte mil pessoas sobre esses assentamentos urbanos sujeitos à inundação e possível remanejamento (CPRM, 2021). A educação popular, através de iniciativas voluntárias e conhecimentos geográficos, é fundamental para compreensão dos canais fluviais que estão em planícies urbanas. Este artigo tem por objetivo compreender de forma didática a importância do ensino de geomorfologia na educação popular, evidenciando a ocupação e modelagem da paisagem desta planície de inundação. Os procedimentos metodológicos da pesquisa, na primeira etapa, foram levantamentos bibliográficos no Repositório Institucional da Universidade Federal do Pará-UFPA, acesso à jornais sobre direitos humanos nos territórios hidrossociais (Silva, 2016; Silva e Lima, 2025). Em um segundo momento ocorreu a participação em audiências públicas e conferências sobre mudanças climáticas. E no terceiro momento foi realizado um mapeamento sobre a área da planície, a análise e cobertura do uso do solo a partir do *Machine learning*, e *shapefiles* disponíveis nos acervos da Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém-CODEM e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE para elaboração de mapas por meio dos *softwares Google Earth Pro* versão 7.3 e QGIS versão 3.34.13, juntamente com diálogo com movimentos sociais urbanos que integram o espaço geográfico da bacia. Nos resultados, a educação popular, através do ensino e percepção ambiental dos alunos, evidenciou que a ocupação sobre a geomorfologia urbana em diversas partes de Belém-PA, contribuiu no aumento de processos erosivos e supressão de vegetações nativas por drenagens com guarda-corpos, calçamentos, pouca valorização de áreas verdes e criação de parques lineares para população que reside nas baixadas da bacia. A obra no curso do igarapé impactou na diminuição da vegetação herbácea e de palmeiras, além do remanejamento de residências urbanas e inviabilidade de acesso ao lazer. Conclui-se que a partir da educação popular fomentando a escala local amazônida, a compreensão da geomorfologia urbana, podemos ressaltar a importância da preservação das margens e do corpo d'água, a partir de comparativos de diferentes áreas da Bacia do Tucunduba, onde revelaram-se maior preocupação com o igarapé Lago Verde.

Palavras-chave: assentamentos; ensino de geomorfologia; várzea; bacia hidrográfica.

Figura 1. Mapa de abrangência da planície de inundação do igarapé Lago Verde, Belém-PA.



Fonte: Os autores (2025).

USO DE ATLAS DIGITAL ENQUANTO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO SOBRE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS A DESERTIFICAÇÃO NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO – BA

RESUMO

O processo de desertificação, descrito como a degradação da terra, dos recursos hídricos e da cobertura vegetal em ambientes áridos, semiáridos e subúmidos secos, ocorre devido a ações antrópicas e eventos naturais (PAN-BRASIL, 2004). Esse fenômeno tem sido amplamente debatido e se tornou tema de diversas discussões. No entanto, em sala de aula, os professores de Geografia enfrentam dificuldades para abordar essa temática, que, além de ser complexa, é frequentemente confundida com a desertização, processo natural de formação de desertos (Le Houérou, 1978). Ademais, há uma grande escassez de materiais didáticos especializados que abordem esse fenômeno no território brasileiro (Albuquerque, Silva e Silva, 2021), bem como a disponibilização de dados sobre as Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD's), que são regiões afetadas pelo processo de desertificação (PAN-BRASIL, 2004), dificultando a aplicação de um ensino mais contextualizado. Nessa perspectiva, o atlas, conforme Martinelli (1984), é um conjunto de mapas organizados sistematicamente com o objetivo de fornecer informações em diferentes escalas temporais, alinhadas ao tema e à especificidade de cada atlas. Esse recurso oferece vantagens significativas para o ensino de Geomorfologia e para a compreensão das ASD's, pois disponibiliza informações geográficas detalhadas e contribui para a dinamização do processo de aprendizagem de temáticas complexas (Silva, 2024). Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo elaborar um Atlas Geográfico Digital sobre os aspectos físicos e socioeconômicos das Áreas Susceptíveis à Desertificação no Submédio São Francisco – BA, com finalidade didática para o ensino de Geomorfologia. A construção dessa ferramenta foi segmentada em quatro etapas principais: (i) atividade de gabinete I, que envolveu revisão bibliográfica, construção do acervo cartográfico e análise de dados; (ii) trabalho de campo, para reconhecimento da área de estudo, coleta de pontos georreferenciados, descrição dos locais visitados e realização de registros fotográficos; (iii) atividade de gabinete II, na qual foram integrados os dados obtidos em campo e realizados os ajustes finais dos mapas; e (iv) atividade de gabinete III, destinada à organização dos dados e à elaboração do Atlas Geográfico Digital. Os resultados obtidos forneceram informações cruciais para um ensino contextualizado de Geomorfologia, auxiliando na disseminação do conhecimento sobre o processo de desertificação e sobre as ASD's de forma didática e espacializada. No contexto do Semiárido baiano, essa ferramenta aprimora a compreensão das características regionais e possibilita a análise detalhada das particularidades da área de estudo.

Palavras-chave: Desertificação, ASD's, Atlas Geográfico Digital, Ensino Contextualizado.

REPENSANDO O ENSINO DE GEOGRAFIA: SARNDBOX COMO FERRAMENTA PARA A COMPREENSÃO DE PROCESSOS GEOMORFOLÓGICOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

RESUMO

A Geografia Física na Geografia Escolar, passa por um processo de desvalorização, seja no ensino fundamental por meio de uma abordagem tradicional dos conteúdos ou no ensino médio por meio da aprovação da Base Nacional Comum Curricular, que alocou muitos conteúdos físicos-naturais na Área Ciências da Natureza, impedindo assim que o professor de Geografia ministre este conteúdo. Com objetivo de contribuir com o ensino de Geografia no Ensino Médio por meio do uso de tecnologia SARndbox, ferramenta tecnológica, que combina realidade aumentada e simulação de processos geomorfológicos e hidrológicos, por meio de uma abordagem sistêmica, foi elaborada uma sequência didática para os alunos do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Alfenas-MG. A proposta desta sequência estava vinculada à uma disciplina do Curso de Geografia Licenciatura, fato que confirma a importância dos cursos de formação de professores de Geografia, articularem as disciplinas que compõe a Geografia Física com a parte pedagógica. O presente trabalho é um estudo que propõe uma abordagem prática e interativa para o ensino de geografia física no ensino médio, mas especificamente da geomorfologia, enfatizando as interações entre relevo, abrangendo a dinâmica hidrológica e destacando os impactos ambientais, buscando um avanço metodológico do ensino. A sequência didática, para o 1º ano do Ensino Médio foi elaborada pautado em metodologia problematizadoras, no sentido de estimular os alunos a refletirem pautados em conteúdos que possibilitem eles compreenderem a realidade. O recurso da SARndbox foi escolhido pois permite uma simulação dos processos físicos-naturais que muitas vezes são de difícil compreensão. Importante ressaltar que esta atividade foi possível pois os alunos da escola pública foram transportados ao Laboratório na UNIFAL-MG, pois as escolas públicas do município de Alfenas, apresentam uma tecnologia limitada. Ou seja, existe um apelo para o uso de tecnologia do ensino, mas as escolas ainda não foram preparadas para isso. Na primeira etapa da sequência didática, para problematizar foi indagado aos alunos a diferença entre inundação, alagamento e enchente, após a mediação dos conceitos os alunos foram levados a refletirem como o planejamento territorial e a gestão de riscos poderiam amenizar os impactos. Para sistematizar o conteúdo foi realizada uma atividade prática com a SARndbox, para que os alunos através da modelagem tridimensional do relevo e da simulação hídrica pudessem compreender e analisar o impacto do relevo, a impermeabilização do solo e as ações humanas sobre o ambiente. E para sintetizar houve uma etapa de discussão, que possibilitou aos alunos a reflexão sobre estratégias de mitigação, como planejamento urbano e uso de tecnologias que favorecem a permeabilidade do solo. Por fim, os resultados indicaram que a utilização da SARndbox como ferramenta pedagógica pautada em uma metodologia problematizadora amplia as possibilidades didáticas no ensino da geografia, de forma que sejam articulados os aspectos físicos-naturais e humanas, reafirmando a necessidade de práticas pedagógicas que valorizem a ciência geográfica em sua totalidade, superando a fragmentação, a limitação, a descrição e memorização de conteúdos ainda muito presentes em sala de aula.

Palavras-chave: Realidade aumentada; Ensino de geografia; Geografia física; Impacto ambiental; SARndbox.

Agradecimentos: Agradecemos o suporte da Fundação de Amparo á Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio da chamada 016/2024 que visa fornecer apoio á participação coletiva em eventos de natureza técnico-científica.

GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DO RELEVO: RELATO DE EXPERIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

RESUMO

O trabalho analisa novas metodologias para o ensino do relevo na educação básica a partir de um relato de experiência e vivência em sala de aula desenvolvido a partir do Programa de Inserção de Bolsistas de Iniciação à Docência (PIBID), com o objetivo de integrar o ensino de Geografia ao uso de ferramentas digitais tecnológicas, promovendo uma alfabetização digital aos alunos. A pesquisa objetiva promover o aprendizado dos estudantes quanto ao estudo do relevo e mapas, mostrando-os a existência de um elo no cotidiano, dia a dia e território dos mesmos e, assim, promover a alfabetização tecnológica e cartográfica, apesentando aos alunos ferramentas geotecnológicas (SIG's), estimulando a interpretação de imagens de satélites e analisarem informações geográficas e a consequente ênfase em um pensamento crítico. O presente trabalho justifica-se pela necessidade de integrar o ensino de Geografia ao uso de ferramentas digitais tecnológicas. Tal abordagem, possibilita a formação de estudantes críticos e reflexivos, capazes de interpretar informações geográficas e relacioná-las ao seu próprio cotidiano. Para a elaboração da pesquisa, foi realizada uma análise crítica do Currículo Referência Mineiro, no que diz respeito ao ensino do relevo no ensino Fundamental. O projeto se consolida em uma metodologia qualitativa, descritiva e crítica em três etapas: planejamento pedagógico, aplicação em sala e avaliação dos conhecimentos adquiridos. Os recursos a serem utilizados são o QGIS e o Google Earth, ferramentas que irão propiciar a compreensão de conteúdos relacionados ao relevo, mapas e geolocalização. Os planos de aula foram formatados com transversalidade entre conhecimentos práticos e teóricos da Geografia no cotidiano em que estão inseridos e aplicado em turmas do sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública. A partir de dados coletados entre os próprios discentes desenvolveu-se uma apropriação das ferramentas e do próprio ambiente. Cria uma capacidade nata na compreensão de mapas digitais, perfis topográficos e reconhecimento das formas de relevo a partir das imagens de satélites. Além disso, resultados apontam que uso de ferramentas como QGIS e Google Earth facilita a compreensão dos conceitos relacionados ao relevo, promovendo maior engajamento dos alunos durante as aulas. Os educandos desenvolveram habilidades práticas em leitura de mapas, interpretação de imagens de satélite e perfis topográficos, evidenciando o impacto positivo da metodologia proposta. Além do mais, observou-se uma relação mais estreita entre os conteúdos abordados e o cotidiano dos estudantes, o que contribuiu para o aumento do interesse e da percepção sobre a importância da Geografia na vida cotidiana, visto que a construção do pensamento crítico se compreende através da indagação das suas próprias vivências. Sendo assim, conclui-se que este referido estudo evidenciou que a integração de ferramentas geotecnológicas no ensino básico potencializa a compreensão do relevo e sua aplicação no cotidiano dos alunos, reforçando a importância da inovação das práticas pedagógicas no ensino de Geografia, a fim de atender às demandas contemporâneas

Palavras-chave: Geotecnologias; Ensino de Geografia, Sistema de Informação Geográfica.

Agradecimentos: Externamos nossos agradecimentos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) que, por meio da chamada 016/2024, visa fornecer apoio à participação coletiva em eventos de Natureza técnico-científica.

GEOEDUCAÇÃO: INCENTIVO ÀS GEOCIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA DO MUNICÍPIO DE CABO FRIO (RIO DE JANEIRO)

Luana de Araújo de Aquino: Graduanda em Geografia, IGEOG, UERJ, Cabo Frio (RJ)

Luana de Almeida Rangel: Professora Adjunta do Departamento de Ciências Ambientais, IGEOG, UERJ, Cabo Frio (RJ)

RESUMO

Apesar da sua importância, a temática de solos e da Geodiversidade ainda são pouco exploradas na educação básica. Diante disso, os estudantes possuem dificuldade em compreender a importância das rochas e dos solos como geossistemas responsáveis por fornecer alimentos, água e recursos essenciais para a manutenção da vida e como base física para o desenvolvimento socioeconômico. Em virtude da ausência de recursos didáticos-pedagógicos adequados para o ensino da temática – que necessita de atividades práticas como trabalhos de campo e análises laboratoriais - nas escolas, muitos estudantes não conseguem compreender a importância do conteúdo. É evidente que a ausência de estímulos às práticas científicas na escola vai refletir negativamente no interesse dos estudantes por temas relacionados às Geociências. Logo, estimular a participação dos estudantes em práticas científicas no ensino básico, como por exemplo análise de solos e rochas a partir de experimentos, é essencial. Esse trabalho tem como objetivo apresentar práticas Geoeducativas desenvolvidas com estudantes da educação básica do município de Cabo Frio a partir da realização do projeto "Educa Solos". Para tal, foram realizadas atividades práticas e experimentos voltados para ensino de Geomorfologia, Pedologia e Geologia, durante o evento "I Integra UERJ Cabo Frio", realizado no mês de novembro. O projeto está sendo desenvolvido no âmbito do Edital "Meninas e Mulheres nas Ciências Exatas e da Terra, Engenharias e Computação", financiado pela FAPERJ, que visa aproximar estudantes do ensino básico, principalmente meninas, de práticas geocientíficas. Em relação aos conteúdos associados à geodiversidade, destaca-se a importância da realização de atividades práticas, para que haja ampla divulgação sobre o tema de forma menos abstrata. Portanto, é importante utilizar recursos didático-pedagógicos de apoio que favoreçam a aprendizagem significativa, como atividades práticas e experimentos, a partir da Geoeducação. A realização das atividades com os estudantes, criou um espaço de integração entre saberes, promovendo a difusão da Geomorfologia e das Geociências na educação básica. Conclui-se que quanto mais ampla a divulgação das pesquisas geocientíficas e maior o contato dos estudantes do ensino básico com práticas científicas, maior será o interesse deles pela área acadêmica, refletindo assim na ampliação das pesquisas e na inserção de jovens estudantes em pesquisas científicas futuras.

Palavras-chave: Ensino de solos, Geomorfologia, Geografia escolar.

HISTÓRIA EM QUADRINHOS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA: EXPLORANDO OS TIPOS DE RELEVO DE FORMA INTERATIVA

RESUMO

O ensino da Geomorfologia enfrenta desafios relacionados à dificuldade dos alunos em visualizar os diferentes tipos de relevo. A situação torna-se mais desafiadora quando as metodologias tradicionais não estimulam a participação ativa dos alunos, resultando em um ensino desinteressante e pouco produtivo. Diante disso, propostas e instrumentos didáticos que tornem o aprendizado mais dinâmico e acessível são fundamentais. As histórias em quadrinhos (HQs) surgem como uma alternativa para facilitar a compreensão dos conteúdos, a combinação de elementos visuais e narrativos torna o aprendizado mais interativo. Este trabalho enfatiza o uso das HQs como recurso pedagógico no ensino dos tipos de relevo, tornando-se uma estratégia para despertar o interesse dos alunos e melhorar a aprendizagem, incentivando o protagonismo estudantil, conforme proposto pela BNCC. A metodologia adotada incluiu a leitura de materiais científicos que abordam sobre o uso de HQs no ensino, além de trabalhos de experiências didáticas de autores sobre a aplicação desse recurso em sala de aula. A HQ utilizada no trabalho foi criada pela plataforma StoryBoardThat, que é uma plataforma digital voltada para criação de materiais visuais. A utilização das HQs possibilita um ensino mais atrativo, facilitando a assimilação dos conteúdos e o envolvimento dos alunos. A abordagem visual e narrativa permite maior interação com os conceitos geomorfológicos. Dessa forma, a pesquisa reforça a importância de metodologias interativas para o ensino de Geografia, especialmente no campo da Geomorfologia.

Palavras-chave: Geomorfologia; Ensino de Geografia; Histórias em Quadrinhos; Tipos de Relevo; Metodologias Ativas.

O USO DE RESUMOS ILUSTRADOS NO ENSINO DE GEOGRAFIA: UMA ABORDAGEM IMAGÉTICA SOBRE TEMÁTICAS FÍSICO-NATURAIS

RESUMO

O ensino e a aprendizagem exigem inovação e adaptação frente às transformações socioambientais em curso. Nesse contexto, a Geografia estimula reflexões sobre a relação entre sociedade e natureza, considerando a percepção de mundo dos alunos. Por sua abordagem multiescalar, a ciência geográfica oferece diversas possibilidades para enriquecer o processo de aprendizagem. Dentre as estratégias possíveis, destacam-se a retomada do conteúdo e o uso de materiais de apoio para consulta no período extraclasse, que se apresentam como alternativas eficazes para reforçar a aprendizagem. Pensar e adaptar materiais de apoio para os alunos faz parte do processo de ensino e é uma necessidade, sobretudo nos primeiros anos do Ensino Fundamental – anos finais. Para isso, a elaboração deve ser objetiva, abrangendo elementos essenciais e despertando o interesse dos discentes. Com base nesses princípios, este trabalho tem como objetivo apresentar o uso de resumos ilustrados, que recorrem a elementos visuais para abordar temáticas físico-naturais. Trata-se de uma proposta didática voltada para o estudo dos agentes modeladores internos e externos do relevo, direcionada ao sexto ano da educação básica. O uso de resumos ilustrados no ensino proporciona uma abordagem lúdica e visual, estimulando o senso crítico, a criatividade e o raciocínio geográfico dos alunos. Portanto, ressalta-se a importância de implementar essa e outras metodologias que tornem o conteúdo mais acessível e dinâmico, reconhecendo que o aspecto visual desempenha um papel essencial no ensino das temáticas físico-naturais em Geografia. Assim, esta pesquisa, de abordagem qualitativa, foi desenvolvida por meio de uma revisão de literatura. Desse modo, o percurso metodológico foi baseado em levantamentos e análises teóricas sobre o uso de resumos ilustrados como possibilidade para promover o ensino de temáticas físico-naturais nas aulas de Geografia. Para tanto, foram percorridas as seguintes etapas: a) aprofundamento teórico sobre os conteúdos relativos à Geografia da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017); b) levantamento bibliográfico sobre a construção de recursos didáticos imagéticos e a potencialidade dos resumos para o processo de ensino; c) construção de materiais que abordam os agentes internos e externos do relevo. Como resultado, foram elaborados quatro resumos ilustrados abordando as seguintes temáticas: *Agentes Endógenos*, *Vulcanismo*, *Agentes Exógenos* e *Relevo*. Nesses resumos, o foco foi abordar os temas de maneira lúdica, utilizando desenhos, palavras-chave e cores para promover a aprendizagem. Além do material de apoio sugerido, o docente pode incentivar os alunos a criarem seus próprios resumos, estimulando o raciocínio geográfico e a contextualização com o espaço vivido. Ao selecionar os tópicos centrais e elaborar os materiais, o discente é desafiado a refletir, favorecendo o diálogo entre aluno, professor e o conteúdo.

Palavras-chave: Ensino-Aprendizagem, Geografia Física, Resumos Ilustrados.

Análise Crítica sobre a Educação para a Redução de Riscos e Desastres no Conteúdo Básico dos Cursos de Graduação em Geografia do Brasil

A questão que envolve desastres naturais está presente no cotidiano mundial, por conta dos danos humanos e os prejuízos públicos e privados que ocorrem, mas também por causa da sua relação com as mudanças climáticas e o aquecimento global, registrados com mais intensidade e com maior frequência nos últimos séculos. A partir disto, o monitoramento dos fenômenos deflagradores de desastres, a questão das respostas mais ágeis frente a estes e a elaboração de políticas de mitigação e de adaptação são propostas e elaboradas, para os mais diversos setores, inclusive esta questão está pautada no Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) proposto pela Organização das Nações Unidas, que tem a ver com a Educação de Qualidade (ODS 4). O objetivo do trabalho é construir uma metodologia baseada na importância da disseminação de conhecimentos na área de percepção da Redução de Riscos e Desastres (RRD) para o currículo base da Geografia. Para alcançar o objetivo proposto foi realizada uma pesquisa em currículos de cursos de graduação e de pós-graduação, no sentido de analisar como o tema é inserido no conteúdo programático dos cursos de Geografia do Brasil e quais são as principais lacunas existentes e foi realizada uma pesquisa qualitativa e quantitativa com discentes e docentes, baseada em conhecimentos sobre a RRD, para se entender como estas questões são essenciais nos cursos e como os futuros profissionais e professores lidam com a questão dos desastres naturais. Como resultados, observou-se que existem nas instituições particulares do país algum curso (Pós-Graduação; MBA) que tenha o tema em questão, sendo estes em sua maioria, interdisciplinares e que no país existem cursos de Mestrado e Doutorado em instituições públicas. Com relação aos questionários, estes foram aplicados no mês de maio de 2024, onde 91 pessoas (estudantes de graduação, pós-graduação e profissionais) e 19 docentes responderam às perguntas. Os estudantes e os profissionais tiveram algum contato com disciplinas que tem a ver com a questão dos desastres e que em sua maioria, cerca de 80% dos que responderam ao questionário, consideram que o tema é importante para o envolvimento da

população, principalmente no sentido de informação imediata sobre os riscos de desastres e que estes conceitos devem estar nos conteúdos básicos das escolas públicas e privadas do país, bem como no meio universitário. Com relação ao questionário aplicado aos docentes, ressalta-se que os mesmos vem elaborando metodologias ativas para a temática, como a proposição de trabalhos acadêmicos e de visitas a campo em áreas deflagradas por desastres e, cerca de 70% dos entrevistados relatam que os estudantes estão cada vez mais buscando o tema de desastres naturais para corroborarem em suas pesquisas científicas e acadêmicas. A Educação para a Redução de Riscos e Desastres é imprescindível para os ambientes de aprendizagem e devem ser discutidos, pois a humanidade passa por um período desafiador, o que torna necessária a explanação, o diálogo e a criação de novas disciplinas que ampliem a disseminação dessa temática nestes lugares de trocas de conhecimentos e experiências de vida.

EDUCAÇÃO PARA A REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES: ESTUDO DE CASO PARA O MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS, RJ.

O presente trabalho faz menção a uma atividade prática, envolvendo os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II, da Escola Municipal Augusto Pugnaloni, situada no município de Petrópolis (Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro), intitulada "Trabalhando com Lima Barreto: Como vivenciamos as situações relatadas no texto As Enchentes, de 1915 atualmente?". Esta atividade foi desenvolvida no período de setembro a novembro de 2024, na escola supracitada. O objetivo do trabalho é mostrar a importância de uma educação voltada à pesquisa e à prática da educação de riscos e desastres naturais para o município de Petrópolis, onde se tem registros históricos de desastres, danos humanos e prejuízos públicos e privados, utilizando bases literárias de pesquisa e vivência dos alunos.

Trabalhar com textos de autores brasileiros que escreveram sobre um problema tão recorrente no cotidiano dá uma maior visibilidade ao assunto. Além de ser um tema muito discutido e debatido, no viés da Educação para a Redução e Riscos de Desastres, os alunos do município de Petrópolis vivenciam este tema de forma recorrente, visto que o último desastre, ocorrido em 2022, vitimou cerca de 230 pessoas e atingiu direta e indiretamente mais de 4 mil pessoas. Então, somando-se à esta questão e à luz de autores da Literatura Brasileira, torna-se interessante aos alunos à visitação dos textos relacionados com o tema proposto, pois eles vivenciam tais desastres relatados e escritos por estes, tais como as enchentes, por exemplo.

Dentre as metodologias utilizadas na atividade destacam-se o uso do texto "As Enchentes", escrito por Lima Barreto, em 1915, mapas temáticos (localização do município, distritos, população, relevo, hidrografia, climatologia e regiões de risco), informações a respeito dos desastres

ocorridos desde a década de 1980 até os dias atuais, o papel da Defesa Civil e as questões que envolvem à temática dos riscos, desastres e vulnerabilidades de Petrópolis.

A partir de estudos de casos sobre os desastres que causaram os maiores danos humanos e prejuízos (1988, 2003, 2011 e 2022) e uma leitura dinâmica do texto, utilizando debates sobre os temas propostos e vídeos feitos nas épocas dos desastres, os participantes mostraram através de uma análise crítica e exposta aos demais participantes da oficina, através do uso de cartazes, uma maior percepção de riscos e potenciais vulnerabilidades no município de Petrópolis, bem como houve a elaboração de um mural informativo na escola, onde se pode mostrar a importância deste tipo de trabalho para os demais alunos e para a comunidade escolar. Ressalta-se que o trabalho foi elaborado com recursos próprios da escola, como sala de informática, sala de artes e materiais escolares, além do uso da internet como principal fonte de pesquisas sobre os desastres e sobre a vida/obra de Lima Barreto.

A atividade proposta foi bem-sucedida e os alunos envolvidos se mostraram satisfeitos, pois além de aprenderem sobre um importante autor brasileiro, eles entenderam o tema de riscos e desastres, suas causas e consequências; e, principalmente como reflete no município em que eles vivem.

O ENSINO DO RELEVO NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ANÁLISES, DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM EM UMA TURMA DO 6° ANO

RESUMO

Este estudo faz parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES), ciclo 2024 – 2026 subprojeto de Geografia, e buscou analisar o ensino do relevo, componente da Geomorfologia abordado na Geografia Escolar, no 6º ano do Ensino Fundamental II. Além disso, visa compreender as abordagens presentes nos livros didáticos, e a efetividade da aplicação de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem. A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual Teotônio Vilela, localizada no Centro Educacional de Pesquisa Aplicada - CEPA, no Município de Maceió - AL. A Geografia Escolar desempenha um papel central na formação dos estudantes, contribuindo tanto para a construção do conhecimento geográfico quanto para o desenvolvimento da cidadania. Nesse contexto, o ensino do relevo possibilita que os educandos percebam os processos de origem das estruturas e as relações com a sociedade em diferentes escalas espaciais e temporais. Refletir sobre o ensino do relevo a partir da perspectiva geográfica, implica compreender como os alunos percebem a paisagem e como é possível estimular o desenvolvimento de estratégias cognitivas que ampliem essa interpretação da realidade, promovendo uma formação mais significativa. A metodologia consistiu na revisão bibliográfica, na observação de práticas docentes e na realização de experiência didática baseada na construção de modelos tridimensionais, utilizando a argila como um recurso didático. O referencial teórico adotado baseou-se na compreensão das dinâmicas de formação do relevo e na análise de fatores naturais e antrópicos, que contribuem para a sua esculturação e degradação, sob a premissa de que a sua formação se dá por processos naturais relacionados à tectônica de placas, enquanto sua esculturação relaciona-se a fatores naturais como o clima, a dinâmica costeira, e a fatores antrópicos como o uso e ocupação do solo. O ensino do componente foi discutido sob a premissa da necessidade de contextualizar com a realidade dos estudantes, abordando as macros e microformas do relevo, percebendo as diferentes possibilidades metodológicas e a importância de sua utilização. Os resultados evidenciam que o ensino do relevo nos livros didáticos ainda se dá de forma tradicional, e sua abordagem apresenta pouca relação com a realidade local dos estudantes. No entanto, a introdução de metodologias ativas, como o uso dos modelos tridimensionais confeccionados pelos estudantes, mostrou-se eficaz no ensino aprendizagem, permitindo aos alunos interação entre teoria e prática. A pesquisa destaca a importância de estratégias didáticas diversas no ensino de Geografia, reforçando a necessidade de um ensino contextualizado e participativo, capaz de tornar os conteúdos mais acessíveis e compreensíveis para os estudantes.

Palavras-chave: Geografia Escolar; Geomorfologia; Práticas Pedagógicas.

O RELEVO NA GEOGRAFIA ESCOLAR: uma análise dos conteúdos abordados no livro didático do 1ª ano do ensino médio

RESUMO

O ensino do relevo na Geografia escolar aborda as dinâmicas da natureza e como elas se relacionam com a sociedade, entretanto os conteúdos geralmente se apresentam bem sucintos e com abordagem meramente descritiva. Reconhecendo a importância dos livros didáticos para a educação, sendo um importante recurso que auxilia professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem, esta pesquisa tem por objetivo analisar como a geomorfologia é abordada no livro didático do 1º ano do ensino médio em uma escola pública na cidade de Imperatriz - MA, destacando seus pontos positivos e negativos no processo de ensino e aprendizagem sobre o relevo. A análise utiliza uma abordagem qualitativa, avaliando a clareza dos conceitos apresentados no livro didático, o uso de mapas e imagens, a contextualização dos exemplos e a conexão entre o relevo e as atividades humanas, além de levar em consideração as competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Os resultados mostraram que, apesar de fornecerem informações básicas, os livros didáticos ainda enfrentam dificuldades em abordar o tema de forma crítica. O conteúdo sobre relevo é frequentemente apresentado de forma sucinta e com viés descritivo, sem estimular uma reflexão mais profunda sobre suas mudanças ao longo do tempo e seu impacto na organização do espaço e na vida das pessoas. Embora tenha havido avanços nos materiais didáticos, ainda existem desafios na abordagem do relevo na Geografia escolar. É fundamental que os conteúdos sejam mais contextualizados, aproximando o conhecimento científico da vivência dos alunos. Para isso, sugere-se o uso de textos complementares que auxiliem nos conteúdos disponíveis nos livros didáticos, com a adoção de metodologias mais dinâmicas e interdisciplinares, capazes de promover uma aprendizagem crítica e significativa.

Palavras-chave: Relevo, Geografia escolar, Livros didáticos.

CARTILHA DIDÁTICA SOBRE RELEVO CÁRSTICO: uma proposta de recurso para o ensino de geomorfologia na educação básica

RESUMO

A cartilha é um material didático que auxilia de forma dinâmica o processo de ensino-aprendizagem. Os conteúdos associados a Geografia Física tendem a ser interpretados como mais difícies de serem assimilados por estudantes da educação básica, essa realidade não é diferente no ensino de geomorfologia. Uma das temáticas dessa área são os relevos cársticos, abordados no 7º ano do ensino fundamental, onde os materiais didáticos disponíveis, por vezes, apresentam conteúdos técnicos e com grau de complexidade que pode levar ao desinteresse sobre a temática. Esse contexto contribuiu para a criação de um material complementar que é uma cartilha didática sobre formas de relevo e processo cárstico que tem por objetivo promover a compreensão desse fenômeno geológico, abordando suas características, processos de formação, interações com a biodiversidade e aspectos e impactos socioambientais. Com fundamentação teórica baseada em autores como Christopherson (2019) e Navarrete (2017), o material foi construído a partir de uma revisão bibliográfica criteriosa e estruturado com metodologia didático-pedagógica, garantindo acessibilidade e efetividade no ensino. A organização do conteúdo seguiu os princípios de adaptação linguística e utilização de elementos visuais, como ilustrações de cavernas, dolinas e sumidouros, valendo-se também do uso de avatares como personagens que narram a história e os aspectos dos relevos carste, a fim de facilitar a compreensão dos conceitos abordados. Além disso, o conteúdo foi alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente à habilidade EF07GE11 que consiste em: Caracterizar dinâmicas dos componentes físico-naturais no território nacional, bem como sua distribuição e biodiversidade (Florestas Tropicais, Cerrados, Caatingas, Campos Sulinos e Matas de Araucária). Além de contribuir para a construção do conhecimento geográfico, o material fomenta reflexões sobre conservação ambiental, consolidando-se como um recurso pedagógico para o ensino das dinâmicas naturais no território brasileiro, enfatizando as paisagens carste regionais. Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) também foram abordados na cartilha, com destaque para os objetivos "3 – Saúde e bem estar", pois estudos comprovam que o contato com a natureza auxilia na nossa saúde; "8 – Trabalho decente e crescimento econômico" está relacionado à renda proveniente do turismo ecológico; "13 – Ação contra a mudança global do clima", os ecossistemas carvenícolas são diretamente afetados pelas mudanças climáticas; "14 – Vida na água" preservação dos recursos hídricos, inclusive os presentes em cavernas; "15 – Vida terrestre" a conservação dessas cavidades naturais contribui diretamente para vida terrestre presente ali. Os resultados apresentaram um conteúdo lúdico, interativo e claro, facilitando a compreensão dos processos cársticos e sua relação com o meio ambiente, conectando teoria e exemplos práticos. Ressalta-se ainda, que embora a cartilha tenha sido elaborada para o 7º ano, a mesma pode ser utilizada como material complementar em qualquer ano do ensino fundamental e médio.

Palavras-chave: Cartilha didática, Relevo cárstico, Educação básica.

A DINAMIZAÇÃO DO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA JUNTO A INTEGRAÇÃO DE CONTEÚDOS FÍSICOS-NATURAIS E DESASTRES NATURAIS: RESULTADOS PARCIAIS

RESUMO

Diante da crescente inserção das tecnologias e das rápidas transformações sociais, nota-se que os métodos tradicionais de ensino e aprendizagem podem ser complementados com estratégias que envolvam os estudantes e considerem seu contexto social e etário. Por esse motivo, a diversificação de recursos pedagógicos a partir da construção de materiais didáticos e do uso da gamificação no ensino de conteúdos físico-naturais-sociais, representam abordagens inovadoras para dinamizar o processo de ensino-aprendizagem de Geografia na Educação Básica. Esse trabalho apresenta a produção de materiais didáticos fundamentada na perspectiva do ensino por investigação, na aprendizagem ativa e no uso de recursos visuais e lúdicos para facilitar a assimilação de conteúdos que muitas vezes são abstratos e de difícil entendimento para os discentes. No atual momento, a pesquisa realizada está aplicando os recursos elaborados em escolas da Educação Básica de Minas Gerais, a fim de avaliar sua eficácia na construção do processo de ensino-aprendizagem dos educandos. Para alcançar os objetivos destacados, foram confeccionados recursos pedagógicos, como materiais didáticos, modelos tridimensionais e atividades lúdicas que visam potencializar o engajamento dos estudantes junto a interdisciplinaridade para a construção de um conhecimento geográfico crítico e potente. As primeiras aplicações demonstram que o uso de materiais didáticos interativos e da gamificação contribui significativamente para o interesse e para a participação dos discentes, promovendo uma maior compreensão dos processos geomorfológicos e sua relação com os desastres naturais. Ademais, a experimentação dos recursos pedagógicos em diferentes contextos escolares possibilita a adaptação e o aprimoramento dos materiais e das metodologias produzidas. Sendo assim, a aplicação dos materiais desenvolvidos em eventos acadêmicos e nos ambientes escolares indicou um aumento no interesse dos estudantes pela disciplina, reforçando a necessidade de abordagens pedagógicas dinâmicas e adaptadas ao contexto contemporâneo. Entende-se, portanto, que a adoção de novas práticas didáticas, permite o uso de metodologias ativas e inovadoras que, aliadas a ludicidade e a gamificação, fortalecem a relação dos educandos com um conhecimento geográfico cada vez mais consciente, acessível e crítico. A pesquisa tem como intuito ampliar as metodologias utilizadas no ambiente escolar e acadêmico junto ao desenvolvimento crítico dos discentes, além de integrar os conteúdos físicos-naturais e sociais. Vale destacar que a pesquisa visa a formação de cidadãos críticos que entendem o espaço ao qual estão inseridos. Aspirou-se, portanto, possibilitar a compreensão da realidade, dos lugares onde se vive e das relações entre a sociedade e a natureza, auxiliando na leitura do território e das disputas globais. Tendo isso em vista, o arcabouço teórico ampara-se em estudiosos que discutem a importância da renovação metodológica do ensino. Assim, entre os principais referenciais, destacam-se, Paulo Freire, Lana de Souza Cavalcanti e Léa das Graças Camargos Anastasiou. Essa proposta é desenvolvida no âmbito do Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão da Paisagem (NEPEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG),

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem, recursos pedagógicos, conteúdo físico-natural-social, desastres naturais.

PLATAFORMAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA AO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

RESUMO

A pesquisa preocupou-se em analisar o uso de Inteligência Artificial (IA) aplicada ao ensino de geomorfologia, da disciplina de Geografia, a partir da elaboração de um plano de aula, com principal destaque aos estudos das formas de relevos naturais e aos desastres causados por meio da ação antrópica, resultando na construção e moldagem de diferentes paisagens da superfície terrestre, utilizando a Inteligência Artificial CHAT GPT, da plataforma Open Ai, como ferramenta de criação do plano, ao qual possa ser aplicado para alunos do ensino médio, seguindo as Habilidades e Competências requeridas pelo Base Nacional Comum Curricular (BNCC), da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (CHSA). No tocante a metodologia de pesquisa, constou com revisão da literatura em torno de conceitos chaves da tecnopolitíca no contexto da revolução técnico-científico-informacional e a carreira docente, o processo de dataficação, o papel das *big techs* e, principalmente a expansão do Neoliberalismo com estado mínimo na área da educação, e a compreensão das territorialidades no ensino de geografia-geomorfologia com o avanço da geoinformação. O produto final apresentou um plano de aula dividido em cinco principais tópicos: a) Objetivos, b) Conteúdo, c) Recursos, d) Metodologia e, e) Avaliação, começando pela apresentação da ementa de conteúdo, seguindo pelos objetivos gerais, recursos a serem utilizados, desenvolvimento de aula definidos por etapas cronometrados, concluindo com a sugestão de atividades pedagógica e avaliativas para a aula. Dos principais resultados da pesquisa demonstrou como a plataforma CHAT GPT apresentou uma abordagem conteudista, sugerindo o ensino somente de processos endógenos, como tectonismo, vulcanismo e abalos sísmicos, processos exógenos, como intemperismo, erosão (fluvial, glacial, eólica e marinha) e sedimentação, além dos tipos de relevos presentes no Brasil, como montanhas, planaltos, planícies, depressões. Ou seja, um plano de aula sem considerar o ensino geográfico contextualizado e interdisciplinar, ignorando, em primeira instância, as transformações da paisagem pela ação antrópica e os potenciais impactos socioambientais possíveis, dificultando o processo de ensino-aprendizagem, além de não contribuir para uma reflexão crítica quanto a desastres emblemáticos na Amazônia, como os ocorridos no município de Barcarena, Abatetetuba e Altamira. Entretanto, a IA propôs boas sugestões de recursos didáticos e metodológicos a serem utilizados para uma aula mais dinâmica e alternativas pedagógicas acessíveis e inclusivas de ensino que vão além de aulas expositivas, como o uso de jogos virtuais, Sistemas de Informação Geográfica (SIG), construção de modelos físicos e outros, também podendo se adequar as vontades do profissional. Em conclusão, discutimos a necessidade dos profissionais de ensino, especialmente da geografia, de buscar diferentes ferramentas online não somente para a elaboração de aulas de maneira mais eficientes, mas que sirvam como meios de busca para metodologias de ensino inovadores, como trabalhos de campo e visitas técnicas, porém, sendo essencial disposição e atenção criteriosa ao manipular ferramentas a exemplo do CHAT GPT, para que a mesma não se transforme em um nova forma de colonialidade do saber demonstrado por Anibal Quijano.

Palavras-chave: Geomorfologia, metodologia de ensino, colonialidade do saber.

COMPREENDENDO A GEOGRAFIA DOS RIOS ATRAVÉS DE MAQUETES INTERATIVAS: ESTUDO DE CASO NA BACIA DO RIO ANIL (RJ)

RESUMO

Os rios desempenham um papel essencial na modelagem das formas de relevo terrestres e na constituição da história da humanidade, seja em suas dimensões sociais, culturais ou políticas. A crescente atribuição de valores utilitários à natureza vem distanciando cada vez mais a sociedade dos rios, enxergando estes elementos da paisagem como meros provedores de recursos. Esse contexto de desconexão se reflete na degradação e invisibilização dos ambientes fluviais, principalmente no meio urbano, onde os rios são muitas vezes vistos como valões. A Educação Ambiental posta-se como importante ferramenta responsável por despertar o senso crítico dos cidadãos em relação à importância da preservação do meio ambiente. O Projeto de Extensão "Conexões Rios" visa ressignificar a relação estabelecida entre rios e sociedade através da promoção da Educação Ambiental em escolas públicas do estado do Rio de Janeiro, fazendo uso de diversas dinâmicas artístico-culturais. Dentre estas dinâmicas, as maquetes interativas cumprem um importante papel ao estimularem o senso geográfico dos estudantes e permitirem a aproximação destes com os rios inseridos em seus contextos, explorando de forma tridimensional o modo como os rios interagem com os diferentes compartimentos do relevo e com as dinâmicas antrópicas. O objetivo do trabalho é apresentar as atividades desenvolvidas com maquetes interativas elaboradas com alunos do ensino fundamental na Escola Municipal Marechal Canrobert Pereira Costa. A pesquisa foi desenvolvida no contexto da Bacia do Rio Anil, localizada na Zona Oeste do Rio de Janeiro, a qual convive com problemas como o despejo de esgoto doméstico e resíduos sólidos no leito, enchentes e alagamentos e canalização dos rios. O trabalho se desenvolveu a partir de três etapas: 01) aproximação com a escola, realizando reuniões com a equipe pedagógica, o planejamento conjunto das atividades e seleção de duas turmas do 7° ano; 02) criação de maquetes de referência do projeto, através da obtenção do Modelo Digital de Elevação (MDE) para gerar as curvas de nível, que foram impressas, recortadas e transferidas para espuma vinílica acetinada (EVA)**,** criando uma representação tridimensional da Bacia do Rio Anil; 03) realização das atividades com os estudantes, envolvendo (a) diálogos e reflexões sobre a bacia e suas conexões com o cotidiano dos alunos, explorando as diversas escalas geográficas, (b) o mapeamento participativo, a partir da fixação de imagens de pontos da bacia e da cidade do RJ na maquete pelos estudantes, e (c) criação de maquetes pelos alunos, com o desenvolvimento de representações da bacia em três momentos distintos: passado, presente e futuro, utilizando argila, papelão, tintas e outros materiais. As atividades proporcionaram o compartilhamento de diálogos e vivências entre os estudantes, os membros do projeto e o Rio Anil, que passou a ser visto não somente como um mero condutor de águas ou como um "valão", mas também como um elemento da paisagem que faz parte de uma bacia hidrográfica mais ampla e interconectada. A criação das maquetes pelos alunos também estimulou o imaginário destes em relação a diferentes momentos vivenciados pela bacia, permitindo a compreensão do processo histórico de transformação do Rio Anil.

Palavras-chave: Relações Rios-Sociedade, Maquetes Interativas, Educação Ambiental.

MULHERES NA GEOMORFOLOGIA: PRODUÇÃO ACADÊMICA, REPRESENTATIVIDADE CIENTÍFICA NO CONTEXTO NACIONAL

Ana Laura Pigoli Stingel; Bianca Carvalho Vieira

Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Departamento de Geografia

RESUMO

A ciência geomorfológica, historicamente, assim como grande parte de outras áreas de concentração, reflete desigualdades de gênero, com menor representação feminina. Este estudo busca realizar um diagnóstico da participação das mulheres na Geomorfologia nacional, analisando sua participação nos principais eventos da área, analisando suas contribuições acadêmicas e os desafios enfrentados para consolidação da carreira científica. A pesquisa mensurou a participação feminina na produção acadêmica nacional, investigando publicações, redes de coautoria, impacto de citação e ocupação de cargos de liderança. Os dados foram extraídos dos anais dos últimos dez anos do Simpósio Nacional de Geomorfologia, que reflete as condições desse campo de pesquisa em contexto nacional. Entre os principais desafios enfrentados pelas mulheres na geomorfologia estão a baixa representatividade em cargos de liderança acadêmica, as dificuldades de acesso a financiamentos e a necessidade de conciliação entre vida profissional e pessoal, que afeta a progressão na carreira. Os resultados incluem a sistematização de dados sobre a representatividade feminina na geomorfologia nacional, contribuindo para a compreensão das barreiras estruturais que limitam sua participação e propondo estratégias para a equidade de gênero na ciência. Este estudo se insere na crescente demanda por ambientes acadêmicos mais diversos e inclusivos, reconhecendo que a pluralidade de perspectivas fortalece a inovação científica e a qualidade das pesquisas geomorfológicas.

Palavras-chave: Gênero, Participação Feminina, SINAGEO.

DA FORMAÇÃO TRADICIONAL À FORMAÇÃO CRÍTICO GEOGRÁFICA: ANÁLISE DO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA NO CURSINHO POPULAR PAULO FREIRE NA EDIÇÃO DE 2023 E 2024

RESUMO

Diante da demanda social e necessidade do acesso à educação e educação de qualidade para jovens da periferia e escola pública, que projetos de extensão como o cursinho popular Paulo Freire desenvolvido na Universidade Federal de Catalão surge. Diante da relevância social do projeto, cabe o debate sobre a formação e atuação dos professores, e assim, surge essa pesquisa que busca realizar o levantamento teórico sobre a Geografia crítica e educação popular no intuito de debater duas sequências didáticas sobre o ensino de Geomorfologia aplicada nas edições de 2023 e 2024 do projeto, sendo uma pela Geografia tradicional e outra pela Geografia crítica, para assim identificar os pontos positivos, principais desafios e perspectivas futuras a ser seguidas e adotados pelo núcleo pedagógico de Geografia do cursinho popular Paulo Freire. Para o desenvolvimento desta pesquisa será utilizado uma metodologia qualitativa quantitativa, que busca realizar um levantamento teórico e análise sobre as abordagens utilizadas nas duas edições. Os resultados obtidos, se estrutura através da discussão dos autores da pesquisa que são educadores no projeto Paulo Freire, que através desta abordagem observou que com a aplicação crítica da geomorfologia os alunos passou a ter uma concepção mais ampla entre a relação homem e natureza, que através da outra metodologia se prendia a uma análise tecnicista.

Palavras-chave: Educação. Geomorfologia. Popular.

Inovações didáticas em Geomorfologia: uma análise comparativa de tecnologias educacionais

RESUMO

Tecnologias imersivas têm sido utilizadas no âmbito da educação como uma ferramenta que contribui para o processo de ensino-aprendizagem. É o caso da aplicação da Realidade Aumentada (RA) no ensino de Geomorfologia, pois favorece o engajamento e facilita a compreensão de conceitos abstratos, com visualização tridimensional. A RA tem sido utilizada em atividades de ensino, pesquisa e extensão na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Campo Mourão, por meio do projeto SARndbox, que visa oferecer uma experiência educativa imersiva na área de ciências da Terra. A SARndbox UTFPR consiste em uma caixa de areia interativa que, por meio de sensores e projeções, possibilita a exploração de temas geomorfológicos. Esse projeto existe desde 2015 e tem sido aplicado em aulas, projetos de extensão, eventos e visitas guiadas. Nos anos de 2023 e 2024, o projeto atendeu cerca de 500 estudantes internos e externos à Universidade, promovendo uma abordagem educacional moderna e alinhada às demandas tecnológicas e ambientais contemporâneas. O projeto conta com duas versões do sistema, uma em Linux, que apresenta interface simplificada e desafios na calibração, e outra baseada na plataforma Unity, que permite diversas projeções e instalação facilitada. A versão Linux da SARNDbox permite explorar diversos temas da geomorfologia, como formas de relevo, hipsometria, erosão e sedimentação, dinâmica de encostas, inundação, interação entre relevo e clima, formação de bacias hidrográficas e escoamento superficial, por meio da ferramenta de água, que funciona por meio do posicionamento da mão na direção do Kinect sobre a areia. A versão Unity, por sua vez, possui funcionalidades similares em relação à topografia, porém, a simulação de água não funciona da mesma forma pelo reconhecimento da movimentação pelo Kinect, tendo que ser ativada via computador. Por outro lado, esta versão introduz funcionalidades que não existem na versão Linux, como a simulação de estrutura geológica, de incêndios, circulação atmosférica e efeito coriolis adição de nascentes e outros fluidos como óleo, ácido e lava, com propriedades físicas como viscosidade, infiltração e evaporação, proporcionando maior realismo às simulações. Assim, a versão Linux se destaca pela interação direta e aplicabilidade no ensino prático, enquanto a Unity amplia o realismo e a complexidade das simulações.

Palavras-chave: Inovação, SARndbox, Educação Ambiental.

ANÁLISE DE LIVRO DIDÁTICO E BNCC: O COMPROMISSO SOCIAL DO ENSINO DA GEOMORFOLOGIA

RESUMO

Este trabalho é fruto do Projeto de Extensão “Geomorfologando” da Universidade Federal de Catalão (GO) e parte da premissa de que o ensino da Geomorfologia tem uma função social. A pergunta que move esta pesquisa é se a Geomorfologia está sendo desenvolvida nas escolas de acordo com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2017), que ressaltam esta relação social da Geografia. Este trabalho se justifica a partir da necessidade de saber se os livros didáticos, usados no sistema público, acompanham as premissas da BNCC. Assim, o objetivo é analisar um livro didático de acordo com os conteúdos propostos na BNCC, seguindo uma metodologia de pesquisa documental de cunho qualitativo (FONTANA, PEREIRA, 2023). Para isso utilizou-se o livro “Teláris Essencial - Geografia 9º ano” (BRANCO, PRADO, CAMPOS, 2022). A BNCC prioriza o desenvolvimento do pensamento geográfico, a leitura crítica do espaço e a compreensão das dinâmicas socioambientais. O livro didático segue essas diretrizes, abordando temas essenciais para a formação, como geomorfologia, urbanização, impactos ambientais e sustentabilidade. A BNCC enfatiza a necessidade de que os alunos compreendam os diferentes processos naturais e humanos que influenciam a organização do espaço. Nesse contexto, a geomorfologia ganha destaque ao explicar as formas do relevo e sua relação com as atividades humanas. O livro explora esses conceitos de maneira didática, utilizando mapas, imagens, infográficos e estudos de caso para ilustrar fenômenos como erosão, sedimentação e impactos da ocupação desordenada do solo. Essa abordagem atende à BNCC ao estimular a análise crítica e a capacidade de interpretar representações espaciais. Outro ponto importante da BNCC é a relação entre sociedade e meio ambiente. O livro apresenta discussões sobre mudanças climáticas, desmatamento, crescimento urbano e suas consequências para o equilíbrio ecológico. O material incentiva o estudante a refletir sobre a importância da sustentabilidade e das políticas públicas voltadas para a preservação ambiental. Além disso, propõe atividades práticas, como a leitura de gráficos e o estudo de mapas, que promovem a aplicação dos conhecimentos. O livro também está alinhado às competências gerais da BNCC, como o uso de diferentes linguagens para expressar ideias e a valorização da diversidade cultural. Ele propõe a análise de dados e o debate sobre desigualdade socioespacial, conectando o conteúdo geográfico à realidade dos alunos. Dessa forma, estimula o desenvolvimento de habilidades como argumentação e interpretação crítica de informações, aspectos fundamentais para a formação cidadã. Além disso, a BNCC preconiza que o ensino de Geografia no 9º ano deve proporcionar aos alunos ferramentas para compreender fenômenos globais e locais. O livro contribui com essa abordagem ao tratar temas como globalização, fluxos migratórios e impactos das atividades econômicas no espaço geográfico. A análise da BNCC em relação ao livro indica que o material está alinhado às diretrizes educacionais, proporcionando um ensino dinâmico e reflexivo. Ao abordar conteúdos de maneira didática e interativa, ele favorece o desenvolvimento das habilidades e competências exigidas para a formação dos alunos, tornando-os mais conscientes sobre seu papel na sociedade e no meio ambiente.

Palavras-chave: BNCC, geomorfologia, Teláris, ensino fundamental.

O ENSINO DO RELEVO PARA ALUNOS COM AUTISMO NA EDUCAÇÃO BÁSICA NA ESCOLA REMÍGIO FERNANDEZ, BELÉM-PA

RESUMO

O ensino do relevo na educação básica apresenta desafios significativos para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), uma vez que esses estudantes frequentemente enfrentam dificuldades na interpretação de conteúdos abstratos, como mapas e gráficos. Considerando essa realidade, este estudo busca discutir estratégias pedagógicas que tornem o aprendizado do relevo mais acessível e inclusivo. A pesquisa fundamenta-se em referenciais teóricos sobre educação inclusiva e metodologias ativas, além das diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e utiliza uma abordagem qualitativa, baseada em revisão bibliográfica e análise de práticas didáticas voltadas à adaptação do ensino para alunos com TEA. Uma das estratégias mais eficazes para facilitar a aprendizagem do relevo é o uso de materiais concretos e sensoriais. Maquetes feitas de argila, isopor ou areia permitem que os alunos toquem e explorem diferentes formas do relevo, tornando a experiência mais tangível e menos abstrata. Essa abordagem auxilia na construção do conhecimento ao proporcionar uma percepção mais concreta das formações geográficas. Além disso, as atividades sensoriais contribuem para o desenvolvimento cognitivo e para a fixação dos conteúdos, tornando a aprendizagem mais significativa e dinâmica. O uso desses materiais também pode ser adaptado conforme as necessidades individuais de cada aluno, garantindo uma experiência de ensino mais personalizada e eficaz. A utilização de tecnologias educacionais também se destaca como uma ferramenta essencial para o ensino do relevo a alunos com TEA. Softwares como Google Earth permitem que os estudantes visualizem diferentes formações geográficas em três dimensões, facilitando a compreensão espacial. Simulações em realidade aumentada e jogos educativos contribuem para tornar o aprendizado mais interativo, estimulando o interesse e promovendo uma melhor assimilação dos conteúdos. Esses recursos digitais possibilitam uma abordagem mais dinâmica, que se adapta às diferentes formas de aprendizado dos estudantes no espectro autista. Além disso, a combinação de elementos visuais, auditivos e interativos proporciona um ensino mais engajador, permitindo que os alunos explorem os conceitos geográficos de maneira intuitiva. Outro fator essencial para garantir um ensino inclusivo e eficiente é a organização do ambiente de aprendizagem. Muitos alunos com TEA se beneficiam de um ambiente previsível e estruturado, o que reduz a ansiedade e melhora a participação ativa nas atividades. A criação de um roteiro visual, com imagens e símbolos que indicam a sequência das aulas, auxilia na adaptação dos estudantes e facilita a compreensão do conteúdo. Além disso, manter uma rotina clara e previsível contribui para um aprendizado mais eficiente e confortável para esses alunos, permitindo que se sintam mais seguros no ambiente escolar. A aprendizagem colaborativa também desempenha um papel importante no ensino do relevo. Trabalhar em pequenos grupos, realizar atividades práticas e utilizar jogos educativos são estratégias que promovem a socialização e o desenvolvimento de habilidades interpessoais. A interação entre os alunos favorece a troca de conhecimentos e torna o aprendizado mais dinâmico, permitindo que os estudantes com TEA se sintam mais integrados ao ambiente escolar. Os resultados da pesquisa indicam que a adaptação das metodologias de ensino contribui significativamente para a inclusão e a efetividade do aprendizado do relevo. Conclui-se que o uso de materiais concretos, tecnologias interativas, um ambiente estruturado e atividades colaborativas são fundamentais para garantir que os alunos com TEA compreendam melhor os fenômenos geográficos e se sintam parte ativa do processo educativo. Dessa forma, reforça-se a importância de práticas pedagógicas que contemplem a diversidade e promovam uma educação de qualidade para todos os estudantes.

Palavras-chave: Educação inclusiva, ensino de Geografia, Transtorno do Espectro Autista, metodologias ativas, tecnologias educacionais.

APRENDIZAGEM DE SOLOS NO ENSINO BÁSICO A PARTIR DAS METODOLOGIAS ATIVAS: SALA DE AULA INVERTIDA E DA GAMIFICAÇÃO DO ENSINO NA ESCOLA MUNICIPAL MARC FERREZ – RIO DE JANEIRO

RESUMO

O ensino de solos no Ensino Básico brasileiro, para desenvolver habilidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), precisa superar desafios apontados por diversos autores, como: o pequeno destaque que a temática recebe nos currículos oficiais, a escassez de materiais didáticos específicos que abordem solos a partir de uma linguagem que promova a geocomunicação, a formação docente no Brasil – desde a formação inicial, nas graduações, até a oferta de oportunidades de formações continuadas ao longo de suas carreiras - são alguns deles. Entretanto, o ensino de solos precisa ocorrer de forma significativa, contemplando aspectos teóricos e práticos que envolvam a construção de conhecimentos com os discentes já que os solos compõem a geodiversidade e possuem importância ímpar nas dinâmicas de geossistemas: solos são a base da alimentação de seres vivos, da geração de matérias primas e substratos onde são feitas construções no espaço geográfico, em diferentes escalas. Contemporaneamente, autores apontam que ensinar a partir de Metodologias Ativas de Aprendizagem é uma forma de aumentar o engajamento dos estudantes, bem como de potencializar suas aprendizagens – pois estimulam o protagonismo destes durante todo o processo educacional. Sendo assim, este trabalho aborda o ensino de solos, a partir de duas Metodologias Ativas de Aprendizagem: a Sala de Aula Invertida – no âmbito do Ensino Híbrido - e a Gamificação da Educação. O Ensino Híbrido é uma metodologia que trabalha com diferentes espaços para a construção do conhecimento com os estudantes, mesclando ambientes físicos e virtuais e em diferentes tempos: síncronos e assíncronos. A Sala de Aula invertida consiste em oferecer aos estudantes a oportunidade de se aproximarem de algumas temáticas, antes mesmo de uma aula formal sobre este assunto. Neste trabalho, a temática são solos. Em decorrência disso, os alunos acessam materiais sobre solos em diferentes espaços e momentos e já trazem para as aulas na escola suas observações, dúvidas e considerações. Sendo assim, a sala de aula se torna um ambiente de debate, de construção de conhecimentos e de estímulo ao pensamento crítico dos jovens. A Gamificação é uma metodologia que visa engajar os estudantes pois, através de desafios e de devolutivas de respostas de forma rápida, os alunos podem ter mais clareza a respeito de seus desempenhos. Estas Metodologias são desenvolvidas na Escola Municipal Marc Ferrez (Rio de Janeiro/RJ), a partir de atividades propostas pelo Laboratório de Geodiversidade, fundado na instituição em 2024, e uma inovação no Ensino Público na cidade do Rio de Janeiro, em parceria com o LAGESOLOS (Laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos) da UFRJ. Foi desenvolvida uma Caça ao Tesouro, a partir das metodologias mencionadas, no campus desta escola, visando a aprendizagem de conceitos relativos a solos e a geodiversidade. Como resultados deve-se ressaltar que tem impactado nas aprendizagens dos alunos da instituição.

Palavras-chave: Ensino de Solos, Metodologias Ativas, Sala de Aula Invertida, Gamificação, Ensino Básico.

CHAT GTP ou DEEPSEEK? O USO DE IA NA ELABORAÇÃO DE PLANO DE AULA: EXPERIMENTO TECNOLÓGICO APLICADO NA ESCOLA BOSQUE PROFESSOR EIDORFE MOREIRA, ILHA DE CARATATEUA, BELÉM-PA

RESUMO

A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de promover reflexões sobre o uso da Inteligência Artificial (IA) no trabalho docente. A escola selecionada está localizada no município de Belém, na região insular, mais precisamente na Ilha de Caratateua, conhecida popularmente como Outeiro, em uma turma do primeiro ano do ensino médio da Escola Bosque Professor Eidorfe Moreira. A justificativa da pesquisa baseia-se na necessidade de refletir sobre o uso da IA no contexto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), valorizando aspectos geográficos, mas considerando uma perspectiva interdisciplinar. Nesse sentido, a proposta é comparar duas IA'S: o ChatGPT, da OpenAI, desenvolvido nos EUA, e o Deepseek, uma startup chinesa. A comparação foi feita a partir do tema central "Geomorfologia e erosão costeira na Ilha de Caratateua" e seus impactos na sociodiversidade. A metodologia da pesquisa incluiu uma revisão sistemática da literatura sobre o uso da IA na educação e possíveis implicações para a profissão docente, considerando a configuração tecnológica moldada pelo capitalismo e pelos países centrais, além de aspectos da educação tecnológica formativa. Foi realizado um experimento comparativo entre os dois chats de IA analisando seus aspectos positivos e negativos em relação ao tema abordado. A partir das informações sugeridas pelos chats, realizou-se um trabalho de campo na área de estudo, seguido de uma avaliação qualitativa final do plano de aula feita por docentes da escola. Entre os principais resultados, a IA chinesa mostrou-se mais adequada ao planejamento da aula sobre geomorfologia costeira da Ilha de Caratateua. Dois objetivos destacaram-se como bem formulados: a) Relacionar os impactos socioambientais da erosão costeira à realidade dos alunos e da população local; b) Propor reflexões críticas sobre soluções sustentáveis para o problema. Metodologicamente, o plano seguiu as seguintes etapas: a) Contextualização e sensibilização, propondo à turma a produção de pequenos vídeos sobre o problema) Construção de um mapa mental coletivo; c) Coleta de relatos sobre impactos em diversas áreas (social, econômica, ambiental); d) Coleta de reportagens de jornais. Conclui-se que as atividades propostas pelas duas plataformas de inteligência artificial não se adequaram completamente ao cotidiano e à realidade dos alunos ribeirinhos, devido às suas particularidades psíquicas e físicas, o que pode levar à exclusão social. Segundo os próprios alunos, as atividades sugeridas pelas IAs não consideraram o dinamismo geomorfológico presente na ilha. A Ilha de Caratateua enfrenta diversos problemas sociais que impactam diretamente na educação amazônida dos estudantes locais. A escolha desse contexto geográfico justifica-se pela necessidade de pensar a aplicação de tecnologias educacionais em ambientes com características singulares, como as comunidades ribeirinhas amazônicas, que enfrentam uma escassez de recursos tecnológicos, levanta questões cruciais sobre o uso da IA na educação, especialmente em contextos periféricos. Ademais, as ferramentas analisadas demonstraram potencial e apresentaram ideias que podem ser adaptadas. Conclui-se que, embora a Inteligência Artificial possa ser uma aliada na educação amazônica, seu uso requer cautela, considerando as particularidades dos alunos e do território em que se inserem.

Palavras-chave: Inteligência artificial, Escola Bosque Professor Eidorfe Moreira, Ilha de Caratateua e Plano de Aula

O USO DE CHARGES COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE GEOMORFOLOGIA COSTEIRA PARAENSE NO ÂMBITO DO PUA-UFPA

RESUMO

O presente trabalho trata-se de um relato de experiência que se baseia nas vivências de um bolsista do Programa Educação Tutorial (PET), da Universidade Federal do Pará, no âmbito do Programa Universidade Aberta (PUA), na qual a equipe de bolsistas de geografia são os responsáveis por ministrar as aulas para o cursinho da UFPA com foco na aprovação no ENEM. Com foco em Geomorfologia da Costa Paraense, o presente texto é importante para socializarmos neste texto reflexões e entendimentos sobre a realização de uma prática pedagógica no ensino de Geografia, que enfatizava o uso de charges para debater assuntos referente Geomorfologia Costeira no contexto escolar. A Geomorfologia Costeira tem como objetivo estudar as formas de relevo que se encontram na superfície terrestre dos ambientes costeiros, bem como seus processos dinâmicos e suas transformações ao longo do tempo, além da interação dos ambientes costeiros com os ambientes externos (Novais, 2016). Esse contexto ressalta a importância de integrar o contexto dos alunos nas aulas de Geografia, permitindo que eles vejam relevância no que está sendo ensinado, além de simplesmente memorizar conteúdo. Para Wyzykowski et al.(2018) introduzir charges na sala de aula pode promover o pensamento crítico dos alunos em relação ao tema discutido, pois esse gênero textual combina humor e criatividade, facilitando sua interpretação e engajamento. Para Cavalcanti (2012, p. 77), as charges "em termos de conteúdo, são tão ou até mais densas que outros textos opinativos, como artigos, cartas e editoriais". A adoção de métodos de ensino inovadores desperta o interesse dos alunos nas aulas, fugindo da monotonia das simples explicações do professor apoiadas pelo livro didático. Nesse sentido, o uso da linguagem chargista emergiu como uma ferramenta motivacional na sala de aula. Ela incentivou os alunos a participarem ativamente, compartilhando suas curiosidades sobre os temas discutidos e expressando suas interpretações de forma criativa. Além do mais, os resultados enfatizam a importância de integrar o contexto dos alunos nas aulas, permitindo que eles percebam a aplicação prática dos temas estudados em suas próprias vidas.

Palavras-chave: Ensino de Geomorfologia, Geografia Física, Prática Pedagógica, Geomorfologia Costeira.

TECNOLOGIAS APLICAS À ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

RESUMO

O projeto Mapa Interativo Tridimensional Sensorial de São Paulo (MITSSP), desenvolvido no LABMULTI do IFSP – Câmpus Jundiaí, teve como objetivo principal promover a inclusão educacional de estudantes com deficiência visual no ensino de Geomorfologia, integrando tecnologias acessíveis como o Arduino e a impressão 3D. A iniciativa surgiu a partir da constatação de barreiras de acessibilidade enfrentadas por estudantes com algum grau de deficiência visual e da necessidade de soluções de baixo custo que pudessem ser aplicadas em contextos escolares. Ao longo de seu desenvolvimento, o MITSSP alcançou resultados animadores tanto do ponto de vista pedagógico quanto de acessibilidade. O resultado principal do projeto foi a criação de um protótipo funcional de mapa tátil interativo com foco no relevo do estado de São Paulo (Figura 1), utilizando a ferramenta *online STL Generator* como base cartográfica. A impressão em 3D permitiu representar as variações geomorfológicas do território paulista, e o exagero vertical adotado possibilitou uma melhor percepção tátil dessas diferenças. Outro destaque foi a integração da plataforma Arduino com módulos de som e botões físicos, o que permitiu a incorporação de audiodescrições temáticas — como relevo, clima, economia e sociedade — acessadas de forma interativa pelos usuários. A lógica de funcionamento foi planejada com base na divisão geomorfológica do estado (ALMEIDA, 1964) resultando em uma disposição intuitiva dos botões de ação no mapa (um para cada região), que refletem diretamente as diferentes regiões geomorfológicas de São Paulo. Em evento aberto realizado no câmpus, pessoas com deficiência visual puderam experimentar o MITSSP, apontando a qualidade tátil das representações e sugerindo melhorias pontuais, como o refinamento de texturas em áreas de relevo mais acidentado. Com estudantes típicos do ensino médio e da EJA, observou-se um aumento significativo no interesse e na compreensão dos conteúdos de Geomorfologia, tradicionalmente abstratos quando tratados apenas em sala de aula. A impressão 3D serviu como facilitadora para a ancoragem dos conceitos, proporcionando uma experiência concreta e sensorial aos alunos. O projeto foi desenvolvido com estudantes de curso técnico integrado ao ensino médio e suas participações ativas durante todas as etapas trouxeram resultados marcantes, a exemplo de fortalecimento do vínculo dos discentes com a escola e fomentação da curiosidade científica. Isso confirma achados de pesquisas anteriores, como as de Castro e Santos (2020) e Júnior (2014), que destacam o potencial do Arduino como ferramenta didática e catalisadora de engajamento estudantil. Em suma, o MITSSP demonstrou que a combinação de tecnologias de baixo custo com metodologias participativas podem gerar soluções eficazes para a inclusão educacional, além de impactar positivamente tanto o aprendizado quanto o desenvolvimento pessoal dos estudantes envolvidos. O projeto se apresenta como um exemplo replicável para a diversificação do ensino de Geomorfologia no ambiente escolar.

Palavras-chave: Geomorfologia, Ensino, Inclusão, Tecnologia, IFSP.

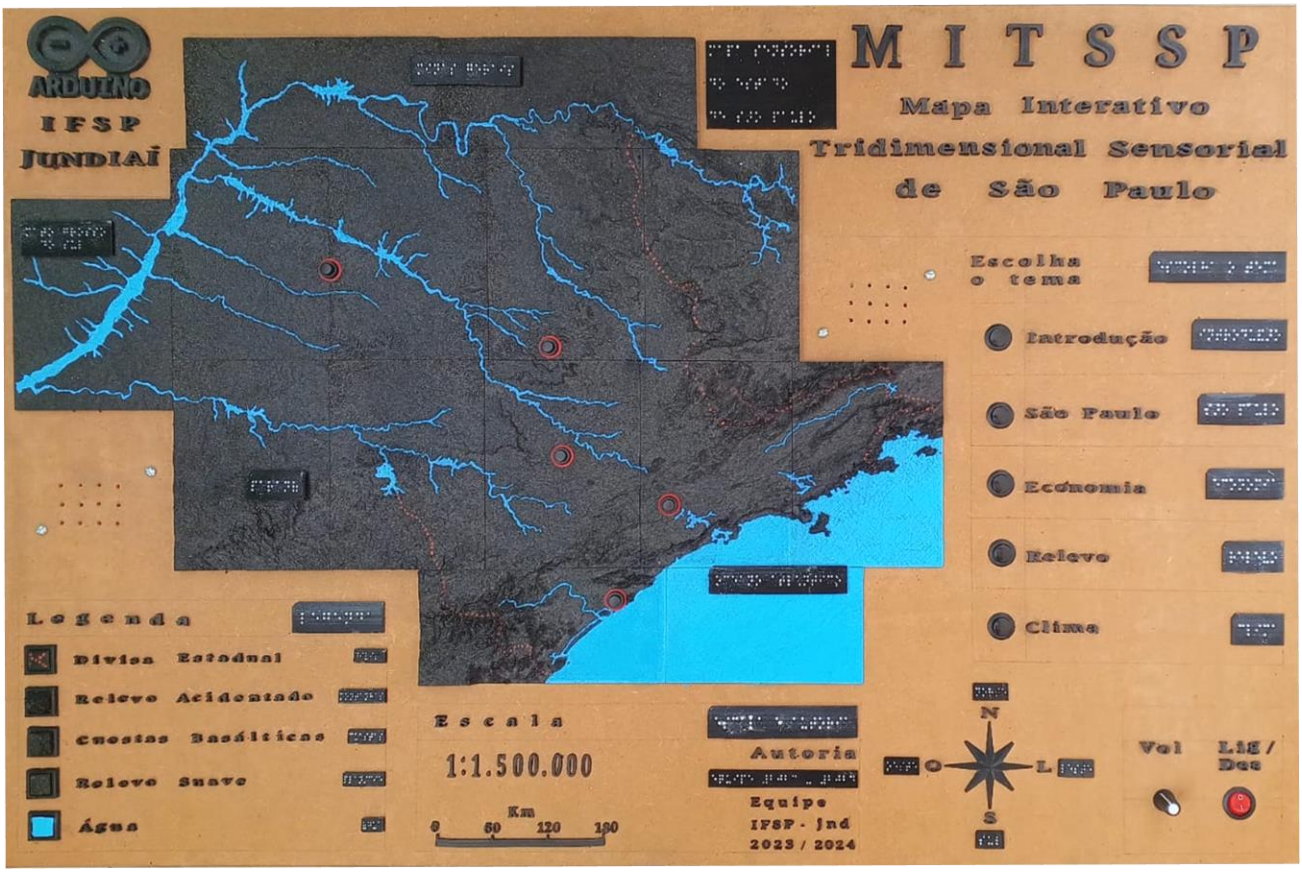


Figura 1 – Imagem geral do MITSSP evidenciando seu layout e a Geomorfologia do estado de São Paulo.

O ENSINO DA GEOLOGIA AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE MITIGAÇÃO DE RISCOS E DESASTRES: PRÁTICAS E MÉTODOS NA DISCIPLINA "GEOTECNIA APLICADA A ESTUDOS AMBIENTAIS" (UEMG, PASSOS)

RESUMO

A Geomorfologia e a Geologia compreendem às ciências relacionadas ao estudo da Terra que estão presentes no cotidiano de qualquer sociedade, sendo importante na compreensão do mundo físico em que vivem e interagem. O conhecimento geocientífico proporciona uma compreensão mínima do funcionamento do planeta e norteia as bases do efetivo exercício da cidadania, especialmente na formação de uma Cultura de Sustentabilidade. Diversos autores e suas pesquisas associadas reforçam e defendem a necessidade de envolvimento mais efetivo da própria pesquisa em educação em ciência na formação dos indivíduos em geral, e, em particular, aos que irão atuar nas distintas áreas das Geociências, seja no mercado de trabalho ou na esfera acadêmico-científica. A Geologia e a Geomorfologia inserem-se neste contexto geocientífico, bem como a Geotecnia Ambiental, que se dedica às discussões e métodos relacionados ao desenvolvimento da capacidade de avaliação de impactos geotécnicos derivados às interferências antrópicas ao meio ambiente, bem como da fundamentação de propostas para sua solução. Assim, este trabalha visa apresentar as diferentes metodologias aplicadas ao ensino da Geotecnia Ambiental no âmbito da disciplina "Geotecnia Aplicada a Estudos Ambientais", ofertada a discentes do 6º período em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Acadêmica de Passos, no primeiro semestre do ano de 2025. Inicialmente foi estruturado e elaborado o Plano de Ensino da respectiva disciplina de acordo com a ementa prevista no Projeto Pedagógico do Curso, documento considerado como o principal material e base norteadora da disciplina. De modo a tornar a disciplina mais atrativa, e com maior interação dos discentes durante as aulas, a docente responsável incorporou atividades práticas em todas as aulas considerando os temas abordados de acordo com o Plano de Ensino previamente elaborado, empregando, especialmente, ferramentas geotecnólogicas, tais como técnicas de Geoprocessamento, imagens orbitais de Sensoriamento Remoto, fotografias aéreas oriundas de aerolevantamento com *drones*, técnicas de PDI (Processamento Digital de Imagens) e *softwares* de modelagem hidrológica, hidrogeológica e de processos gravitacionais de massa. Outra atividade que foi incorporada ao Plano de Ensino da respectiva disciplina foi a realização de uma visita técnica nas mediações do parque “Pauá Parque - Mirante dos Canyons”, local que foi cenário recentemente da ocorrência de um processo de *rockfall* (*toppling*). Para encerrar a disciplina, a docente incorporou a realização de um projeto em grupo através da elaboração de soluções geotecnológicas para problemáticas de cunho geotécnico, apresentado em um evento previamente idealizado pela mesma no semestre anterior e divulgado para toda a comunidade acadêmica (“2º Workshop de Geotecnologias da UEMG – Unidade Acadêmica de Passos”). Os resultados obtidos foram extremamente satisfatórios e, de maneira geral, os discentes matriculados na disciplina apresentaram grande interesse na área, manifestando, inclusive, o anseio de ingressar em programas de pós-graduação dessa área científica. A realização da atividade de campo (Figura 1), bem como do evento supracitado (Figura 2), forneceu de modo mais efetivo e concreto o aprendizado de conceitos técnicos, que, muitas vezes, são de difícil compreensão pelos alunos.



Figura 1. Visita técnica nas mediações do parque “Mirantes de Capitólio” para observação, caracterização geológica-geotécnica e identificação do processo de *rockfall* ocorrido em 08/01/2022. Fonte: Arquivo pessoal da primeira autora.



Figura 2. Amostra de projetos apresentados no âmbito do evento “2º Workshop de Geotecnologias da UEMG – Unidade Acadêmica de Passos”. Fonte: Arquivo pessoal da primeira autora.

Palavras-chave: Geociências, Ensino Superior, Engenharia Ambiental, Metodologia de Ensino, Educação.

ENSINO DE GEOMORFOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA BOSQUE PROFESSOR EIDORFE MOREIRA, ILHA DE CARATATEUA.

RESUMO

Situada na capital paraense, a ilha de Caratateua apresenta unidades geomorfológicas adequadas ao desenvolvimento de um conteúdo geográfico contextualizado e integrado a práticas de Educação Ambiental, entretanto, existem problemas crônicos na ilha como descarte de irregular de resíduos domésticos e precariedade na coleta municipal. Neste sentido, foi desenvolvida uma pesquisa junto aos estudantes de ensino médio da Escola Bosque Professor Eidorfe Moreira, (Fundação Escola Bosque extinta em 2025), no curso técnico em Meio Ambiente. A instituição é reconhecida pela atuação em educação ambiental, por meio de projetos interdisciplinares como a horta, os quintais ecopoéticos, Ecomuseu da Amazônia e o gerenciamento de resíduos sólidos. A pesquisa justifica-se pela crescente visibilidade e valorização das temáticas ambientais, considerando que, em 2025, Belém será a capital anfitriã da Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP 30). Esta pesquisa teve como objetivo identificar pontos de descarte irregular de lixo com base na percepção dos alunos do ensino médio técnico, avaliar a eficácia do novo sistema de coleta de resíduos sólidos implantado pela Prefeitura Municipal de Belém, por meio do aplicativo Ciclus Amazônia, e propor possíveis soluções para o problema na região insular. A metodologia adotada incluiu levantamento bibliográfico sobre aspectos geoambientais e socioeconômicos da ilha, além da elaboração de uma carta imagem que correlaciona as unidades geomorfológicas de Belém, utilizando os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e os pontos de descarte irregular que foram indicados pelos alunos e confirmados em visitas in loco, com registros fotográficos realizados por meio do aplicativo *Câmera Stamp* e software QGIS 3.10 e google Earth. Os principais resultados indicam que o descarte irregular de resíduos sólidos gera poluição visual, podendo favorecer a proliferação de vetores de doenças e acarreta riscos ambientais associados a contaminantes químicos e biológicos nos solos e igarapés e praias. A aplicação de questionário entre os alunos revelou conhecimento limitado sobre o funcionamento do aplicativo Ciclus Amazônia, especialmente quanto aos dias e horários da coleta municipal dos resíduos. Também, observou-se a ausência de separação entre resíduos orgânicos e recicláveis. Os pontos críticos de descarte foram identificados com precisão pelos estudantes, especialmente nos bairros de Água Boa e São João do Outeiro. As áreas de falésias, as planícies de inundação e as praias são unidades geomorfológicas mais impactadas por resíduos sólidos domésticos. Conclui-se que, embora os alunos demonstrem consciência ambiental e reconheçam a importância da educação ambiental, ainda observa-se descompasso entre políticas públicas e a educação tecnológica dos alunos no que se refere ao aplicativo criado pela prefeitura Municipal, havendo dificuldade entre os alunos de avaliar o grau de risco que estão submetidos pelo descarte irregular de resíduos e, correlacionar com a geomorfologia local. Por fim, considerando que, em 2024, Belém foi classificada como a capital mais poluída por resíduos sólidos do Brasil, é essencial fomentar discussões das relações entre a geomorfologia regional, políticas públicas mais acessíveis e adequadas à população ribeirinha.

Palavras-chave: Uso de aplicativos, acessibilidade e descarte de resíduos.

JOGOS DE TABULEIRO NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II

RESUMO

Diante dos desafios em abordar os conteúdos de Geomorfologia no Ensino Fundamental II de forma significativa, este trabalho apresenta a proposta didática do jogo *Expedição Geomorfológica*, desenvolvido com o objetivo de utilizar jogos de tabuleiro como recurso didático e lúdico, em conformidade com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 11, 13 e 15). A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e se baseia em revisão bibliográfica, com referências de Flach e Ferreira (2020), Casetti (2001) e Moraes e Castellar (2018). A proposta do jogo inclui tabuleiro, cartas temáticas e materiais complementares, desenvolvidos na plataforma Canva. Incorporando princípios de gamificação, o jogo utiliza narrativa, desafio e interação para engajar os alunos. O jogo é estruturado em quatro tipos de cartas — situações-problema, desafios, ações estratégicas e eventos — abordando temas como formas de relevo, agentes modeladores, impactos geológicos e ambientais, e as relações entre relevo e sociedade. O tabuleiro é organizado em áreas representando diferentes tipos de relevo, onde os jogadores devem tomar decisões que incentivam o pensamento sistêmico, articulando processos naturais e ações humanas, além de promoverem colaboração por meio de dinâmicas coletivas que estimulam o diálogo e a troca de ideias. Como resultados, destaca-se a elaboração de um material didático estruturado, que contribui para uma compreensão mais clara de conceitos geomorfológicos complexos de modo acessível, sem perda de profundidade analítica; além do alinhamento com a BNCC, que permite articulação interdisciplinar. Espera-se que o jogo promova um maior entendimento dos conceitos geomorfológicos, desenvolva habilidades de pensamento crítico e fomente uma postura mais consciente em relação às interações entre sociedade e ambiente. O design acessível e adaptável amplia sua aplicabilidade em diferentes contextos escolares, reforçando, à luz da literatura educacional, a eficácia das metodologias ativas e dos recursos lúdicos no ensino de conteúdos físico-naturais.

Palavras-chave: Geomorfologia, Recurso Didático, Ensino Básico.

ATIVIDADES ESCOLARES EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: PROPOSTA DE TRABALHO DE CAMPO COM ALUNOS NO PARQUE DO URUBUÍ, PRESIDENTE FIGUEIREDO – AM.

RESUMO

Uma das práticas (geo)conservacionistas mais efetivas é a prática pedagógica que envolve o conhecimento científico associado ao cotidiano, especialmente quando isso ocorre em uma atividade de campo ou, em termos pedagógicos, em espaços de ensino não formais. Nesse sentido, este artigo visa propor uma prática pedagógica com a temática da geodiversidade, articulando as "habilidades" e os "objetos do conhecimento" da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na perspectiva de uma educação ambiental crítica e contextualizada. Para tanto, a metodologia deste trabalho consistiu em atividades de campo na área proposta, com o objetivo de vislumbrar as possibilidades de atividades, além de uma revisão da literatura acerca do local e da BNCC, enquanto documento curricular normativo, que serviu como embasamento. A proposta de aula foi pensada para a Corredeira do Parque do Urubuí, que, além de ser um dos principais atrativos (geo)turísticos de Presidente Figueiredo, é reconhecida em âmbito regional e nacional como um dos geossítios da proposta de Geoparque Cachoeiras do Amazonas. Em termos de gênese, as corredeiras são formadas por rochas pertencentes à Formação Nhamundá, que é a unidade dominante no município. A prática foi pensada para alunos do sexto ano, considerando que as "habilidades" e os "objetos do conhecimento" nesse segmento apresentam maior afinidade com a temática da geodiversidade. Podem ser elencadas até seis habilidades de Geografia (EF06GE01; EF06GE04; EF06GE05; EF06GE10; EF06GE11; EF06GE12) e três de Ciências (EF06CI11; EF06CI12; EF06CI13).A visita ao local possibilitaria a discussão sobre biodiversidade e o ciclo hidrológico, as relações entre os componentes físico-naturais e a forma, estrutura e movimentos da Terra, sendo este o ponto de partida para ensinar o conteúdo curricular e explicar sobre a formação da corredeira. Esse processo, por sua vez, auxilia no entendimento de outras formações, como as cachoeiras na região. Assim, a parte inicial da aula seria dedicada à observação dos alunos sobre as formações geológico-geomorfológicas, seus processos de gênese e desenvolvimento, uma vez que existem marmitas que são utilizadas como piscinas naturais. O segundo momento envolveria um diálogo sobre o uso (geo)turístico da corredeira, incluindo questões socioeconômicas e a própria identidade sociocultural. Nesse sentido, embora a prática tenha sido pensada para um geossítio específico, a atividade e o embasamento curricular podem ser aplicados a outros espaços, considerando a associação entre geodiversidade e a escola. Esse conceito, quando relacionado a outros elementos, tende a ressignificar o processo de ensino-aprendizagem da Geografia, articulando a teoria e a prática em uma perspectiva multirreferencial

Palavras-chave: Geodiversidade, Geoconservação, Trabalho de Campo, BNNC.

PERSPECTIVAS DO ENSINO DE GEOGRAFIA NA EDUCAÇÃO EM REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES NATURAIS NO BAIRRO URLÂNDIA, SANTA MARIA- RS

RESUMO

Com o agravamento da crise climática em escala global, a frequência de eventos climáticos extremos tem aumentado significativamente. Nessa perspectiva, fenômenos naturais passam a configurar-se como desastres quando ocorrem em regiões densamente povoadas, ocasionando prejuízos econômicos, sociais e perdas humanas. Um exemplo recente é o ocorrido no estado do Rio Grande do Sul em 2024. Ao analisar esse desastre natural, torna-se fundamental considerar quais populações foram mais impactadas, bem como os processos de ocupação das áreas de risco. A educação para redução de riscos a desastres naturais (ERRD), trata-se de um conjunto de práticas educativas para o desenvolvimento de atitudes e conhecimentos para a população identificar, prevenir, preparar-se e responder aos eventos naturais extremos. Assim sendo, este trabalho tem como objetivo propor o uso de Cartografia Participativa e debates sobre a ocupação territorial local, especialmente em escolas situadas em áreas de risco, como o bairro Urlândia, localizado na região sul de Santa Maria – RS. A metodologia utilizada consistirá em uma abordagem qualitativa, dividida em três etapas: 1) Elaboração dos materiais, buscando abordar conteúdos programáticos da BNCC (BRASIL, 2018) e do Referencial Gaúcho (SEDUC RS, 2018); 2) aplicação de oficinas na escola localizada em área de risco; e 3) avaliação qualitativa dos aprendizados. A pesquisa ainda se encontra em fase inicial. Portanto, como resultados esperados, pretende-se: formar alunos com um saber crítico; conscientizar os envolvidos em relação aos desastres naturais; promover o debate sobre direitos e deveres; e fomentar a análise do espaço a partir da Cartografia. Sendo assim, ao utilizar a Cartografia Participativa, busca-se dar voz aos alunos, permitindo que se posicionem como sujeitos ativos no processo de ensino e aprendizagem, e promovendo o pensamento espacial para a compreensão do espaço em que vivem. Nesse sentido, cabe ao professor o desafio constante de compreender essas interações e promover a formação integral dos alunos, preparando-os para lidar com os desastres naturais que ocorrem na escala local.

Palavras-chave: Ensino; Desastres Naturais; Formação Crítica.

GEOMORFOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

RESUMO

O ensino da Geomorfologia na educação básica apresenta desafios significativos, tanto de ordem histórica quanto contemporânea, que impactam diretamente o processo de ensino e, sobretudo, o interesse dos estudantes pela aprendizagem. Essa temática, aos olhos dos alunos, frequentemente é percebida como complexa, o que dificulta a assimilação dos conteúdos. Esta pesquisa, de natureza qualitativa e com abordagem exploratória-analítica, tem como objetivo investigar tais desafios e propor caminhos didáticos que valorizem o espaço vivido, por meio de metodologias mais sensíveis e engajadoras. O estudo foi desenvolvido a partir de uma revisão de literatura fundamentada em autores como Callai (2005), Castellar (2013), Vesentini (2005), Ross (2008) e Santos (2000), que contribuem com perspectivas críticas, técnicas e pedagógicas.Callai defende que os conteúdos devem estar relacionados ao lugar de vivência dos alunos, fortalecendo, assim, a conexão entre teoria e realidade cotidiana. Castellar propõe o uso de aulas práticas que envolvam o corpo e a experiência sensível. Vesentini destaca a necessidade de uma Geografia integrada, que articule aspectos físicos e sociais. Ross oferece uma base técnica prática para o reconhecimento do relevo brasileiro, enquanto Santos amplia a discussão ao considerar o espaço como produto das relações sociais. Com o intuito de aproximar ainda mais teoria e prática, foram produzidos dois gráficos ilustrativos com dados relevantes sobre a temática. O primeiro gráfico apresenta a frequência estimada de uso de diferentes recursos didáticos por professores de Geografia: mapas topográficos (60%), imagens de satélite (45%), atividades ao ar livre (30%), maquetes (40%) e mapas mentais (50%). O segundo gráfico evidencia as principais dificuldades enfrentadas pelos docentes no ensino da Geomorfologia: falta de formação específica (70%), escassez de material didático (65%), distanciamento entre teoria e realidade dos estudantes (60%) e tempo insuficiente na grade curricular (50%).Esses resultados visuais reforçam as análises teóricas e evidenciam a urgência de investimentos em formação continuada e no desenvolvimento de materiais pedagógicos que articulem os conteúdos geomorfológicos ao cotidiano escolar. A pesquisa também apresenta estratégias didáticas eficazes, como trilhas interpretativas, construção de maquetes ou mapas mentais, observação direta de processos erosivos e integração com outras disciplinas. Tais práticas tornam o ensino mais acessível e significativo, além de favorecer uma compreensão crítica do território. Apesar das limitações enfrentadas nas escolas, a Geomorfologia possui um imenso potencial formativo. Quando abordada com sensibilidade pedagógica, vínculo com o espaço vivido e abertura ao diálogo interdisciplinar, ela contribui para a formação de sujeitos mais conscientes e atuantes no mundo em que vivem. Os gráficos incluídos no estudo não apenas ilustram os principais achados, como também funcionam como ferramentas didáticas replicáveis em contextos escolares, promovendo reflexões e práticas mais próximas da realidade dos alunos.

Palavras-chave: Geomorfologia, Educação Básica, Ensino de Geografia

DA REALIDADE À FICÇÃO: A GEOMORFOLOGIA COMO BASE PARA A CONSTRUÇÃO DA PAISAGEM DE VALFENDA EM O HOBBIT DE J. R. R. TOLKIEN

RESUMO

A literatura fantástica, embora centrada na criação de mundos imaginários, frequentemente se ancora em elementos do mundo real para construir cenários verossímeis e coerentes. Um exemplo notável é a obra de J.R.R. Tolkien, que, ao descrever a Terra-média em O Hobbit (1937), recorre a referências geográficas reais para compor suas paisagens ficcionais. Nesse contexto, o artigo tem como objetivo central analisar a paisagem de Valfenda (Rivendell) sob uma perspectiva geomorfológica. A Geomorfologia, ciência que estuda as formas de relevo e seus processos de formação, é fundamental para compreender a dinâmica da paisagem, conforme destacam Ross (2006) e Christofoletti (1980). A metodologia adotada é qualitativa e fundamenta-se em três frentes principais: (1) a análise textual das descrições de Valfenda nas obras de Tolkien; (2) o cotejamento dessas descrições com notas do autor contidas em *The History of Middle-earth*; e (3) a comparação com feições geomorfológicas reais que inspiraram o escritor, como os vales alpinos suíços e as cavernas eslovenas, evidenciando a influência de domínios morfoclimáticos na construção de universos fantásticos (Ab'Sáber, 2003; Ross; Valadão Júnior, 2010). A análise busca identificar elementos como estrutura geológica (formato em anfiteatro, litologia), dinâmica hidrogeomorfológica (papel do rio Bruinen) e adaptação da arquitetura élfica ao relevo. Um dos principais resultados obtidos é a constatação de que a paisagem de Valfenda apresenta coerência geológica: trata-se de um vale encaixado, com estrutura de tipo glacial ou tectônica, rios com padrões de drenagem anastomosada e sinais de processos erosivos e deposicionais compatíveis com ambientes de montanha. A arquitetura élfica, por sua vez, demonstra uma adaptação consciente a esse relevo, com edificações posicionadas sobre terraços fluviais (T1 e T2), técnicas de contenção ajustadas às formações rochosas e manejo hídrico integrado ao ambiente natural. Tais características indicam não apenas uma base científica na construção da paisagem, mas também uma fusão entre espaço físico e valores simbólicos, como o isolamento e a proteção associados a Valfenda. Por fim, destacamos a relevância da abordagem interdisciplinar adotada, que combina geociências, literatura e geografia humanística. A pesquisa demonstra que a geomorfologia, além de fornecer elementos técnicos para a construção de cenários verossímeis, também atua como ferramenta narrativa, contribuindo para a imersão e o simbolismo das paisagens ficcionais. A análise de Valfenda serve como modelo replicável para a criação de mundos imaginários em outras mídias, oferecendo protocolos para a avaliação da consistência geográfica no *worldbuilding* (termo em inglês que significa "construção de mundo", referente ao processo criativo de imaginar, desenvolver e estruturar um universo ficcional com regras próprias, geografia, história, culturas, sistemas políticos, sociais, econômicos, linguísticos, e muitas vezes até naturais ou físicos). Essa abordagem pode ser aplicada também ao ensino de Geografia Física, permitindo que estudantes explorem conceitos geomorfológicos por meio de cenários literários, tornando o conteúdo mais acessível, contextualizado e estimulante do ponto de vista didático.

Palavras-chave: Geomorfologia ficcional, Literatura fantástica, O Hobbit, Paisagem cultural, Valfenda, *worldbuilding*.

Entre Relevos, Reflexões e Ensino: Qual a importância dos trabalhos de campo?

RESUMO

A construção do processo educacional não é algo a ser produzido apenas nas paredes que delimitam a sala de aula, os diferentes espaços são importantes para a formação do estudante e até mesmo do docente. Na particularidade dessa pesquisa, os motivos que nos levam a escrever esse artigo se baseiam a partir de dois trabalhos de campo, sendo eles de Geomorfologia Costeira (2024.1), campo ministrado pelo Prof. Dr. André Luiz da Silva (FFP/UERJ) e de Geomorfologia Continental (2023.2), campo aplicado pela Prof. Dr. Gabriela Garcia (FFP/UERJ). Os conhecimentos adquiridos ficaram mais "vivos" quando estávamos em campo, no lugar da experiência. Deste modo, temos como objetivo analisar e apresentar a potência do trabalho de campo para o Ensino e Educação Geográfica com a temática voltada para Geomorfologia, procurando compreender o papel da vivência, do estar - em locus enquanto um recurso metodológico e pedagógico para o entendimento do Saber e da Ciência Geográfica, buscando-se apresentar por meio de entrevistas a importância desses trabalhos uma melhor assimilação dos conhecimentos Geográficos. Para tal, a metodologia adotada neste trabalho fundamenta-se na reflexividade, pois não se trata apenas de descrever a importância dos trabalhos de campo todavia de refletir sobre seu potencial formativo. Por meio de entrevistas, pretende-se analisar como foi construída a estrutura metodológico-pedagógica dos campos de Geomorfologia desenvolvidos pelo professor André Luiz e pela professora Gabriela Garcia, realizando-se assim um levantamento com os(as) alunos(as) das disciplinas, a fim de compreender como as atividades de campo influenciam intrinsecamente o processo de ensino-aprendizagem. Os resultados esperados para esta pesquisa ao fazer uma análise reflexiva dos trabalhos de campo na Educação Geográfica visam contribuir para uma melhor assimilação dos tópicos dados em sala de aula, com ênfase nas disciplinas da Geografia Física e nos conteúdos de Geomorfologia, buscando explorar as dinâmicas dos relevos e suas morfologias partindo do conhecimento empírico, que inclui o contato corpóreo em locus, chegando a um conhecimento de análise científica, caracterizando ambos momentos importantes para a aplicação do Ensino Geográfico.

Palavras-chave: Ensino Geográfico, Geomorfologia, Trabalho de Campo.

O USO DE MAQUETE COMO UMA METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE GEOMORFLOGIA ESTRUTURAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

RESUMO

Esse trabalho tem como finalidade representar sulcos, ravinas e voçorocas, por meio da construção de maquetes didáticas, visando à sua utilização no ensino de geomorfologia estrutural na educação básica. A confecção da maquete utilizou-se materiais acessíveis, como isopor e colas para a confecção da base, argila para modelagem das feições, plantas artificiais para representar áreas que são preservadas, e para finalizar, utilizou-se tintas guache para destacar os diferentes processos erosivos. As feições geomorfológicas retratadas sulcos, ravinas e voçorocas são formas de erosão que surgem a partir da remoção da vegetação e que ocorrem em diferentes graus de intensidade. Sulcos representam o estágio inicial de erosão, que, quando intensificado, podem evoluir para ravinas e, posteriormente, voçorocas. Nessa perspectiva, a proposta busca ilustrar essas feições como 5º e 6º táxon da classificação do relevo, abordando a vertente e suas formas associadas. O uso da maquete como recurso didático favorece o poder cognitivo dos alunos, pois permite visualizar, em menor escala os efeitos da ação antrópica sobre o relevo e compreender a dinâmica dos processos erosivos. Dessa forma, o trabalho fundamenta-se em abordagens teóricas da geomorfologia e metodologias aplicadas ao ensino, tendo em vista que a familiaridade dos alunos com a paisagem em questão permite integrar esse conhecimento ao ensino de geomorfologia, facilitando a assimilação de conceitos que, à primeira vista, podem parecer distantes. A construção da maquete contribui para um processo de ensino-aprendizagem mais concreto, dinâmico e eficaz, ampliando a compreensão dos impactos ambientais e promovendo uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Maquete, Metodologia, Ravinas, Sulcos, Voçorocas.

UNO GEOMORFOLÓGICO: JOGO DE CARTAS COMO PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZADO DE GEOMORFOLOGIA

RESUMO

A geomorfologia é a base para compreensão dos estudos da paisagem no ensino, uma vez que analisa o modelado da superfície terrestre a partir de sua gênese e dinâmica, assim como alterações na paisagem são deflagradas pela ocupação humana. Entretanto, no ensino, encontrar métodos e técnicas de forma lúdica ou mesmo eficientes, no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem para o ensino básico ainda é tarefa difícil e é agravado nos conteúdos da geografia física. No ensino básico os livros didáticos permanecem como o material mais utilizado no país, recorrentemente aparecem como única fonte de pesquisa e estudo tanto para discentes como para os docentes. Nesse sentido, as pesquisas no ensino de geografia no país, apontam que outros materiais ou recursos lúdicos surgem, principalmente, na última década, como uso de jogos no ensino, porém ainda se encontram como complemento dos livros didáticos. Outros recursos como rádio, internet, jornais, são de grande potencial no ensino, mas muitas vezes não são utilizados, em geral, por pouca informação de como tais podem ser trabalhados nas práticas de ensino da sala de aula. Desta forma, o trabalho em questão teve como objetivo levantar e sistematizar conteúdos sobre geomorfologia nos livros didáticos de geografia do ensino fundamental II, e a partir de tal propor o desenvolvimento do jogo Uno Geomorfológico, isto é, a partir da adaptação do jogo Uno, que é muito utilizado por estudantes da faixa etária entre 11 e 15 anos. Para o desenvolvimento do jogo foi mantida a regra do Uno original, mas com a utilização não meramente de cartas com números e cores, mas que utilizassem conceitos da geomorfologia como: erosão, movimentos de massa, ciclo da água, enchentes, bacias hidrográficas, entre outros. Ressalta-se que o desenvolvimento do jogo passa por testes com avaliações via questionários sobre o jogo, o que permitiu a melhor adaptação das regras do jogo original. Além do uso de cores conforme jogo original, ao longo das fases de testes, foram desenvolvidas ilustrações para utilização nas cartas, as quais são associadas aos conceitos da geomorfologia. Além disso, os desenhos na carta facilitam a associação visual dos conteúdos, o que promove uma aprendizagem mais significativa e que estimula também a memória do estudante. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento e compreensão espacial, que estão interligadas com aspectos naturais e as interações humanas, pois ao incorporar elementos gráficos os discentes integram com maior facilidade conceitos como, por exemplo, as enchentes que estão em suas vivências. De forma geral, os usuários gostam da proposta do jogo, o que vai de encontro com práticas de ensino que usam o Uno como em ciências sociais, matemática, química, entre outros, e que convergem com os resultados do trabalho em questão, já que mais de 70% dos usuários afirmam que jogos facilitam compreender determinado assunto, principalmente no caso da geomorfologia. Em suma, os discentes consideram que um jogo ao ser utilizado de forma didática tem grande potencial como método de ensino e facilitador na aprendizagem do conteúdo.

Palavras-chave: Jogo didático, Ensino de Geografia, Materiais Didáticos, Geografia Física, Recurso Didático.

15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

A UTILIZAÇÃO DE FILMES NO ESTUDO DO RELEVO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar a utilização de filmes no ensino no relevo na Educação Básica, destacando suas potencialidades como recurso didático, pedagógico, crítico e reflexivo para o estudo de conceitos e aspectos relacionados à Geomorfologia na escola, desde as diferentes formas de relevo, até as dinâmicas, processos e interações do meio natural e antrópico com as morfologias e processos. Para isso, a formação do relevo é apresentada como resultado da interação da tectônica de placas (fatores endógenos) com os processos climáticos, sua esculturação e desgaste como resultado da interação do clima, do vento, da gravidade e da biodiversidade (fatores exógenos), além da influência das atividades antrópicas. Diante de tal complexidade, a produção cinematográfica foi adotada como uma possibilidade e/ou meio de análise destes aspectos, por sua alta capacidade de retratar e representar diferentes situações e cenários, reais e fictícios, que dialogam com conhecimentos científicos relacionados à Geomorfologia. Ademais, essa escolha justifica-se pela Lei n° 13.006/214, que torna obrigatória a utilização de obras nacionais desse gênero artístico na Educação Básica, favorecendo o letramento cinematográfico, ampliando o repertório cultural dos estudantes e profissionais da docência, e as possibilidades de atividades diversas e dinâmicas a serem desenvolvidas a partir do uso de filmes, em vivências e fazeres que possam envolver metodologias ativas, a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade e a transversalidade. O roteiro metodológico adotado consistiu em uma análise teórica sobre a utilização de filmes como ferramenta educativa, com foco na forma como o audiovisual pode facilitar a compreensão dos processos geomorfológicos e suas implicações para o meio ambiente e a sociedade, sugerindo o trabalho de filmes que apresentam aspectos processuais, como a formação do relevo, dinâmicas fluviais, erosão e desastres naturais, em diferentes contextos que possibilitam discutir sobre a influência e/ou interação humana nesses processos, bem como relacionar tais representações com as vivências dos estudantes. O estudo propõe a utilização de práticas pedagógicas que podem ser utilizadas em sala de aula, como debates, seminários e atividades de observação crítica sobre o relevo, conhecido e vivenciado, em comparação com outras porções da superfície terrestre. Desse modo, recomenda-se uma utilização crítica do audiovisual, combinada com metodologias ativas de ensino, como ferramenta didática que poderá fornecer uma compreensão mais ampla dos processos geomorfológicos, tendo como base, o estímulo à curiosidade dos estudantes, por meio das imagens e cenários observados nos filmes. Ao longo dessas sessões faz-se necessário a adoção de atividades que contribuam para reflexão sobre a formação, modelagem e conservação do relevo, bem como, questões ambientais, como áreas de risco e patrimônio natural, nesse caso, a geodiversidade. Tais vivências, dinâmicas, inclusivas e abertas ao diálogo poderão ajudar a apreender a atenção dos alunos e demais envolvidos nessas aulas para a importância de se estudar o relevo, não como algo estático e imutável, mas sim como o palco para os processos ambientais, socioeconômicos e culturais, bem como, contribuir para um Ensino de Geografia que leve em consideração os diversos elementos presentes nas paisagens.

Palavras-chave: Ensino de Geomorfologia; Geografia Escolar; Filmes; Práticas Pedagógicas.

ROTEIRO GEOEDUCATIVO PARA OS PROFESSORES DA REDE PÚBLICA E PRIVADA NOS GEOMORFOSSÍTIOS EM NATAL/RN

RESUMO

A cidade do Natal/RN é detentora de belezas ímpares e tem um reconhecido potencial natural, histórico, cultural e turístico enorme. Diante desses potenciais, o município oferece um ambiente favorável à implementação de um roteiro geoeducativo, possibilitando que os aspectos geomorfológicos sejam explorados de maneira acessível e envolvente. Essa abordagem integra lazer, contemplação da paisagem, qualidade de vida, pesquisa, ciência e educação ambiental, proporcionando aos professores uma ferramenta pedagógica para o desenvolvimento de atividades de campo. A referida pesquisa teve como objetivo principal elaborar um roteiro geoeducativo para os docentes, utilizando os geomorfossítios estudados na cidade como base para essa prática. Assim, a pesquisa se justifica pela necessidade urgente de ações voltadas à Geoconservação e à divulgação desse patrimônio paisagístico e geomorfológico. O estudo busca associar os geomorfossítios como forma de ampliar a disseminação do conhecimento sobre a Geodiversidade e o Patrimônio Geomorfológico, promovendo maior conscientização entre a população natalense. Para isso, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos: inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre temas relevantes, como Geodiversidade, Geomorfossítios, Geomorfologia, Educação Ambiental e Formação de Professores, com o objetivo de embasar teoricamente a pesquisa. Em seguida, foi conduzida a pesquisa empírica, que envolveu visitas técnicas a cada geomorfossítio para avaliar sua viabilidade de visitação, além do registro fotográfico, conversas formais com alguns gestores e diálogos informais com moradores do entorno dessas áreas. Por fim, foram analisados os registros obtidos e elaborados tanto o roteiro quanto às propostas pedagógicas passíveis de aplicação em sala de aula. Os resultados obtidos envolveram a análise da valorização dos geomorfossítios, considerando suas características físico-naturais, com ênfase nos aspectos pedológicos e geomorfológicos, que possuem elevado valor científico e turístico e são relevantes do ponto de vista educacional. Além disso, foram divulgados os dez geomorfossítios de Natal/RN e desenvolvidas propostas de roteiros geoeducativos. Também foram produzidos materiais de apoio para os estudantes, tanto impressos (panfletos, folders, cartões postais, cartilha e jogos de memória) quanto digitais, incluindo um *website* informativo (https://sites.google.com/view/geomorfosstios-de-natalrn/capa) e conteúdos em redes sociais, como o *Facebook* (Geomorfossítios de Natal-RN). Destaca-se que os roteiros geoeducativos, tanto no contexto escolar quanto no não escolar, por meio de aulas de campo, representam ferramentas valiosas para o ensino, desde que sejam consideradas as especificidades do ambiente físico, a logística e a vulnerabilidade dos geomorfossítios no planejamento das atividades. Os resultados demonstraram um grande potencial científico, geoturístico e geoeducativo, o que contribuiu para o desenvolvimento de estratégias de valorização e divulgação desse geopatrimônio, especialmente por meio da proposta de roteiros geoeducativos integrados ao ensino de Geografia. Dessa forma, o trabalho levou em consideração diferentes critérios logísticos e didático-pedagógicos no planejamento das aulas de campo, viabilizando a valorização do geopatrimônio de Natal. Além disso, contribuiu para a ressignificação dessa metodologia de ensino, reforçando sua importância no contexto da Ciência Geográfica.

Palavras-chave: Geomorfossítios, Roteiro Geoeducativo, Formação de Professores, Práticas Pedagógicas, Município de Natal/RN.