

Análise Geoambiental aplicado ao estudo da vulnerabilidade à erosão na praia do Bispo/ Mosqueiro-PA.

Geoenvironmental analysis applied to the study of vulnerability to erosion on the Bispo beach/Mosqueiro-PA.

Suelen Melo de Oliveira¹; Juliano Pamplona Ximenes Ponte², Joyse Tatiane Souza dos Santos³, Marcelle Auday Costa⁴; Kilia Damaris de Castro Corrêa⁵

¹ Universidade Federal do Pará, Campus Belém, Instituto de Geociências. Belém PA, Brasil. Email: ssuelenmelo.bio@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4290-9293>

² Universidade Federal do Pará, Campus Belém, Instituto de Geociências. Belém PA, Brasil. Email: jximenes@ufpa.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7668-8409>

³ Universidade Federal do Pará, Campus Belém, ICNT-SinBiAm. Belém PA, Brasil. Email: joysetaty@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7292-8738>

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, Instituto de Ciências Agrárias. Belém PA, Brasil. Email: marcelleauday@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4515-7517>

⁵ Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, Instituto de Ciências Agrárias. Belém PA, Brasil. Email: kilviacorrea@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5204-0618>

Resumo: A erosão é um fenômeno complexo, pois envolve a ação direta ou indireta de diversos fatores, tais como características geológicas e geomorfológicas, tipos de solos, clima, vegetação, além da interferência humana, que modifica as condições naturais desses elementos. Este estudo tem como objetivo gerar um mapa de vulnerabilidade à erosão da Praia do Bispo, em Mosqueiro/PA, por meio do cruzamento de variáveis geoambientais: geomorfologia, geologia, solo, vegetação, uso do solo e clima. Foram utilizados dados do IBGE, INPE e EMBRAPA, tratados, georreferenciados e padronizados. Os resultados apontam dois cenários distintos: área urbana e floresta. A identificação dos pontos de erosão permitiu analisar a dinâmica desses processos e os impactos no meio biofísico. Dessa forma, o cruzamento das variáveis geoambientais relacionadas à erosão costeira possibilitou a caracterização desses elementos e forneceu informações fundamentais para a identificação de áreas mais vulneráveis, considerando que fatores climáticos e efeitos de maré atuam diretamente na região costeira.

Palavras-chave: Vulnerabilidade; Mudanças Antrópicas; Análise Geoambiental.

Abstract: Erosion is a complex phenomenon as it involves the direct or indirect action of several factors, such as geological and geomorphological characteristics, soil types, climate, vegetation, and human interference, which modifies the natural conditions of these elements. This study aims to generate a vulnerability map of erosion at Bispo Beach, in Mosqueiro/PA, through the intersection of geoenvironmental variables: geomorphology, geology, soil, vegetation, land use, and climate. Data from IBGE, INPE, and EMBRAPA were used, processed, georeferenced, and standardized. The results indicate two distinct scenarios: urban area and forest. The identification of erosion points allowed for an analysis of the dynamics of these processes and their impacts on the biophysical environment. Thus, the intersection of geoenvironmental variables related to coastal erosion enabled the characterization of these elements and provided essential information for identifying the most vulnerable areas, considering that climatic factors and tidal effects act directly in the coastal region.

Keywords: Vulnerability; Anthropogenic changes; Geoenvironmental Analysis.

1. Introdução

A erosão é um fenômeno bastante complexo, uma vez que envolve a ação direta ou indireta de diversos fatores, tais como as características geológicas e geomorfológicas, os tipos de solos, clima, vegetação, além da interferência humana que modifica as condições naturais de cada um deles (Oliveira, et al (2018); Camões e Uacane, 2020). Enquanto a vulnerabilidade costeira aproxima a sua susceptibilidade aos dados referentes à exposição, à capacidade de enfrentamento e aos sistemas físicos e sociais. Sendo muitas vezes visualizada como uma característica intrínseca de um sistema ou de um elemento, estando constantemente ampliado e abrangente a capacidade de adaptação do ambiente costeiro às mudanças antrópicas ocorridas (Birkmann, 2007; Menezes et al.; 2018).

Os geoindicadores são amplamente utilizados na análise da vulnerabilidade à erosão costeira, podendo ser utilizados através de um conjunto de observações considerando parâmetros qualitativos e quantitativos (Martins&Pereira (2014). Esses indicadores também auxiliam no tipo de modelagem para identificar e classificar o grau de intensidade (de baixo a alto) através de mapas temáticos ao longo de uma área, como visto em Menezes et al., (2018); e Vale et al., (2021).

Os geoindicadores são utilizados para entender cenários e podem ser aplicados para prover ações de monitoramento ambiental em escalas correspondentes às necessidades do estudo. Estes são integrados a bancos de dados que apresentam técnicas sofisticadas para avaliar informações geográficas com fins ambientais, caracterizando-se como alternativas de baixo custo para a gestão costeira integrada no contexto público (Bush et al., 1999; Menezes et al.; 2018).

O presente artigo intitulado geoprocessamento aplicado ao estudo da vulnerabilidade à erosão na praia do Bispo, na ilha de Mosqueiro, no estado do Pará, busca analisar os fatores que dinamizam os processos da erosão costeira local tomando como foco a realidade das condições locais. Assim, a abordagem de características físicas da área de estudo e as formas de uso da terra figuram como base de análise dos processos relacionados.

As características geoambientais representam os elementos naturais que compõem o meio físico, como geologia, geomorfologia, pedologia, aspectos climáticos, entre outros, os quais são a base para o entendimento da estruturação e organização do espaço físico, nesse sentido, a espacialização dessas informações para a caracterização geral de áreas, algumas tecnologias podem ser utilizadas, dentre elas o geoprocessamento. A técnica que emprega os Sistemas de Informações Geográficas vem sendo amplamente difundida como uma ferramenta prática e eficaz fornecendo as bases técnicas necessárias para o melhor gerenciamento (SILVA FILHO et al.; 2021).

Nesse sentido, torna-se possível a realização do cruzamento das variáveis geoambientais relacionadas à erosão costeira, de forma a caracterizar essas variáveis e obter informações que podem ser usadas como base na comparação e identificação dos locais cujo potencial para a vulnerabilidade possa ser maior. Assim, garantindo o conhecimento prévio necessário para a implantação de gestão e planejamento.

Diante disto, este estudo buscou analisar os processos erosivos da praia do Bispo em Mosqueiro/PA, com base no cruzamento das variáveis geoambientais: geomorfologia, geologia, solo, vegetação, uso do solo e clima para diagnosticar as influências desses processos nesta região.

2. Metodologia

2.1 Caracterização da área de estudo

Localizado na região norte do território brasileiro, A área de estudo está localizada na Ilha de Mosqueiro, região metropolitana de Belém/PA, entre as coordenadas 1°08' a 1°09' de latitude sul e 48°27' a 48°28' de longitude oeste. (Figura 1).

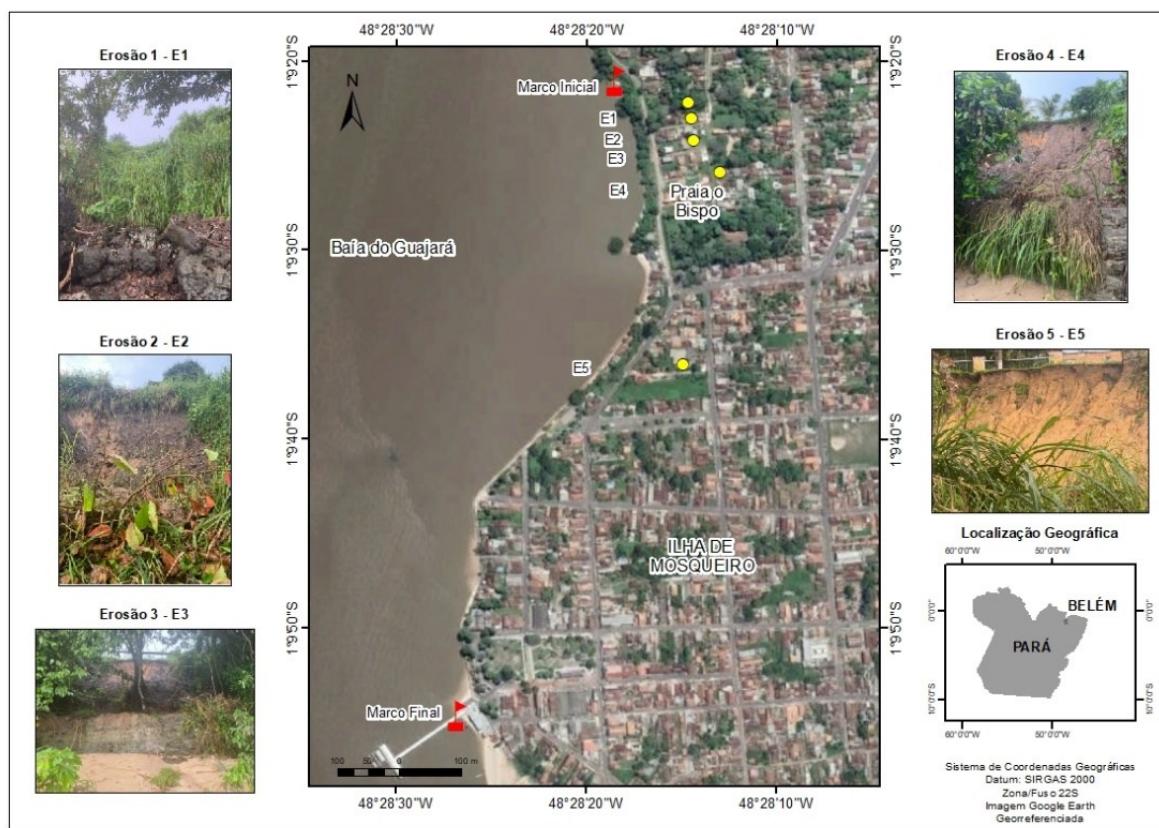


Figura 1 – Localização da área de estudo na Ilha de Mosqueiro, Belém do Pará.

Fonte: Autores (2023).

2.2 Clima da região

O clima da região em que se encontra a praia do Bispo, em Mosqueiro/PA é classificado por Köppen, como clima com características do tipo Af, apresentando temperatura anual média de 25°C, com mínima de 21,9°C e máxima de 31,4°C. Umidade relativa com valores de aproximadamente 84%, com precipitação anual média de 2.900 mm.

A pluviosidade em Mosqueiro ocorre em dois períodos distintos: um ocorrendo de dezembro a maio (mais chuvoso) com maior intensidade de chuvas e outro ocorrendo de junho a novembro (menos chuvoso) com menor intensidade de chuvas. Ao longo do ano, essa variação pluviométrica pode influenciar na dinâmica sedimentar e morfológica das praias, ocasionando na existência de uma constante dinâmica sazonal entre os agentes (marés, ondas, ventos, pluviosidade e ação antrópica) e os processos que nelas atuam (erosão, transporte e sedimentação) (VIANA, 2013; BRAGA, 2019).

Para análise do clima utilizaram-se dados disponibilizados pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) dos anos de 2019 e 2021. Dados anuais de temperatura do ar e precipitação da estação meteorológica de Belém, localizada nas proximidades da praia do Bispo, foram coletados.

2.3 Geologia

Na ilha de mosqueiro, identificou-se a geologia da área estudada a partir de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no portal Geociências, atribuições quanto as características geológicas desta área, sendo encontrada coberturas detrito-laterítica Neo-pleistocênica e corpo d'água (Figura 2).

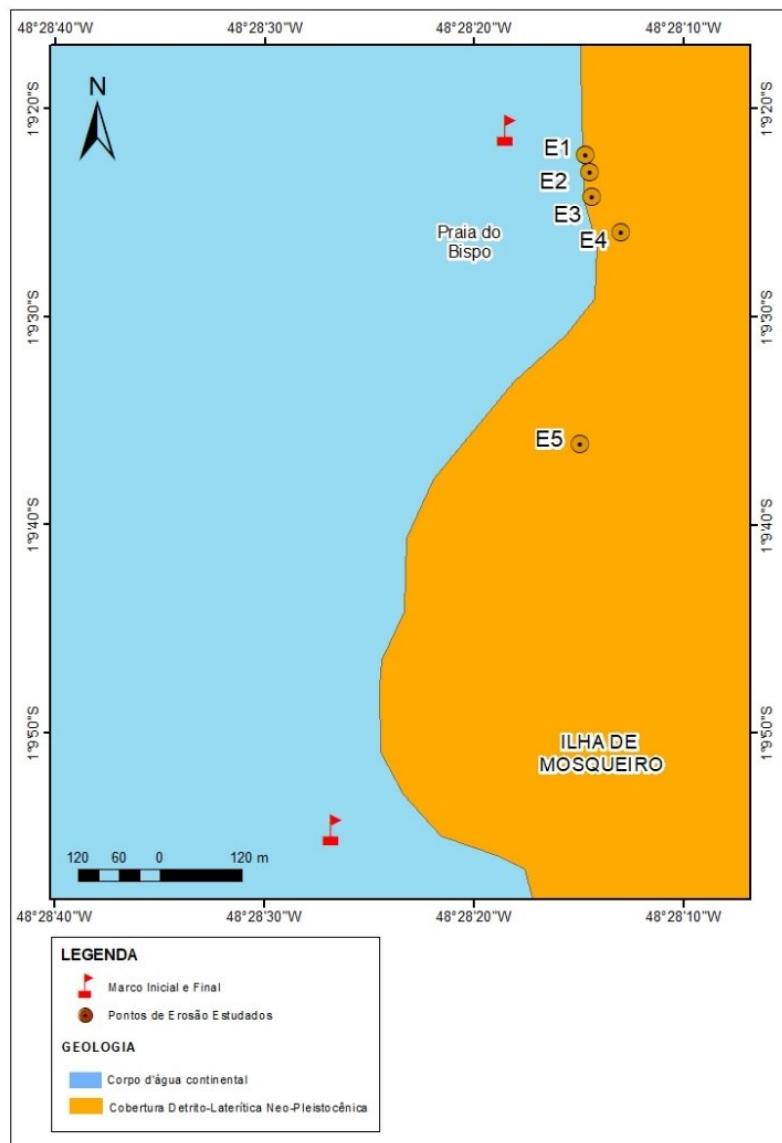


Figura 2 – Mapa Geológico da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.
Fonte: Autores (2023).

Contudo, segundo Igreja et al., 1990; Rossetti, 2001; Neve et al.; 2019) em seus estudos salientaram características diferentes das identificadas na área de estudo, particularmente ao noroeste, estes autores caracterizaram a geometria da linha de costa fortemente condicionada por sistemas de falhas geológicas, que atribuem à mesma um caráter irregular, recortado e anguloso, com a presença de falésias ativas, esculpidas em sedimentos do Grupo Barreiras/Pós-Barreiras (arenitos, argilitos, siltitos, conglomerados), contornadas por praias de enseada, limitadas em suas extremidades por promontórios.

Por outro lado, a planície aluvial e as praias desenvolvem-se em setores deprimidos pela ação da neotectônica e, portanto, sujeitos à inundação por maré e aos processos deposicionais recentes do Holoceno (El-robrini, 2001; Viana, 2013; Neve et al.; 2019).

2.4 Geomorfologia

Foram utilizados dados de geologia disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) no portal Geociências, na qual observou-se a caracterização da geomorfologia na área da praia do Bispo, em Mosqueiro/PA, caracterizada pelas áreas Litoral de Mangues e Rias e Depósitos Sedimentares Quaternários, dispostos na zona costeira ou no interior do continente (Figura 3).

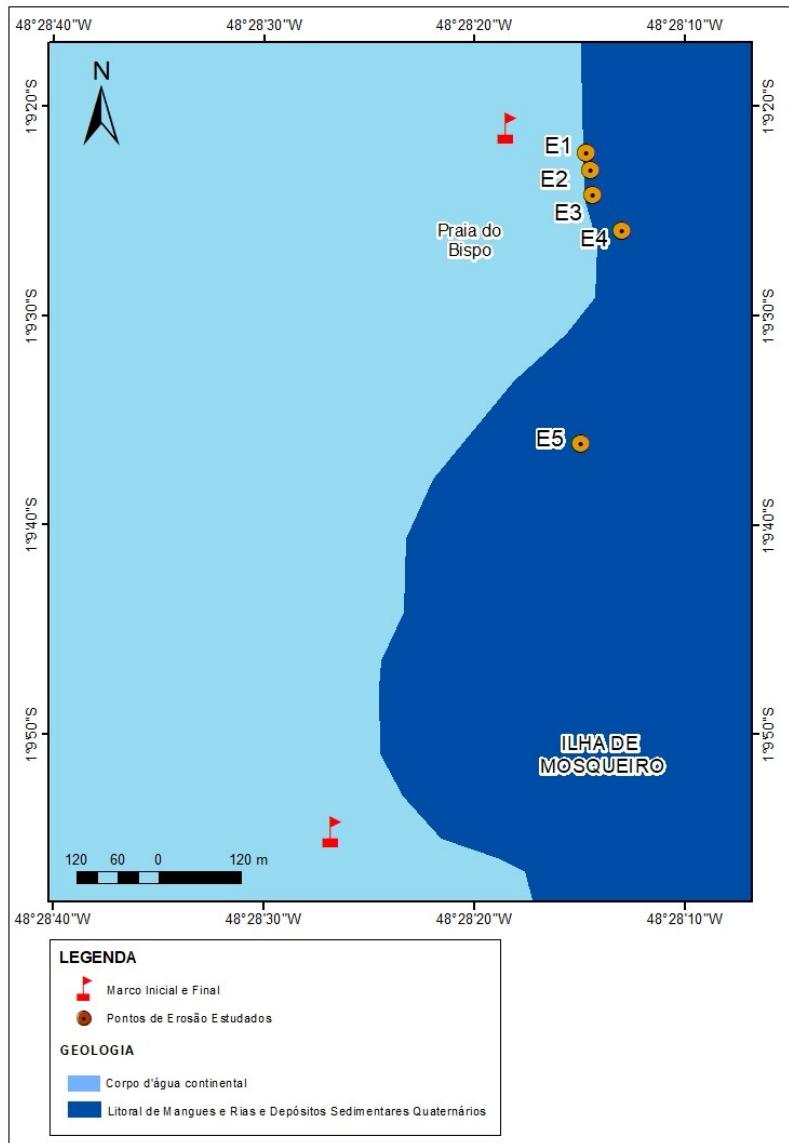


Figura 3 – Mapa Geomorfológico da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.
Fonte: Autores (2023).

2.5 Uso e Ocupação da terra

Na área da bacia hidrográfica praia do Bispo, em Mosqueiro/PA são identificados a ocorrência de três usos e ocupação da terra, Floresta, área Urbana e solo exposto. De acordo com BRAGA (2019) os resquícios presentes de vegetação primária são definidos como de Floresta Tropical Perenifólia. As áreas onde foram derrubadas para o uso de construções civis e infraestruturas urbanas (água encanada, coleta de lixo, energia elétrica, esgotamento sanitário por rede de esgoto ou rede pluvial, asfalto, calçadas, etc.) deram lugar a uma vegetação secundária denominada de capoeira.

O projeto Terraclass, parceria realizada entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Centro Regional da Amazônia (INPE/CRA), a Embrapa Amazônia Oriental (CPATU), ambas localizadas em Belém - PA, e a Embrapa Informática Agropecuária (CNPTIA), situada em Campinas – SP, disponibiliza o mapeamento de uso e cobertura do solo na Amazônia Legal Brasileira, dados estes utilizados para a elaboração do mapa de uso e uso e ocupação da terra da praia do Bispo, em Mosqueiro/PA (Figura 4).

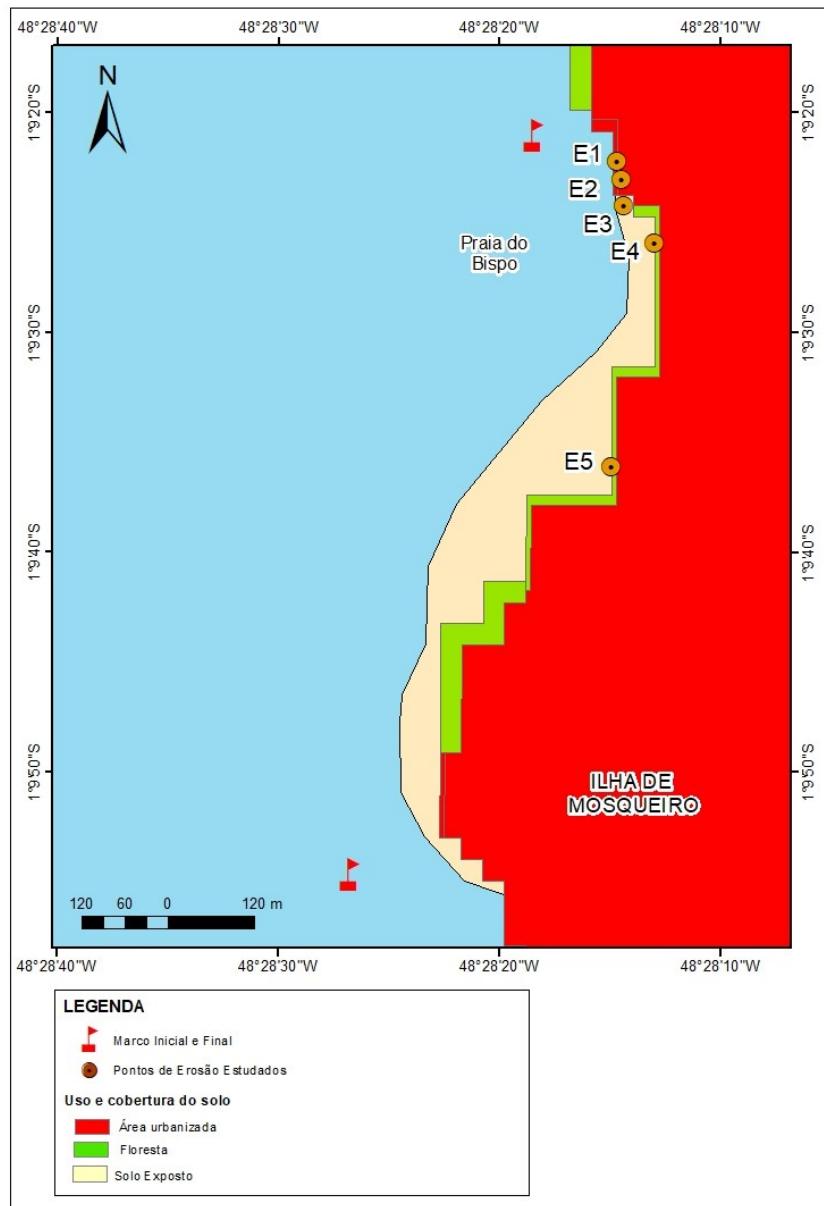


Figura 4 – Mapa do Uso e Uso e ocupação da terra da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.
Fonte: Autores (2023).

2.6 Pedologia

A partir de dados disponibilizados pelo IBGE foi gerado o mapa de pedologia da área de estudo. Onde foram identificados dois tipos de solo na área, sendo identificado pelo Latossolo Amarelo Distrófico (Figura 5).

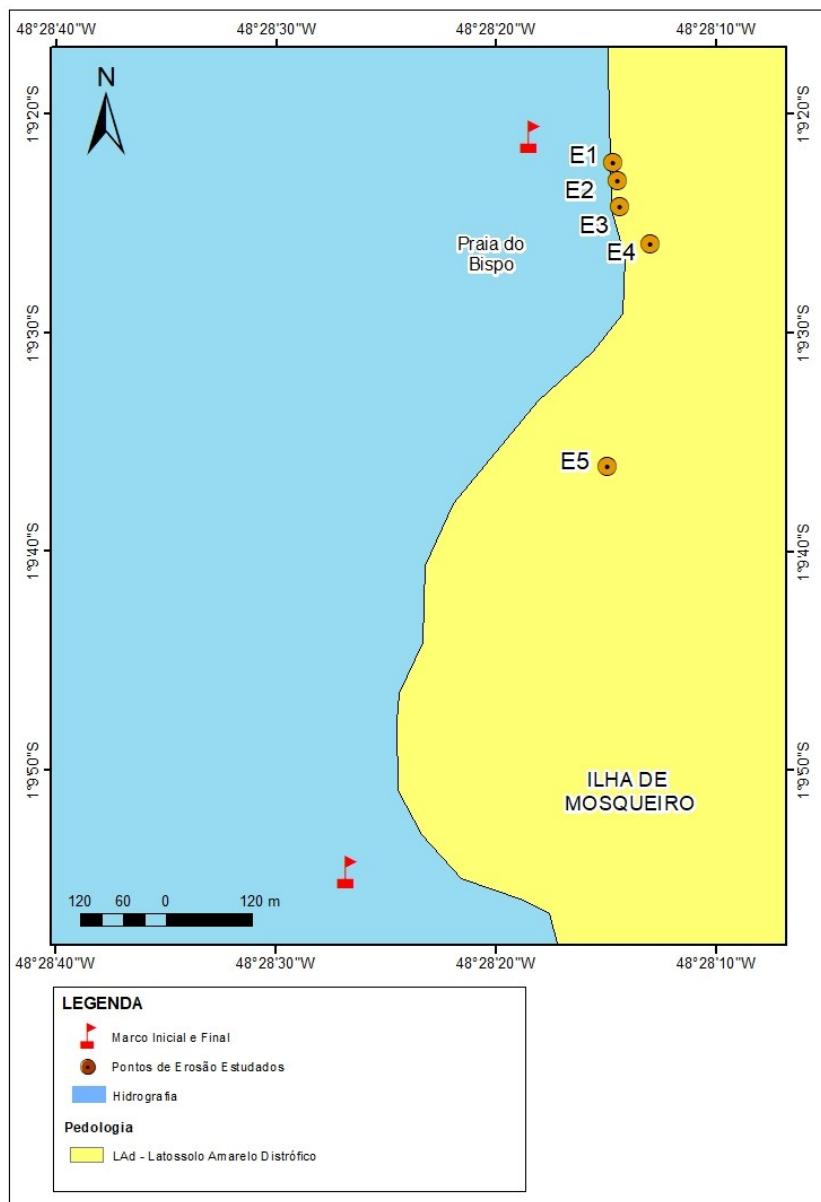


Figura 5 – Mapa Pedológico da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.
Fonte: Autores (2023).

2.7 Declividade

O relevo da região é caracterizado pela predominância de terrenos planos ou suavemente ondulado, justificando a baixa declividade visualizada na região. A definição de valores de declividade consiste na variação encontrada entre 2 pontos do terreno e a distância horizontal entre eles. Foi utilizado o MDE gerado a partir da imagem SRTM da área em análise, aplicando-se a ferramenta Slope do software ArcGis 10.5. Observou-se que a maior parte do terreno que compreende a praia do Bispo, em Mosqueiro/PA encontra-se realmente sob o relevo plano, chegando ao relevo suavemente ondulado em poucas áreas (Figura 6).

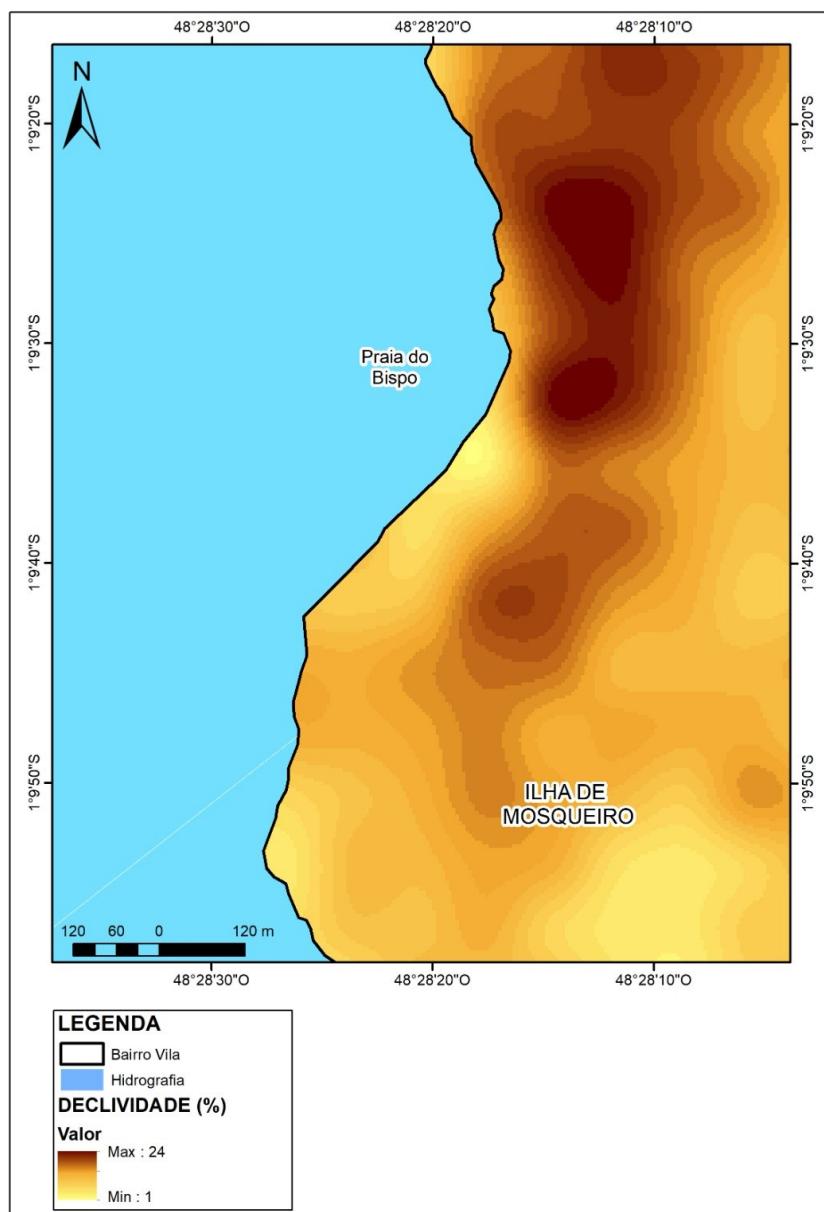


Figura 6 – Mapa de declividade da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.
Fonte: Autores (2023).

3. Metodologia

Para a estruturação do banco de dados georreferenciado das informações sobre o clima, geologia, geomorfologia, pedologia, uso e ocupação da terra, hidrologia e declividade da praia do Bispo, em Mosqueiro/PA, foi realizado um levantamento das informações existentes, junto ao IBGE, INPE e EMBRAPA, os quais disponibilizam de forma gratuita Shapefiles (Vetores), do Estado do Pará, onde esses dados foram tratados, georreferenciados e padronizados com resolução espacial de 5 m, na escala de 1:120.000, no sistema de projeção cartográfica UTM (Universal Transversa de Mercator) e Datum SIRGAS 2000.

O Sistema de Informação geográfica utilizado para o tratamento dos dados foi o software ArcGis 10.5, o qual é capaz de suportar grande volume de informações, integrando numa só estrutura, dados vetoriais (mapas), dados matriciais ou “raster” (geralmente imagens de satélite ou fotos) e dados tabulares (tabelas).

De posse de todos os mapas, foram selecionados pontos de erosões específicos ao longo da praia do Bispo (E1, E2, E3, E4 e E5), para a identificação do cruzamento das informações, onde a utilização das informações de uso e ocupação da terra é de fundamental importância, devido ao fato de que as ações antrópicas constituírem de elementos que dão base para as análises geoambientais da região, podendo identificar as problemáticas e traçar estratégias que venham a contribuir de forma positiva na área em questão. Essas combinações ajudam a identificar as fragilidades e potenciais que acontecem na área de estudo, além disso, é uma ferramenta que ajuda a definir e fiscalizar a ocupação territorial das regiões, de maneira tecnicamente adequada e respeitando as áreas de diferentes aptidões ambientais (Figura 7).

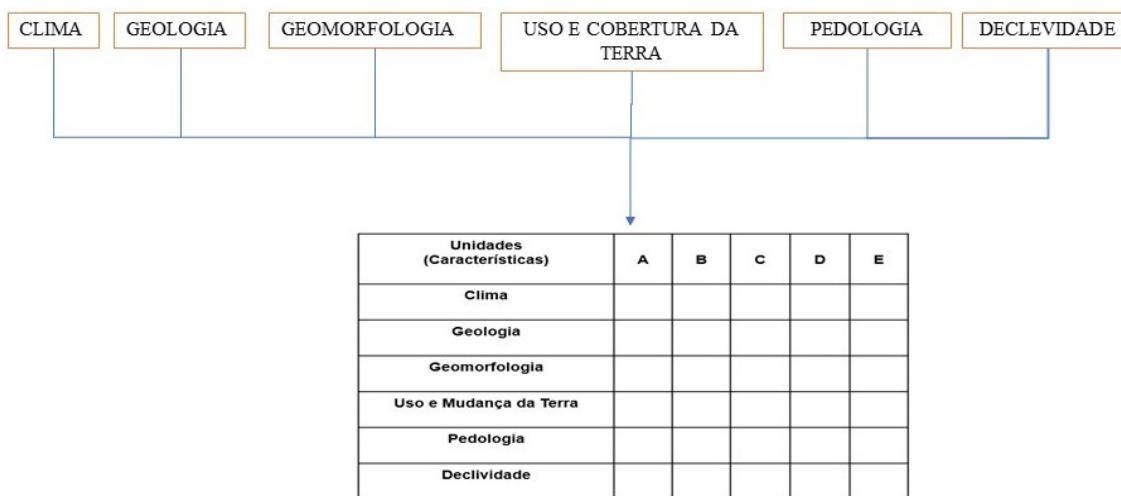


Figura 7 – Ilustração dos cruzamentos de mapas base para a elaboração do Mapa Geoambiental.
Fonte: Autores (2023).

3. Resultados e discussão

A partir do cruzamento das informações temáticas referentes a praia do Bispo, Ilha de Mosqueiro, foram utilizados os elementos necessários para a definição dos cenários resultantes do: uso e ocupação da terra, pedologia, geologia e geomorfologia. Como resultados, foram obtidos dois tipos de cenários para áreas utilizadas pela Floresta e Área Urbana (Tabela 1).

Tabela 1 – Cruzamento de parâmetros geoambientais e cenários encontrados.

Usos	Cenários
Floresta	F. LAD. PC. CDLNP.
Área Urbana	AU. LAD. PC. CDLNP

Fonte: Autores (2023).

No cenário F. LAD. PC. CDLNP obteve-se das áreas de Floresta (F), com características pedológicas de Latossolo Amarelo Distrófico (LAD), com características geomorfológicas de Planície Costeira (PC) e de geológica Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica (CDLNP). Enquanto, no cenário AU. LAD. PC. CDLNP obteve-se das Áreas Urbanas (AU), com características pedológicas de Latossolo Amarelo Distrófico (LPD), com características geomorfológicas de Planície Costeira (PC) e de geológica Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica (CDLNP) (Figura 8).

Após o cruzamento dos parâmetros geoambientais da praia do Bispo na Ilha de Mosqueiro, foram realizadas as análises nos pontos de erosões identificados na área, e foram adicionadas as análises hidrológicas, de declividade e de

clima da região, a fim de gerar uma caracterização geoambiental dos pontos. Os pontos E1, E2, E3, E4 e E5, que serão analisados, estão demonstrados também na Figura 8.

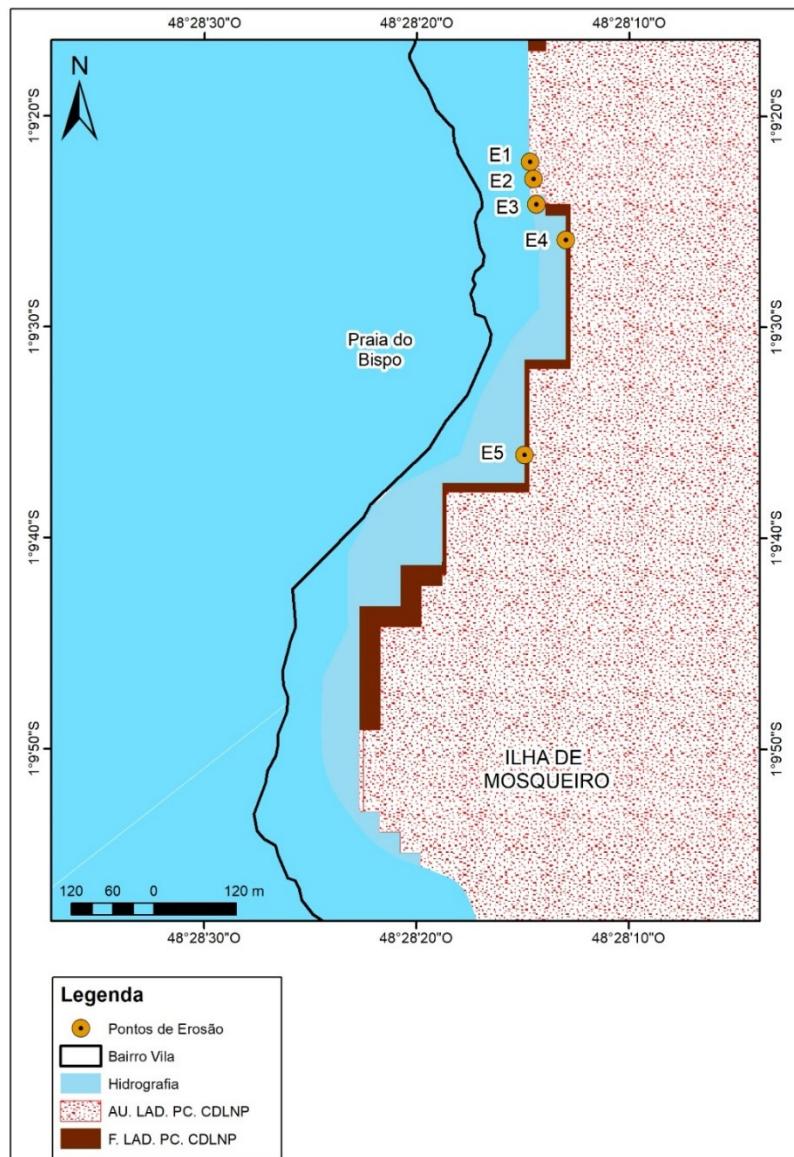


Figura 8 – Mapa Geoambiental da praia do Bispo, Mosqueiro/PA.
Fonte: Autores (2023).

Os pontos E1 e E2 estão no cenário “AU. LAD. PC. CDLNP”, aqui temos a presença do espaço urbano caracterizado pelas construções de residências, espaços de lazer, infraestrutura, como calçadas, além da perda estética da paisagem, essa atitude pode causar aumento da frequência e da intensidade dos processos naturais que geram impactos, como erosão costeira (incluindo ressacas), enchentes e inundações, movimentos de massa, assoreamento de canais de drenagem, erosão fluvial, etc. Associados ao tipo de solo Latossolo Amarelo Distrófico que são solos minerais dotados de um horizonte latossólico, são muito intemperizados, profundos, com textura entre arenoso-média e média, boa drenagem, boa porosidade, boa permeabilidade, baixa fertilidade química, baixo teor de matéria orgânica sob profundidade e estão presentes geralmente em relevos planos e suavemente ondulados (Albuquerque, 2013), localizados

em uma planície costeira, que são caracterizadas pelo movimento de sedimentos feito pelas águas, em um ambiente de baixa declividade, que é o caso da geomorfologia do local.

Já os pontos E3, E4 e E5 estão localizados no cenário “F. LAD. PC. CDLNP”, diferente do cenário “AU. LAD. PC. CDLNP”, aqui temos a presença da floresta, a qual continua intacta, mesmo ocorrendo o desmoronamento, não servindo de amortecimento para tal desequilíbrio, acredita-se que esta falta de equilíbrio foi atingida ao longo de uma escala de tempo, correlacionada com o clima da região. A chuva é um fator climático importante para a erosão do solo. As gotas de chuva golpeiam o solo, contribuem para o processo erosivo desprendendo as partículas de solo no local que sofre impacto, transportando as partículas desprendidas e imprimindo energia, em forma de turbulência, às águas superficiais (BARBOSA, 2012). Além disso, sofre efeito de maré, uma vez que é uma área exposta a marés semidiurnas cujas amplitudes alcançam, no máximo, 3,9 m durante as sizzigias de março, abril e setembro (BRASIL, 2018). Entretanto, há significativa atuação de ondas que podem atingir alturas de 1 m ou 1,5 m em condições de ventos do quadrante N-NE, mais fortes no período de julho a novembro. A orla é também influenciada por um regime pluviométrico sazonal com maior concentração de chuvas no trimestre de janeiro a março (França et al.; 2020).

4. Considerações finais

O estudo geoambiental é importante para diagnosticar as áreas afetadas pelo processo erosivos, e as possíveis tomadas de decisões com intuito de minimizar esses danos. Estes cruzamentos de dados e de informações da praia do Bispo, na Ilha de Mosqueiro, em Belém do Pará, delineou dois cenários geoambientais, com características distintas, que sofram o mesmo impacto e como consequências, área antropisadas e as áreas de vegetação onde correm os cenários dos processos erosivos. Tendo um comportamento dinâmico, na qual, é perceptível os fatores relacionados à ocupação urbana, tais como a instalação de estruturas de contenção em concreto, patamares aterrados e pavimentação asfáltica. Assim como, as condições do meio biofísico, representadas pela cobertura vegetal.

Apesar de os dois fatores serem causa e solução da erosão, já que contribuem tanto para o impacto, quanto para contenção da erosão, a partir do momento de ligações com surgimento outros fatores, como clima e efeitos de marés.

Referências

- ALBUQUERQUE, A. B. D. (2013). A potência da dor. *Ágora: Estudos em Teoria Psicanalítica*, 16, 161-163.
- BIRKMANN, J. *Risk and vulnerability indicators at different scales: applicability, usefulness and policy implications*. Environmental Hazards, v. 7, p. 20–31, 2007.
- BRAGA, C. A. O. *Análise das Variações da Linha de Costa na Ilha de Mosqueiro/PA ao Longo de 17 anos*. 2019. 90 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Risco e Desastres Naturais na Amazônia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Tábua das Marés. Ilha de Mosqueiro (Estado do Pará)-2018. Disponível em https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/dados_de_mare/ilha_do_mosqueiro_2018. Acesso em 02 de jun de 2024.
- BUSH, D.M.; NEAL, W.J.; YOUNG, R.S.; PILKEY, O.H. *Utilization of geoindicators for rapid assessment of coastalhazard risk and mitigation*. *Ocean & Coastal Management*, v. 42, n. 8, p. 647-670, 1999.
- CAMÕES, F. B.; UACANA, M. S. *Erosão Costeira n Vila Sede de Pebane/ Moçambique*. Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente. Humaitá, Ano 13, Vol XXIV, Núm 1, Jan-Jun, 2020, pág. 187-202.
- EL-ROBRINI, M. H. S. *Variabilidade morfológica e sedimentar de praias estuarinas, ilha de Mosqueiro*. 2001. 85 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal do Pará, Belém.
- FRANÇA, C. F. et al. *Erosão da orla costeira Grande-Bispo, ilha de Mosqueiro, Belém-PA, através da análise de indicadores*. Geog Ens Pesq, Santa Maria, v.24, e20, 2020. ISSN 2236-4994.

- França, C. F., Pereira, R. R., Júnior, J. L. D. A. F., & de Araújo, F. A. (2020). Erosão da orla costeira grande-bispo, ilha de Mosqueiro, Belém-PA, através da análise de indicadores. *Geografia Ensino & Pesquisa*, e20-e20.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Manual Técnico de Geomorfologia. 2^a ed Rio de Janeiro: Gerência de Biblioteca e Acervos Especiais, 2023.
- IGREJA, H. L. S. et al. *Estudos neotectônicos nas ilhas de Outeiro e Mosqueiro, NE do Estado do Pará*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. Anais... Natal: SBG, 1990. v. 5, p. 2110-2123.
- MARTINS, K.A. & PEREIRA, P.S. *Coastal erosion at Pau Amarelo beach, northeast of Brazil*. Journal of Coastal Research, v. 71, n. SI, p. 17-23,2014.
- MENEZES, A. F. et al. *Análise da Vulnerabilidade à Erosão Costeira através de Geoindicadores nas Praias de Piedade e Paiva (PE), Brasil*. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 37, n. 2, p. 455 - 465, 2018.
- Ministério do Meio Ambiente. *Panorama da erosão costeira no Brasil*. Brasília, DF: MMA, 2018. Disponível em https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80342/Panorama_erosao_costeira_Brasil.pdf. Acesso em 15 de março de 2022.
- NEVES, S. C. R. et al. *Morfologia e Dinâmica da Orla Costeira do Marajó, Ilha de Mosqueiro, Belém, Pará*. Geosul, Florianópolis, v. 34, n. 73, p. 107-125, set./dez. 2019. <http://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v34n73p107>.
- OLIVEIRA, F. et al. *Erosive processes: dynamics, causing agents and conditioning factors*. Revista Brasileira de Iniciação Científica (RBIC), Itapetininga, v. 5, n.3, p. 60-83, abr./jun., 2018.
- Oliveira-Menegotto, L. M. D., & Fontoura, G. P. D. (2015). Escola e psicologia: uma história de encontros e desencontros. *Psicologia Escolar e Educacional*, 19, 377-386.
- ROSSETTI, D. F. *Late Cenozoic sedimentary evolution in northeastern Pará, Brazil, within the context of sea level changes*. Journal of South American Earth Sciences, n. 14, p. 77- 89, 2001.
- SILVA FILHO, C. S. et al. *Manejo de Bacias Hidrográficas e sua influência sobre os Recursos Hídricos: Estudo de Caso na Bacia Hidrográfica do Rio Benfica, Região Metropolitana de Belém/PA*. Revista Brasileira de Geografia Física v.14, n.03 (2021) 1458-1480.
- VALE, J. R. B. et al. *Análise da Morfometria e do Uso e Uso e ocupação da terra da bacia Hidrográfica do Rio Mocajuba, Zona Costeira Amazônica*. Geosul, Florianópolis, v. 36, n. 78, p. 537-557, jan./abr. 2021.
- VIANA, I. G. S. *Estrutura e Fisiologia da Paisagem da Praia do Areião, Ilha de Mosqueiro (Belém/PA)*. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.