



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

Emelly Karine da Silva e Silva ¹
Giuliana dos Santos Coelho ²
Ronivaldo Marcelino dos Santos ³
Livânia Norberta de Oliveira ⁴

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a geomorfologia fluvial e compreender a dinâmica sedimentar do Tabuleiro do Embaubal (TE), localizado no baixo curso do rio Xingu, no estado do Pará, considerando os impactos decorrentes de ações antrópicas. O estudo concentra-se na análise temporal da sedimentação, identificando alterações nos processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos. A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica, observações de campo e o uso de técnicas de geoprocessamento. Softwares como QGIS, MapBiomias e Google Earth Engine foram empregados para mapear as áreas afetadas e analisar a dinâmica dos processos erosivos e sedimentares. A área do TE sofreu com significativas modificações em seu regime hidrológico, após a construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, provocando alterações na morfologia do leito fluvial. A análise temporal permitiu identificar transformações na paisagem, indicando alteração na deposição sedimentar e nos padrões de vegetação, que refletem também na crescente ocupação humana, com o desmatamento e à introdução de espécies exóticas. Nesse sentido, faz-se necessário destacar a importância de estratégias de monitoramento contínuo e ações de gestão ambiental para mitigar os impactos das intervenções humanas. A preservação da integridade geomorfológica e ecológica do Tabuleiro do Embaubal é fundamental para a sustentabilidade ambiental e a conservação da biodiversidade local.

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

ABSTRAT

This study aims to analyze the fluvial geomorphology and understand the sedimentary dynamics of the Embaubal Tableland (TE), located on the lower Xingu River in the state of Pará, considering the impacts resulting from anthropogenic actions. The study focuses on the temporal analysis of sedimentation, identifying changes in the processes of erosion, transport, and sediment deposition. The research was conducted through a literature review, field observations, and the use of geoprocessing techniques. Software such as QGIS, MapBiomias, and Google Earth Engine were used to map the affected areas and analyze the dynamics of erosion and sedimentary processes. The TE area underwent significant changes in its hydrological regime after the construction of the Belo Monte Hydroelectric Power Plant, causing changes in the morphology

1 Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará – UFPA, emellylago16@gmail.com;

2 Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará - UFPA, giuliana.coelho@altamira.ufpa.br;

3 Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará – UFPA, ronimarcelino5@gmail.com;

4 Professora Orientadora: Doutora, Faculdade de Geografia da Universidade Federal do Pará – UFPA, livanianorberta@ufpa.com;



of the riverbed. The temporal analysis allowed us to identify transformations in the landscape, indicating changes in sedimentary deposition and vegetation patterns, which are also reflected in increasing human occupation, including deforestation and the introduction of exotic species. In this sense, it is important to emphasize the importance of continuous monitoring strategies and environmental management actions to mitigate the impacts of human intervention. Preserving the geomorphological and ecological integrity of the Embaubal Plateau is essential for environmental sustainability and the conservation of local biodiversity.

Keywords: Fluvial geomorphology, sediment dynamics, Embaubal Plateau.

INTRODUÇÃO

O Tabuleiro do Embaubal (TE), situado no domínio amazônico descrito por Ab'Saber (2003) como área de terra firme, que inclui várzeas e igapós, apresenta um relevo rebaixado, conforme a classificação de Ross (1985), moldado por processos tectônicos, erosivos e sedimentares ao longo do tempo. Localizado próximo à foz do rio Xingu, em uma região de ria resultante da transgressão do Atlântico, o TE abriga um arquipélago fluvial formado por ilhas de origem holocênica (SOUZA, 2015), caracterizadas por barras arenosas estabilizadas por vegetação ripária e florestas ombrófilas densas.

O Refúgio de Vida Selvagem (REVIS), reconhecido como um dos maiores bancos de desova de quelônios (DE PAULA, 2017) e patrimônio biológico do rio Xingu, com sedimentos que têm papel crucial na hidrodinâmica, ecologia e processos biogeoquímicos (SILVA, 2019). Assim, a análise dos processos geomorfológicos fluviais, de transporte, erosão e deposição dos sedimentos é essencial para compreender a complexa dinâmica dessa área.

Além dos fatores naturais mencionados que compõem a formação geomorfológica, destaca-se a ação antrópica, a partir da pecuária e a introdução dos búfalos. Esses animais provocam impactos para a vegetação e solo, afetando a regeneração da flora e alterando a dinâmica do ecossistema (MORAES; CASTRO; OLIVEIRA, 2023).

A construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte, intensificou transformações, trouxe modificações no regime de vazão dos rios, que resultou em alterações na sedimentação, afetando diretamente a fauna aquática. Espécies nativas, que dependem de condições específicas para sua sobrevivência, enfrentam pressões significativas devido ao represamento e à mudança dos habitats, colocando em risco a biodiversidade local; como o caso dos quelônios (SOUZA, 2015).

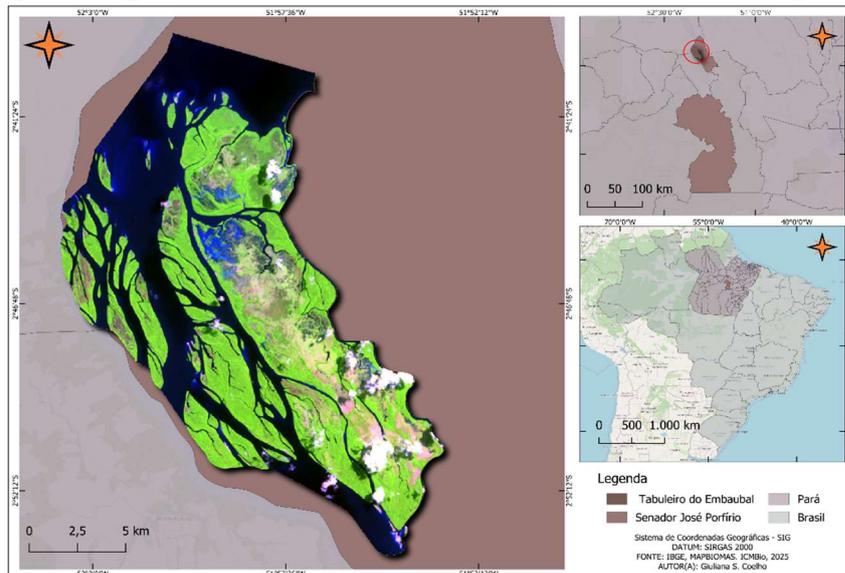
Nesse sentido, esse artigo tem como objetivo compreender a dinâmica sedimentar do Tabuleiro do Embaubal, explorando as complexas interações entre a atividade antrópica e o ambiente natural, localizado em uma região de transição entre diferentes ecossistemas, com a dinâmica ecológica profundamente interligada a trechos do rio Xingu, com estrutura anastomosada, destacando os desafios e as oportunidades que emergem nesse cenário em constante mudança.

A combinação entre o referencial teórico, os recursos tecnológicos e a observação em campo proporcionaram uma abordagem integrada e consistente para a compreensão da evolução sedimentar do rio Xingu, com ênfase na área do Tabuleiro do Embaubal (TE). Os resultados obtidos permitem uma melhor compreensão dessa dinâmica fluvial e buscam contribuir de forma efetiva para o desenvolvimento de estratégias de gestão sustentável, bem como para a preservação da biodiversidade e geodiversidade na região amazônica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Tabuleiro do Embaubal (TE), está localizado próximo a foz da bacia do rio Xingu, no município de Senador José Porfírio, que tem estrutura descontínua com dois territórios, (Figura 1). O TE é caracterizado por uma planície fluvial de grande importância ecológica, com rica biodiversidade aquática e terrestre, desempenhando papel fundamental na dinâmica sedimentar e nos processos geomorfológicos da região (OLIVEIRA e TRINDADE, 2025).

Figura 1: Mapa de Localização do Tabuleiro do Embaubal – Baixo rio Xingu, PA.



FONTE: Autores, 2025.



Na última década, essa área vem sendo impactada por intensas intervenções antrópicas, como a introdução de búfalos, que alteram a vegetação e contribuem para a compactação do solo, e os efeitos da Usina Hidrelétrica (UHE) Belo Monte, que modificou o regime hidrossedimentológico do rio Xingu (MORAES; CASTRO; OLIVEIRA, 2023). Esses fatores justificam a escolha do TE como área de estudo, pois possibilitam a análise integrada dos processos fluviais e dos impactos humanos em ambientes de várzea amazônica.

A pesquisa fundamenta-se nos estudos prévios sobre a evolução sedimentar do rio Xingu, com destaque para as contribuições de Souza (2015), Mileni (2013) e Oliveira; Trindade (2025), que forneceram embasamento teórico e direcionamento para a compreensão das dinâmicas geomorfológicas e sedimentares locais.

Em seguida, elaborou-se o mapa geomorfológico da área de estudo, utilizando a base de dados do IBGE, permitindo uma representação detalhada das formas de relevo e das dinâmicas fluviais, que auxiliou na identificação dos principais elementos geomorfológicos e nas áreas mais suscetíveis às modificações hidrossedimentares.

Para a análise geoespacial, foram utilizadas ferramentas de geotecnologia, como MapBiomias, Google Earth e o software QGIS. O MapBiomias possibilitou acompanhar as mudanças no uso e cobertura da terra ao longo do tempo. Tais ferramentas foram empregadas na análise temporal de um recorte espacial, considerando os anos 1992, 2015 e 2024, com o suporte de imagens de satélite, essenciais na identificação de alterações morfológicas e padrões sedimentar.

Ademais, em outubro de 2023, foi realizada uma atividade de campo na região do TE, com a turma de 2022 do curso de Geografia da UFPA, com o objetivo de validar as informações obtidas nas plataformas digitais e confrontar os dados teóricos com as evidências empíricas observadas no local. A coleta de dados em campo visou verificar aspectos físicos e ambientais, reforçando a confiabilidade das interpretações cartográficas.

Essa pesquisa adotou uma abordagem tanto dos aspectos qualitativos, quanto quantitativos. A abordagem qualitativa devido a análise interpretativa dos dados, mapas e revisão bibliográfica, buscando a compreensão dos processos geomorfológicos e sedimentares. Já o enfoque quantitativo complementa a análise, ao comparar os dados de

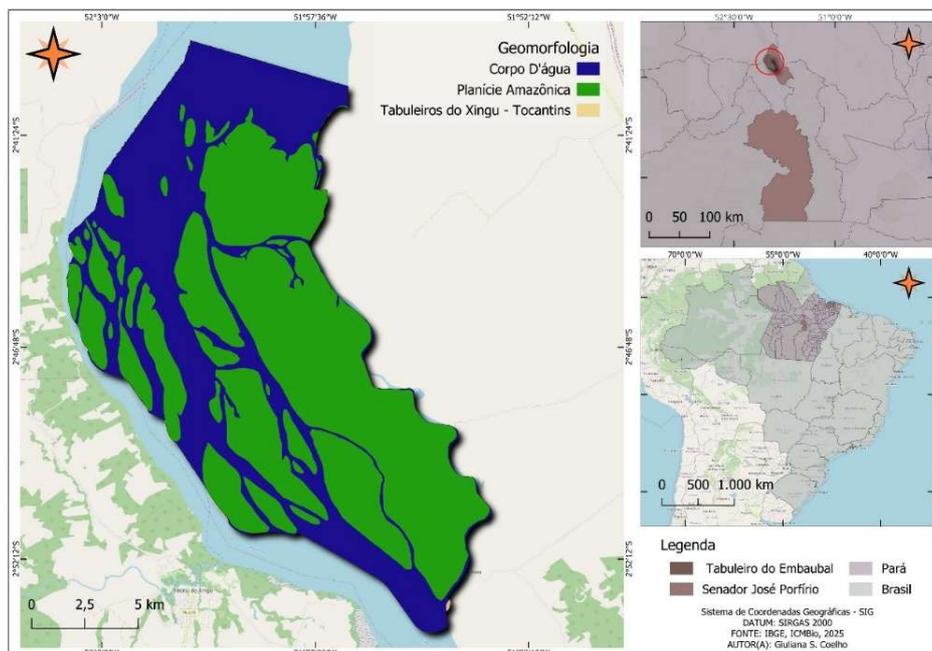
precipitação e as alterações identificadas nos diferentes períodos, fornecendo respaldo para as conclusões e interpretações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Tabuleiro do Embaubal (TE) apresenta uma morfologia típica de delta fluvial, localizada em uma área onde ocorre a redução da velocidade do fluxo d'água do rio Xingu, formando um ambiente propício à deposição de sedimentos (cabeceira da ria). As ilhas que compõem o arquipélago do TE são grandes planícies de inundação amazônicas, caracterizadas por barras de areia estabilizadas pela vegetação adaptada às variações sazonais do nível d'água e durante o período de seca, essas ilhas emergem, apresentando margens distintas: escarpas verticais em áreas de maior energia fluvial (erosão) e praias sedimentares em setores de deposição (SOUZA, 2015).

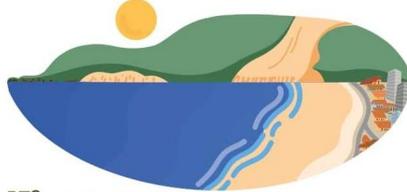
A caracterização geomorfológica da área, representada no mapa geomorfológico (Figura 2), evidenciando essas planícies amazônicas e destaca as formas fluviais dinâmicas do TE, fundamentais para entender as alterações hidrodinâmica sedimentar ao longo do tempo.

Figura 2: Mapa Geomorfológico do Tabuleiro do Embaubal, Baixo rio Xingu, PA



FONTE: Autores, 2025.

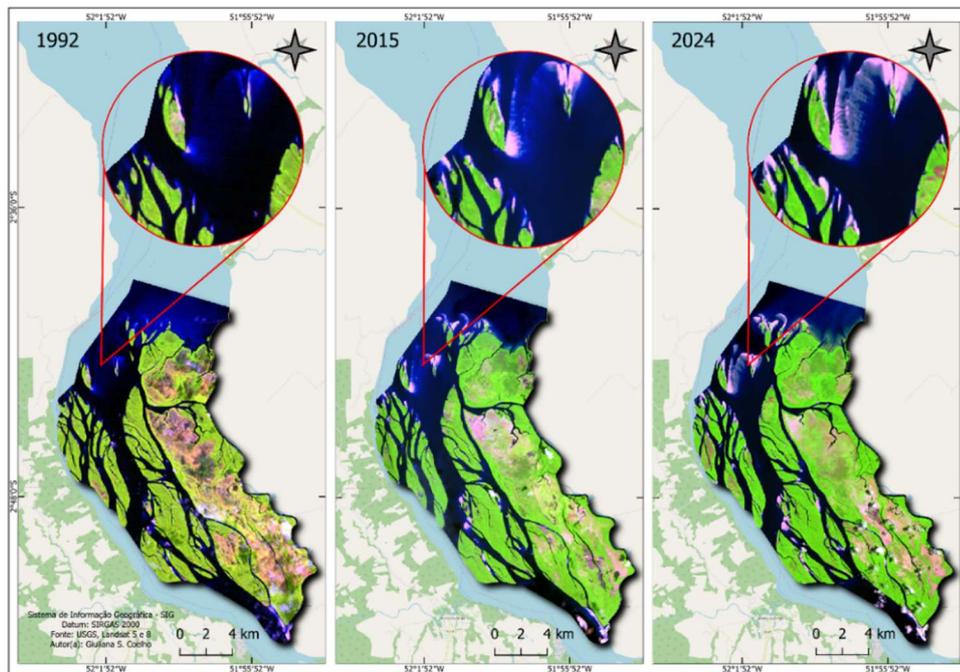
Observa-se no mapa da figura 3 a temporalidade das alterações sedimentares entre os anos 1992, 2015 e 2024, demonstrando a dinâmica de alteração da paisagem associada as formas de uso e ocupação da área. Na parte destacada dentro das elipses, apontam para



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

a formação de novas barras arenosas e áreas de deposição, bem como para o aumento da erosão em setores específicos das ilhas, destacando a evolução fluvial e sedimentar contínua do sistema.

Figura 3: Recorte espacial temporal da evolução sedimentar do (TE).

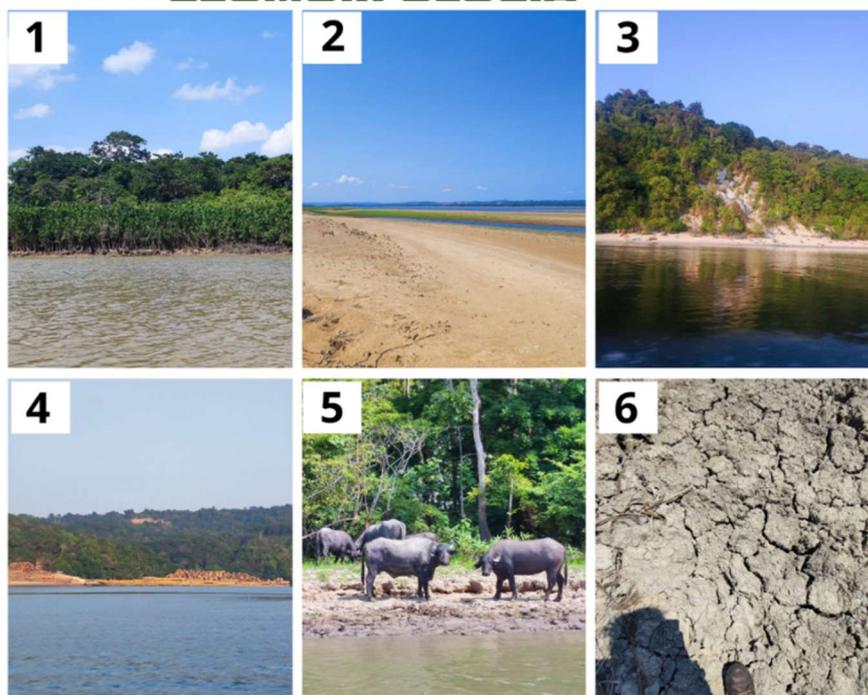


FONTE: Autores, 2025.

As transformações observadas no Tabuleiro do Embaubal resultam da interação entre processos naturais e ações antrópicas, como a instalação da UHE Belo Monte, que alterou o curso do rio, rebaixou praias e reduziu o nível da água nas planícies de inundação. Além disso, o manejo inadequado do solo, com práticas como queimadas para limpeza de pastos, muitas vezes agravadas pelo vento, intensificam o desequilíbrio ambiental nas ilhas do TE (OLIVEIRA e TRINDADE, 2025).

Tais alterações na paisagem fluvial e sedimentar do TE, puderam ser analisadas durante a atividade de campo, foi possível obter registros (figura 4), que foram posteriormente comparados às afirmações do embasamento teórico utilizado para a elaboração deste artigo. Essa comparação permitiu identificar a ocorrência de processos erosivos e deposicionais, bem como alterações na morfologia do leito fluvial, evidenciando a dinâmica natural e antrópica atuante na área estudada.

Figura 4: Registros fotográficos coletados na atividade de campo.



1. Tipo de vegetação presente nas margens do rio. 2. Formação de barramentos arenosos; 3. Colina em estado de erosão; 4. Exploração Madeireira; 5. Presença de búfalos; 6. Compactação do solo.

FONTE: Acervo da atividade de campo, (2023).

Os registros de campo (Figura 4) documentam seis processos ambientais críticos: (1) vegetação ripária em variados estágios de conservação; (2) formação de barramentos arenosos; (3) colinas erodidas pela perda vegetal; (4) exploração e transporte de madeira; (5) presença de espécies exóticas; e (6) compactação do solo. Esses achados evidenciam a intervenção antrópica e a sinergia entre desmatamento e processos erosivos, que, segundo Moraes, Castro e Oliveira (2023), aumentam a vulnerabilidade do ecossistema.

Foram identificadas, ao longo das margens do rio, diferentes tipologias de vegetação ripária, desde trechos conservados até áreas degradadas. Essa vegetação é fundamental para a estabilidade das margens, retenção de sedimentos e manutenção da biodiversidade. A fragmentação observada reflete o desequilíbrio ecológico, intensificado por pressões antrópicas, que favorecem a erosão, comprometem a qualidade da água e dificultam a regeneração natural.

Essas formações indicam processos ativos de deposição e erosão, os quais contribuem para a constante remodelação da paisagem fluvial no Tabuleiro do Embaubal. A presença de bancos arenosos no leito fluvial reforça a atuação intensa de processos deposicionais, agravada pela perda de cobertura vegetal nas encostas, contribuindo para a instabilidade da paisagem.



No estudo de Souza (2015), verificou-se que a evolução sedimentar do Tabuleiro do Embaubal, está fortemente relacionada aos ciclos hidrológicos do rio, com a mobilização e acomodação dos sedimentos sendo reguladas pelas fases de cheia e vazante. Durante a atividade de campo, foi possível identificar feições típicas da dinâmica fluvial, como barras arenosas e bancos de sedimentos, em conformidade com as descrições de Souza.

Mileni (2013), por sua vez, complementa essa análise ao tratar da proveniência e do retrabalhamento dos sedimentos na Volta Grande do rio Xingu. Seu estudo destaca a dinâmica fluvial como fator essencial para a diversidade de depósitos arenosos e a reconfiguração constante das formas sedimentares. As observações empíricas e o mapeamento da área estudada possibilitaram identificar as formas de relevo e as feições deposicionais descritas por ambos os autores.

Portanto, os resultados mostram que, ao longo do período estudado, houve uma tendência de expansão de áreas de deposição em alguns pontos e acentuação de processos erosivos em outros, refletindo a complexa interação entre a dinâmica fluvial natural e as pressões humanas. Essa análise integrada reforça a necessidade de monitoramento contínuo e gestão adequada para minimizar os impactos e conservar a integridade ambiental das planícies amazônicas representadas pelo Tabuleiro do Embaubal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados e discussões apresentados ao longo deste estudo evidenciam como a morfologia do Tabuleiro do Embaubal resulta de uma complexa interação entre processos naturais e intervenções antrópicas. Assim, observou-se que a dinâmica de deposição e erosão sedimentar está intimamente relacionada aos ciclos hidrológicos do rio Xingu, sendo ao mesmo tempo modulada por atividades humanas como desmatamento, manejo do solo e exploração de recursos naturais.

Diante desse panorama, é imprescindível destacar a importância do planejamento territorial e da implementação de políticas públicas voltadas para a conservação dos ecossistemas fluviais amazônicos. A sustentabilidade do Tabuleiro do Embaubal depende diretamente do equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental, sendo necessário promover práticas que respeitem as dinâmicas naturais e valorizem o conhecimento científico na tomada de decisões.



Dessa forma, conclui-se que a sustentabilidade do Tabuleiro do Embaubal depende de práticas de gestão que considerem essas dinâmicas fluviais e sedimentares, garantindo a conservação dos recursos naturais e a minimização dos impactos antrópicos sobre o ecossistema local. A adoção de um plano de monitoramento ambiental contínuo, nesse contexto, pode utilizar de tecnologias como sensoriamento remoto, análise temporal de imagens e sistemas de alerta, para permitir detectar com precisão as mudanças nos processos erosivos e sedimentares.

Paralelamente, torna-se urgente a recuperação das áreas degradadas, por meio do reflorestamento com espécies nativas e da restauração dos ambientes ripários, de modo a favorecer a estabilização do solo, a retenção de sedimentos e a recomposição da biodiversidade local. Além disso, é fundamental incentivar modelos de desenvolvimento baseados na bioeconomia, que promovam o uso sustentável dos recursos naturais, agregando valor a produtos florestais não madeireiros, manejos pesqueiros sustentáveis e práticas agroecológicas que respeitem os limites ecológicos da região.

Essas estratégias combinadas podem contribuir para a resiliência socioambiental do Tabuleiro do Embaubal, promovendo a conservação ambiental e apresentando alternativas econômicas sustentáveis para as populações locais.

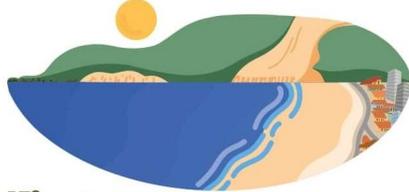
Palavras-chave: Tabuleiro do Embaubal; rio Xingu, sedimentação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará (FAPESPA) pela concessão da bolsa de iniciação científica, apoio fundamental para a realização desta pesquisa. Nossos agradecimentos estendem-se igualmente à Universidade Federal do Pará (UFPA) e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) pelo suporte institucional. Registramos ainda nossa gratidão ao Laboratório de Geografia Física e Cartografia (LAGEO) e a Prof.^a Dr.^a Livânia Norberta de Oliveira, pela valiosa colaboração na orientação deste artigo.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

DE OLIVEIRA, Livanía Norberta; TRINDADE, Roberto Ribeiro. **Aspectos transformadores da paisagem natural do Tabuleiro do Embaubal – rio Xingu (PA).** Revista Tamoios, São Gonçalo, v. 21, n. 1, p. 385-301, 2025.

MILENI, Rodolfo Carlos. **Proveniência e retrabalhamento sedimentar das areias da Volta Grande do rio Xingu, PA.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2013.

MORAES, K. A.; CASTRO, M. C.; OLIVEIRA, L. N. **Alterações temporais da paisagem fluvial no Tabuleiro do Embaubal - Pará-Amazônia brasileira.** 14º SINAGEO – Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2023.

PAULA, Eder Mileno Silva de. **Paisagem Fluvial Amazônica: Geoecologia do Tabuleiro do Embaubal - Baixo Rio Xingu.** Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Relevo brasileiro: uma proposta de classificação.** São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, v. 4, 1985.

SILVA, Juliana de Paula. **Avaliação da diversidade de padrões de canais fluviais e da geodiversidade na Amazônia - aplicação e discussão na bacia hidrográfica do Rio Xingu.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2012.

SOUZA, Diego Fróes. **Evolução sedimentar do Tabuleiro do Embaubal baixo rio Xingu.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2015.

