

## Aspectos Transformadores da Paisagem Natural do Tabuleiro do Embaubal- Rio Xingu-PA

Transforming Aspects of the Natural Landscape of Tabuleiro do Embaubal rio Xingu - PA

 Livânia Norberta de Oliveira <sup>A</sup>

 Roberto Ribeiro Trindade <sup>A</sup>

<sup>A</sup> Universidade Federal do Pará (UFPA), Altamira, PA, Brasil

Recebido em: 23/08/2023 | 07/05/2024 DOI: 10.12957/tamoios.2025.78706

Correspondência para: Livânia Norberta de Oliveira (livaniageo@gmail.com)

### Resumo

O objetivo deste estudo foi observar as transformações exógenas e antrópicas da paisagem natural, ocorridas no Tabuleiro do Embaubal, reserva de desenvolvimento sustentável-RDS, localizada no baixo curso do rio Xingu entre 1993 a 2022. Utilizou-se de pesquisas bibliográficas e documental, além de trabalho de campo e análise temporal da paisagem através do geoprocessamento, pelo *software* Qgis 3.22.4. Foi feito o mapeamento da área, para identificar as vulnerabilidades e propor possíveis reparações, a médio e longo prazo, através de medidas mitigatórias dos impactos gerados. Evidenciou-se significativa alteração da paisagem, com aumento de solo exposto, bem como, o rebaixamento e espraçamento das barras arenosas provocado pela erosão, o avanço da pastagem para a criação de búfalos. Além de acentuado grau de desmatamento nas ilhas do Tabuleiro do Embaubal, modificação do nível e comportamento do corpo hídrico no geossistema. Verificou-se um conflito de interesse entre moradores e órgão gestor. Para tanto, faz-se necessário uma política de entendimento entre as partes, para buscar ações de conscientização e preservação da área de forma sustentável.

**Palavras-chave:** Geodinâmica; vulnerabilidades; Amazônia; Paisagem antropizada

### Abstract

The objective of this study was to observe the exogenous and anthropic transformations of the natural landscape, which occurred in the Tabuleiro do Embaubal, sustainable development reserve-RDS, located in the lower course of the Xingu river between 1993 and 2022. field work and temporal analysis of the landscape through geoprocessing, by Qgis 3.22.4 software. The area was mapped to identify vulnerabilities and propose possible repairs, in the medium and long term, through mitigation measures for the impacts generated. There was a significant change in the landscape, with an increase in exposed soil, as well as the lowering and spreading of the sandy bars caused by erosion, the advancement of pasture for the creation of buffaloes. In addition to the accentuated degree of deforestation on the islands of Tabuleiro do Embaubal, changes in the level and behavior of the water body in the geosystem. There was a conflict of interest between residents and the management body. Therefore, it is necessary to have a policy of understanding between the parties, to seek actions to raise awareness and preserve the area in a sustainable way.

**Keywords:** Geodynamics; vulnerabilities; Amazon; anthropized landscape

## INTRODUÇÃO

“Para nada serviria descrever os sintomas, se não reconhecêssemos a raiz humana da crise ecológica” (FRANCISCO, 2015, p.83). Nessa perspectiva, a discussão da problemática ambiental na Amazônia, especificamente no Tabuleiro do Embaubal (TE), localizado na bacia hidrográfica do rio Xingu, numa perspectiva de análise pós construção da usina hidrelétrica de Belo Monte, grande empreendimento que impactou de diversas formas o rio Xingu e consequentemente o geossistema do TE, no que diz respeito a sua ecodinâmica e principalmente em sua geomorfologia fluvial, significativamente alterada pela diminuição dos sedimentos





transportados pelo rio, que garantem a formação de barras arenosas necessárias para a manutenção do TE.

O Tabuleiro do Embaubal está localizado próximo a foz do rio Xingu, em área considerada ria, que foi efetivada pela transgressão do nível do oceano Atlântico (BRASIL, 1974) no macrodomínio morfoclimático amazônico. Esta área é constituída por várias ilhas, que compõe um Refúgio de Vida Selvagem (REVIS), sendo um dos maiores bancos de desova de quelônios, como a Tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*), do Tracajá (*Podocnemis unifilis*) e do Pitiú (*Podocnemis sextuberculata*) (DE PAULA, 2017; LIMA, 2007).

O TE é considerado um patrimônio histórico biológico do rio Xingu, por ser uma área de refúgio de aves migratórias como o marreco (*Spatula querquedula*), o mergulhão (*Phalacrocorax Brasilianus*) e muitas outras espécies da fauna amazônica, seus sedimentos têm importância na hidrodinâmica, assim como, ecológicas e biogeoquímicas (SILVA, 2019). Nesse contexto, a análise dos fenômenos de incidência sedimentar e geomorfologia fluvial, dos processos de transporte, erosão e deposição dos sedimentos é fundamental nos estudos relacionados aos grandes rios, como ocorre no TE.

Em decorrência das instalações da Usina hidrelétrica de Belo Monte (UHBM) a partir de 2010, houve modificações significativas nesse ecossistema, interferindo possivelmente nos recursos naturais e na sua biodiversidade, sendo, portanto, importante fazer uma análise temporal desses aspectos, a fim de apresentar possíveis soluções sustentáveis nesse ambiente.

De Paula (2017) identificou em pesquisa, determinada tendência de evolução e funcionamento geoecológico da paisagem, indicando um possível percurso evolutivo e as modificações no funcionamento provocado pela reestruturação paisagística conduzida pela construção de UHBM.

Para Mineli (2013), a diversidade fisiográfica define a singularidade do rio Xingu, que pode sofrer grandes modificações no futuro, devido à implantação do empreendimento hidroelétrico de Belo Monte.

De acordo com pesquisas geoecológicas já desenvolvidas no TE (CARNEIRO, 2012; SOUZA, 2015; DE PAULA, 2017), observa-se a necessidade de implementar ações que venham prevenir futuros problemas complexos impostos pela sociedade, bem como, o desmatamento da vegetação primária das ilhas, e o uso de fogo para limpar a área. Dessa forma, esse trabalho vem agregar esforços no sentido de identificar vulnerabilidades agravadas pela instalação da UHBM para entender as transformações sofridas pelo ecossistema e avaliar os níveis de intervenções antrópicas, visando propor possíveis reparações no aspecto geográfico.

Dentro desta realidade vivenciada pela região Norte do Brasil, a construção de usinas hidrelétricas, promove impactos naturais irreversíveis com a diminuição da correnteza e do fluxo de sedimentos de rios, além de mudanças na temperatura e qualidade da água, interrupção de fluxos biológicos e desflorestamento, bem como, proporcionarem impactos sociais, tais como especulação imobiliária e disseminação de doenças (SOUZA, 2000).



Segundo De Paula, (2017), como medidas de mitigação do impacto ao TE, a Norte Energia, se comprometeu a fazer a reposição artificial de sedimentos nas praias para ampliar os sítios naturais de desova das tartarugas, no momento pareceu uma solução viável para o problema, mesmo assim algumas perguntas foram levantadas, como: Qual o melhor lugar para a reposição desses sedimentos em virtude da dinâmica fluvial rio Xingu? Quais as consequências provocadas pelo barramento hidroelétrico sob a dinâmica fluvial do baixo Xingu? aliada à pergunta principal, como será o comportamento geoecológico do Tabuleiro do Embaubal? (DE PAULA 2017). Tais questionamentos proporcionam margem para uma análise posterior a implantação do empreendimento da UHBM.

Presume-se que houve uma transformação significativa a partir de implantação UHBM, no leito do rio e na paisagem do tabuleiro do Embaubal, inclusive com o provável desaparecimento de algumas ilhas e surgimento de outras, devido as mudanças da vazão do rio Xingu, que desenvolveram impactos diretos no modo de vida local e ao meio ambiente com graves interferências na biodiversidade, carecendo de uma análise ambiental e temporal para entender e avaliar as transformações sofridas.

Diante disso, essa pesquisa tem como objetivo observar as transformações temporais da paisagem no TE entre os anos de 1993 a 2022. Este recorte temporal justifica-se pelo intuito de analisar as transformações ocorridas em três períodos distintos: 1- anterior a barragem, 2- período de construção da barragem e 3- período pós construção da barragem; procurando identificar as transformações sofridas no geossistema, a partir da instalação do empreendimento da UHBM, e analisar os níveis de transformações antrópicas ocorridas buscando identificar vulnerabilidades e propor possíveis reparações.

## REVISÃO TEÓRICA

O conceito científico de paisagem abrange uma realidade que reflete as profundas relações, frequentemente não visíveis, entre seus elementos. A pesquisa dessas relações é um tema de investigação regidas pelo método científico. Considerando a paisagem como uma entidade global, admite-se implicitamente que os elementos que a constituem participam de uma dinâmica comum que não corresponde obrigatoriamente à evolução de cada um dentre eles tomados separadamente (BERTRAND, 2004).

Destaca-se que Humboldt e Ratzel, através de suas análises e linha de pensamento influenciaram as relações causais existentes na natureza e na construção do conceito de paisagem. Humboldt no século XVIII, fez referência a paisagem e demonstrou seu interesse pela fisionomia e aspecto da vegetação que varia de acordo com a natureza do solo e a sua cobertura vegetal (Rougerie e Beroutchatchvili, 1991).

Para Maciel (2002), a paisagem é em essência uma forma da terra, cujos processos de modelagem são físicos e culturais num só tempo, possuindo uma identidade calçada em uma constituição reconhecível, limites e relações com outros lugares num contexto maior. Já para Sauer (1998), a paisagem é como um organismo complexo, resultado da associação de formas que podem ser analisadas. Constitui-se de elementos materiais e de recursos naturais



disponíveis em um lugar, combinados às obras humanas resultantes do uso que aquele grupo cultural fez da terra.

Farina, (1998), ressalta que embora Humboldt já tivesse definido a paisagem como a totalidade de uma região, o biogeógrafo alemão Carl Troll no final dos anos 1930, criou o termo ecologia da paisagem com objetivo de combinar a dimensão espacial, horizontal da Geografia com a dimensão funcional vertical da ecologia, numa tentativa conjunta de conceito e método de pesquisa.

Por conseguinte Lemos (1989), considera a paisagem como o resultado da interação entre os fatores de formação do solo, e que, portanto, deve ser considerada a posição do solo na paisagem, pois a noção de paisagem diferencia-se desde então, do senso comum do termo. Este permanece puramente descritivo e vago, pois que não existe necessidade de precisar na paisagem os elementos que a constituem.

Para Ab'Saber (2003, p. 09) “todos os que se iniciam no conhecimento das ciências da Natureza – mais cedo ou mais tarde, por meio de um caminho ou por outro – atingem uma ideia de que a paisagem é sempre uma herança”.

Bertrand (2004) ressalta que a noção de escala é inseparável do estudo das paisagens, e esta, não é a simples adição de elementos geográficos dispartados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. É preciso frisar bem que não se trata somente da paisagem natural, mas da paisagem total integrando todas as implicações da ação antrópica.

Nesse contexto Souza (2010) discorre que o debate geográfico acerca da paisagem, em sua gênese, esteve vinculado à própria abordagem da dinâmica da natureza e atualmente, à maneira pela qual a sociedade com ela se relaciona.

Quanto a abordagem geossistêmica, Bertrand (1968) trouxe à tona sua primeira proposta de análise integrada dos sistemas formados pelas interações entre os elementos bióticos, abióticos e antrópicos (geossistemas) para a compreensão dos fenômenos na interface natureza-sociedade. Recentemente, Bertrand (2002, 2007) nos traz um sistema tripolar para na interação em variadas formas da relação sociedade-natureza Este sistema é composto por três categorias híbridas: geossistema, território e paisagem (GTP).

O sistema GTP (Geossistema, Território e Paisagem) vem ao encontro dos novos desafios diante das rápidas transformações econômicas, políticas e culturais, desdobradas em uma estimuladora questão socioambiental, apresentando grande complexidade e inviabilidade para ser analisada por meio de paradigmas unilaterais (SOUZA, 2010).

Para Troppmair e Galina (2008) o Geossistema é um sistema natural, complexo e integrado onde há circulação de energia e matéria e onde ocorre exploração biológica, inclusive aquela praticada pelo homem. Pela ação antrópica poderão ocorrer pequenas alterações no sistema, afetando algumas de suas características, porém estes serão perceptíveis apenas em



microescala e nunca com tal intensidade que o Geossistema seja totalmente transformado, descaracterizado ou condenada a desaparecer

A complexidade de lidar com as mudanças da paisagem se faz presente em diversas áreas científicas. A relação entre a natureza e a sociedade, estudada pela Geografia, possui métodos e abordagens maduras para o entendimento complexo dessa relação (SILVA e DE PAULA, 2022)

Nesse contexto, na análise geocológica da paisagem, a ecodinâmica, a vulnerabilidade ambiental, a estrutura, sua evolução e funcionamento são conceitos interdependentes. Nesse contexto, Latrubesse et al (2005), afirma que o rio Xingu apresenta grande descarga d'água e carrega pequenas quantidades de sedimentos em suspensão, isso se deve ao fato de que rios cuja vazão decorrem por áreas entre rochas densas, carregam menor quantidade de sedimentos em suspensão em relação a carga de fundo.

Por tanto, os fluxos de energia, matéria e informação são distintos quando se comparam aos momentos do rio com vazão reduzida. Sendo que mudanças na estrutura, por motivo da evolução natural da paisagem, ou por necessidade de atividades humanas, repercutirá no funcionamento, evolução, ecodinâmica e, conseqüentemente, na vulnerabilidade ambiental das paisagens (DE PAULA, 2017).

Atrelado a esses mecanismos de funcionamento natural, destaca-se que o TE está localizado num trecho caracterizado pela desaceleração do fluxo do rio, que também sofre influência de ondas geradas por vento e pela maré (SOUZA, 2015).

No TE o desenvolvimento de barramentos provoca a fragmentação da fauna, impedem movimentos migratórios, transformam ambientes lóticos em lênticos, interferem na dinâmica das áreas alagadas utilizadas para alimentação e das áreas utilizadas para reprodução. Quanto a este último aspecto, as áreas utilizadas para desova na região do reservatório desaparecem, enquanto que as praias a jusante ficam comprometidas tanto pela retenção de sedimento quanto pela liberação de silte (CARNEIRO, 2012).

Compreender as formas do relevo e os processos atuantes na sua elaboração, permite avaliar níveis de estabilidade da paisagem (TRICART, 1977) e, conseqüentemente, discernir sobre a sua capacidade de suporte as ações humanas (PAULA E GORAYEB, 2015)

O rio Xingu vem passando por um intenso processo de transformação ao logo de sua extensão o que é resultado de um modelo econômico de desenvolvimento, que traz serias preocupações quanto ao futuro do rio Xingu (SANCHES, 2005). O que acontece nessa porção da bacia do Xingu são reflexos de atuações exógenas que vem se materializando em aspectos transformadores da paisagem natural no bioma amazônico. Tornando-se relevante sua análise para fins de se propor medidas mitigadoras, assim como, a manutenção do geossistema.

## **METODOLOGIA**



Para alcançar os objetivos propostos, foram feitas pesquisas bibliográfica e documental, sobre a temática e da área de pesquisa, em artigos, periódicos e documentos disponíveis em órgão públicos, federais e estaduais.

Para a análise temporal da transformação da paisagem foi feito geoprocessamento, utilizando o *software* Qgis 3.22.4., para o processamento de imagens e produção de mapas. Utilizou-se o *Google Earth Pro* para análise da área de estudo, assim como aplicação do Land-Sat 7 e CIBER 4A para obtenção de imagens correspondente aos anos de 1993 a 2022.

Para a diferenciação dos aspectos transformadores da paisagem natural foi feito mapeamento remoto com a utilização de imagens de satélite (Land-Sat 7), para análise temporal. As imagens foram adquiridas no site da USGS *Earth Explore* e do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

As imagens que compõe o mosaico de diferenciação da paisagem são dos dias 04/09/1993, 19/11/2003, 27/09/2013 e 16/06/2022, por ser período menos chuvoso com baixa incidência de nuvens, para facilitar a análise. Sendo que, as respectivas imagens receberam a composição de bandas coloridas, e uma legenda a partir de amostragem de pontos da vegetação, solo exposto, solo compactado e corpo hídrico.

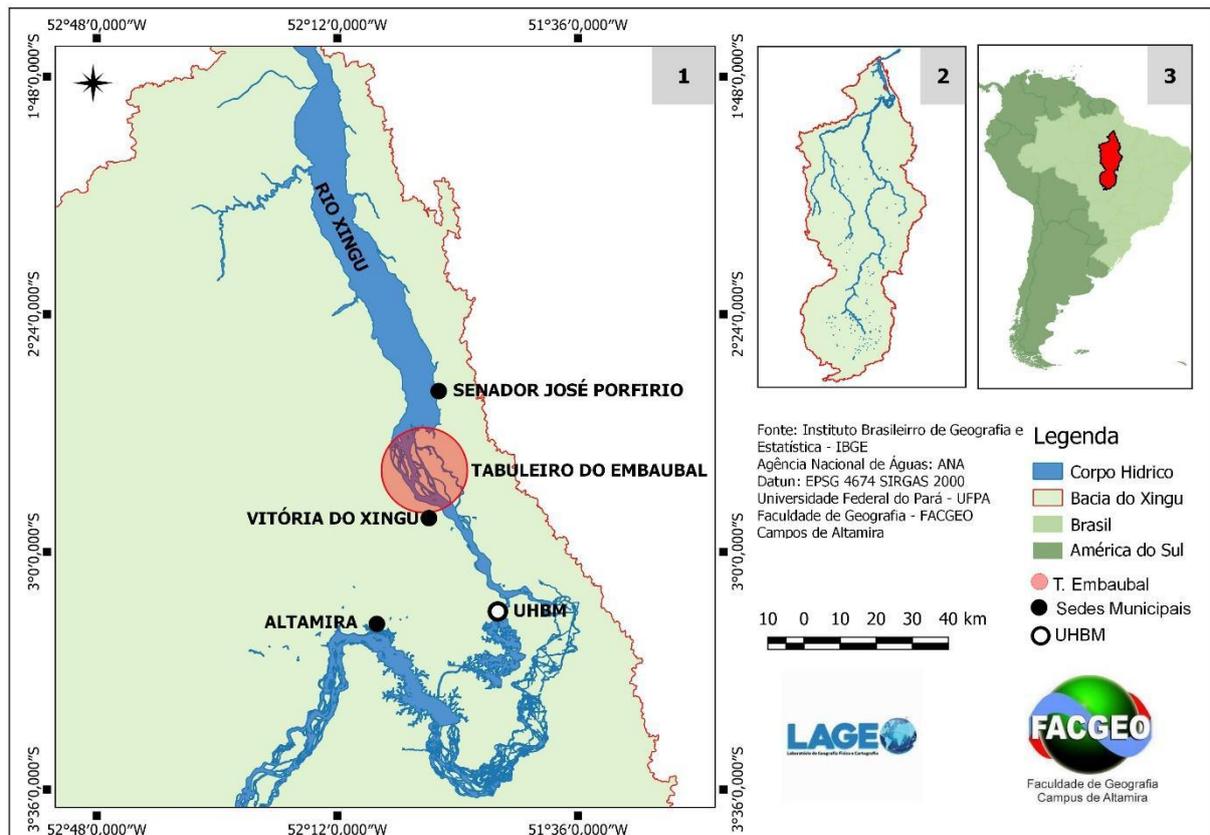
Para a composição de bandas da coleção Landsat utilizou-se as cores naturais simuladas; bandas 5, 4, 3 para os anos de 1993 e 2003 e bandas 6, 5, 4 para os anos de 2013 e 2022.

As imagens foram transformadas de vetor para raster com a finalidade de tornar possível a classificação das classes e em seguida foram feitos os cálculos percentuais de cada uma delas. Para os cálculos percentuais, foi utilizada a classificação realizada pelo software Q-gis, por meio da ferramenta "Calculate Geometry" para exportar a camada recém-criada em formato Excel. Na planilha o cálculo foi realizado pela seguinte equação:  $\text{Área} / \text{Total} = \%$

Para identificar as transformações sofridas pelo ecossistema, a partir da instalação do empreendimento da UHBM e as intervenções antrópicas, foi realizada visita de campo ao TE em outubro de 2022, para identificar a dinâmica da paisagem e as alterações ocorridas. Também foram realizadas conversas informais com moradores da RDS, que foram utilizadas como aporte de argumentação na pesquisa.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O TE corresponde ao arquipélago fluvial formado por complexos de barras arenosas estabilizadas por vegetação ripariana (Figura 1), localizado no trecho em que o rio Xingu adquiri morfologia de ria, com ampliação do canal e redução do fluxo d'água (SOUZA, 2015)

**Figura 1 – Localização do Tabuleiro do Embaubal**

Fonte: Autores, 2023

Para Cunha (1995) a área do TE está sobre a Formação Alter do Chão. Nesse trecho o rio possui padrão anastomosado, independente do período do ano observado, fato relacionado à deposição de cargas detríticas mais arenosas. Trechos anastomosados caracterizam-se por apresentar grande volume de carga de fundo, que conjugado com as flutuações das descargas ocasionam a ramificação do rio em múltiplos canais, separados por ilhas assimétricas (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Os aspectos do solo do TE apresenta-se numa organização estratigráfica regular com camadas de areia fina a média silto-argilosa ou areia muito fina siltosa na base, e silte grosso arenoso cinza claro no topo. De forma que os depósitos de alta variabilidade granulométrica, estão associadas à deposição de barras ativas, enquanto que os depósitos à planície de inundação, fixados pela vegetação. Na interface entre as fácies ocasionalmente ocorrem camadas de silte médio argiloso cinza escuro, sendo este associado aos lagos internos das ilhas (SOUZA, 2015).

As barras fixas e a planície de inundação possuem solos do tipo Gleissolos Háplicos associados a Neossolos Flúvicos. Os Gleissolos Háplicos desenvolvem-se em sedimentos aluviais holocênicos sujeitos a condições de hidromorfia (PARÁ, 2013).

Conforme De Paula (2019) as praias fluviais possuem solos pouco evoluídos, constituídos por material mineral e quantidade insignificante de matéria orgânica e são



classificados como Neossolos Flúvicos. Nesses solos inicia-se a formação vegetal das ilhas e o consequente processo de fixação sedimentar.

Quanto ao clima, segundo a classificação de Koppen é do tipo equatorial, quente e úmido. Segundo Ab' Saber (2007) o clima desta porção da Amazônia caracteriza-se por sua posição geográfica, do tipo que possibilita uma fortíssima entrada de energia solar, acompanhada de um abastecimento quase permanente de massa de ar úmido, com grande estoque de nebulosidade, de baixa amplitude térmica anual e de ausência de estações secas pronunciadas em quase todos os seus subespaços, propiciando um clima úmido e cálido com temperaturas altas porém suportáveis, chuvas rápidas e concentradas, muitos períodos desprovidos de precipitação e raros dias de chuvas consecutivas.

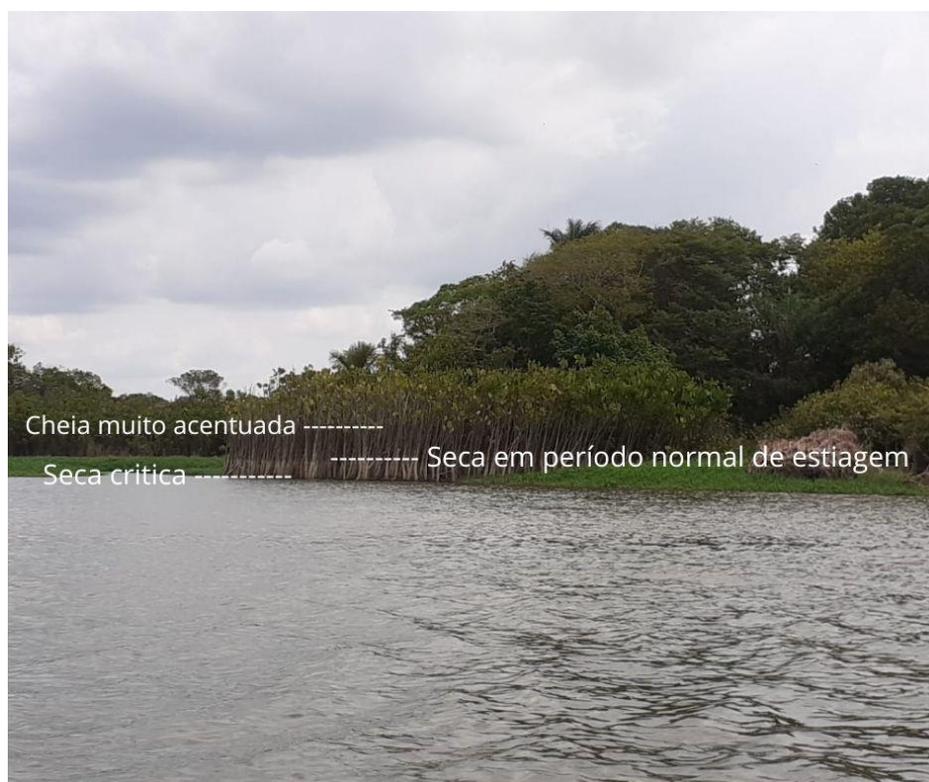
Nos meses de setembro a dezembro, período de estiagem característico da região, ocorre a redução de vazão no rio Xingu, dificultando as atividades de navegação. Nesse período ocorre as formações de barras arenosas no TE oriundas do espalhamento das praias erodidas pelo movimento das águas no período de cheias.

Nesse trecho do rio Xingu, dá-se o início da ria formada pela transgressão marinha exercida pelas águas do oceano Atlântico sobre o rio Amazonas, que também provoca aumento diário do nível das águas do rio Xingu, e tornou o vale largo com foz em forma de trombeta. A ria diminui a competência de transporte do rio Xingu, o que viabiliza a deposição de sedimentos finos, que formam a paisagem do tabuleiro do Embaubal (DE PAULA, 2007).

A vegetação presente nas ilhas possui estratos bem definidos bem como vegetação de influência fluvial, vegetação herbácea, vegetação arbórea secundária média, vegetação arbórea primária, onde as ilhas apresentam matéria orgânica mineralizada, uma grande planície de inundação com solo hidromórfico muito hidratado, num processo de sucessão, onde os aningaís (*Montrichardia linifera*) registram as marcas das cheias ordinárias (Figura 2).



**Figura 2** – Registro das Cheias nos Aningais.



Fonte: Autores, outubro de 2022

Moradores da RDS (Reserva de Desenvolvimento Sustentável), relatam que nos últimos nove anos (2013 a 2022) a vazão do rio está inconstante, com períodos de cheias muito acentuadas e períodos de seca muito crítico, a figura 2 mostra de forma bem definida 3 níveis desse novo comportamento hídrico do rio Xingu, o efeito também é materializado nas rotas de navegação entre os municípios de Senador José Porfírio e Vitória do Xingu.

Os canais de navegação estão muito mais assoreados e as embarcações enfrentam sérias dificuldades na trafegabilidade para o transporte de passageiros e cargas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Transformações na paisagem do Tabuleiro do Embaubal

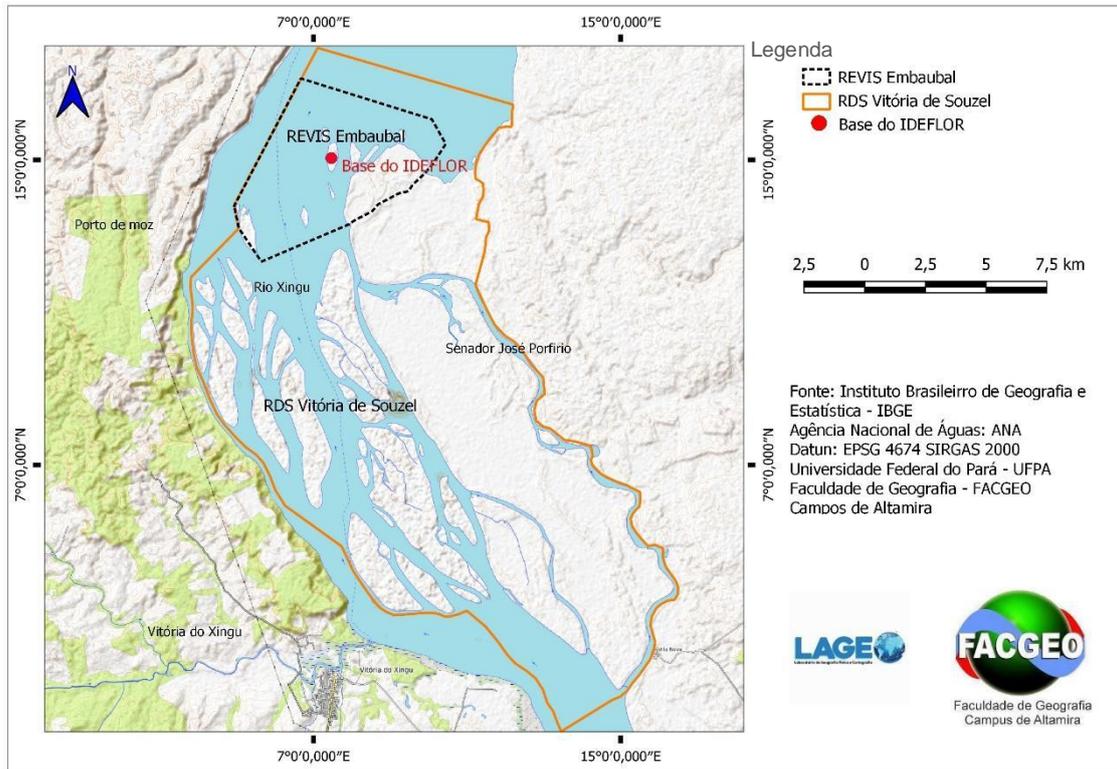
O TE é composto por duas unidades de conservação, sendo uma permanente e a outra de uso sustentável, na qual a gestão do território é de responsabilidade do IDEFLOR bio, (Instituto de desenvolvimento florestal e de biodiversidade do Estado do Pará), uma entidade de direito público, constituída sob a forma de autarquia, com autonomia técnica, administrativa e financeira, com circunscrição em todo o Estado do Pará.

Desde 2016, quando o governo do Estado do Pará criou as duas unidades de conservação: Reserva de Vida Selvagem - REVIS Tabuleiro do Embaubal e a Reserva de



Desenvolvimento Sustentável - RDS Vitória de Souzel, que o tabuleiro se divide, como mostra a Figura 3.

**Figura 3 - Divisão do TE, REVIS Embaubal e RDS Vitória de Souzel**



Fonte: Autores, 2023

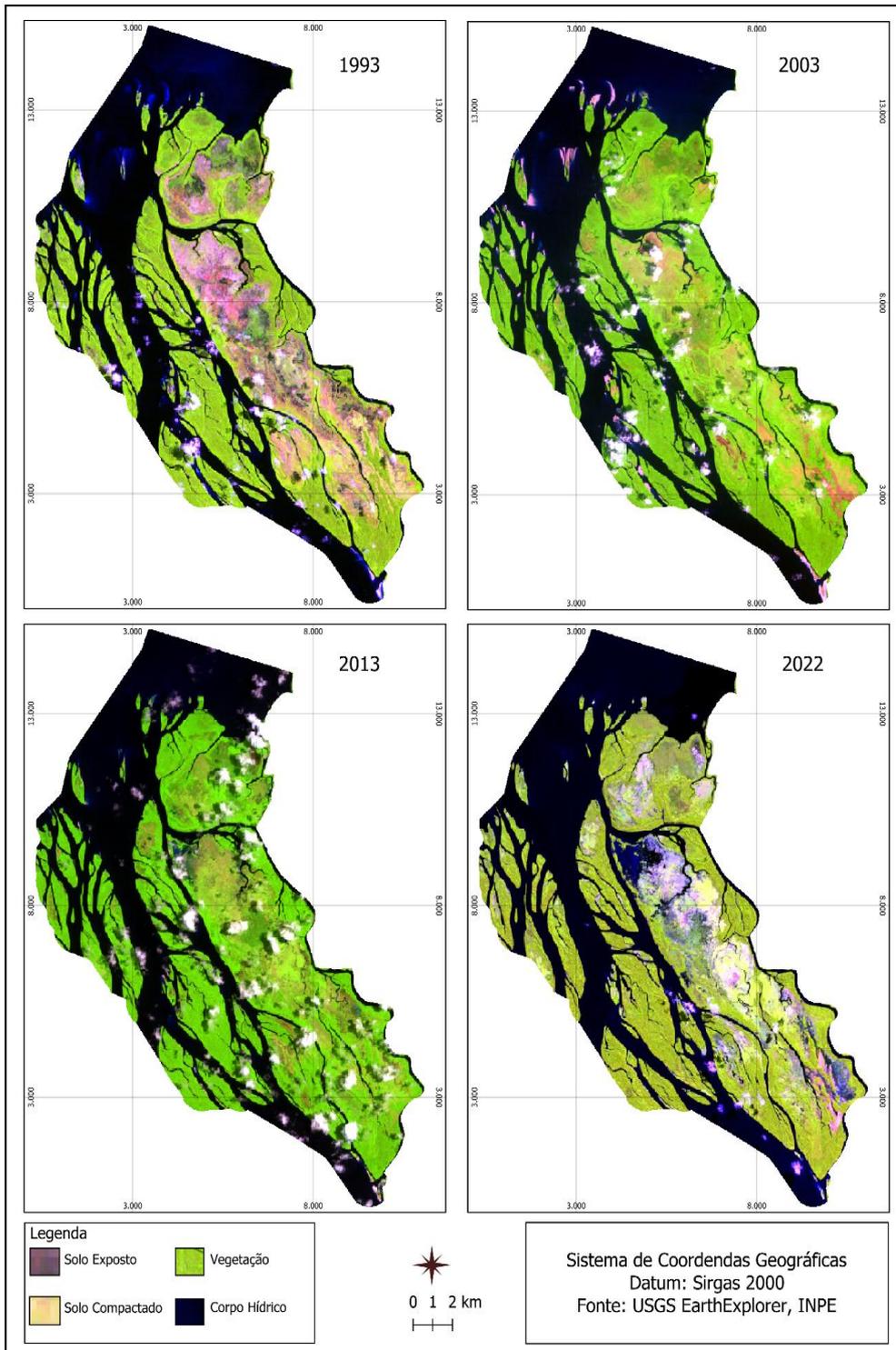
Na REVIS, todos os direitos são reservados ao Estado, materializado nas ações de preservação do IDEFLOR bio, que por sua vez procura garantir a ordem apoiado pela SEMAS (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade) e polícia militar, no período de desova das tartarugas conta também com um pequeno contingente do exército para intensificar as ações de fiscalização das praias de desova dos quelônios.

Na RDS é permitida a permanência de forma sustentável das famílias que ali estavam anteriormente à criação da reserva em 2016, mesmo que o órgão regulador gostaria que não fosse habitada por nenhuma família na área de reserva. É nesse cenário que se desenrola o processo de ocupação das ilhas do tabuleiro do Embaubal. Na área da RDS, a população é constituída por pescadores artesanal, posseiros e criadores de búfalo que desenvolvem suas atividades em campos naturais.

De acordo com a análise temporal realizada no TE entre os anos de 1993 a 2022, verificou-se modificações expressivas em sua paisagem natural, bem como, determinado espraiamento de suas barras arenosas, diminuição da vegetação nativa, alteração na granulometria das praias e em sua dinâmica natural. Na Figura 4, apresenta-se uma sucessão de imagens que evidenciam as transformações da paisagem natural do TE, principalmente pelo avanço do desmatamento das ilhas, quase sempre para fixação de residências e criação de búfalo, uma das principais atividades econômicas implantadas na área.



Figura 4 - Mosaico de diferenciação da Paisagem temporal no TE



Fonte: LAGEO, 2023



Na figura 4, a imagem do ano de 1993, evidencia a presença de solo exposto e compactado nas ilhas da porção Leste do TE, tal evento se agrava na atualidade pelo avanço do desmatamento da vegetação primária que dá lugar a uma vegetação rasteira e ao capim que serve de alimento para os búfalos, que ao pastar, pisoteia o solo, provocando o processo de compactação, o que dificulta o processo de recuperação da vegetação.

Verifica-se que, no ano de 2003, as ilhas ao Norte do TE apresentaram maior presença de solo exposto, associado ao rebaixamento das barras arenosas provocado pela erosão. Já em 2013, observa-se presença da vegetação em área de solo exposto, isso ocorre pela presença da pastagem, que avança nas ilhas do TE. No ano de 2022, nota-se a presença de solo compactado e a formação de uma área de pasto (Figura 5), assim como, o avanço do corpo hídrico para o interior das ilhas, tal evento se agrava no período das cheias (dezembro a maio) ou por erosão das ilhas, agravado pelo intenso pisoteio do búfalo.

**Figura 5** - Desmatamento e área de pastagem no TE



Fonte: Autores, outubro de 2022

Na tabela 1 é possível observar que a vegetação é reduzida na área do Tabuleiro do Embaubal em 1993, embora sofrendo diversas intervenções a área, apresentou processo de recuperação, sobretudo após a implantação da REVIS. Destaca-se que o solo compactado a partir de 2003, demonstrou em maior porcentagem em comparação ao solo exposto, em detrimento da expansão da criação de búfalos.

**Tabela 1:** Porcentagens das classes no Tabuleiro do Embaubal



Classes	1993	2003	2013	2022
Corpo Hídrico	38,11%	39,47%	37,95%	39,02%
Vegetação	31,81%	47,28%	45,61	45,02%
Solo Exposto	17,72%	1,10%	1,90%	3,36%
Solo Compactado	12%	13%	15%	12%

Fonte: Autores, 2023

No trabalho de campo realizado em outubro de 2022, foi identificado acontecimentos antrópicos históricos que contribuíram para a formação de pastagem na área da RDS, segundo relatos dos moradores em 1982 ocorreu um grande incêndio, o que causou alteração da paisagem, que foi posteriormente transformada em área de pastagem para o búfalo (figura 6), que foi introduzido nessa região na década de 1970 por moradores da região, que mantinha seu rebanho bubalino em pastos de terra firme, em uma fazenda nas margens do rio Tamandúá.

**Figura 6 - Búfalos Pastando**



Fonte: Moradora da RDS, 2023

Conforme conversas informais com os moradores, estes relatam que em 1984 o búfalo foi introduzido nas ilhas, numa localidade conhecida como Croarí, aos poucos a população de bubalinos foi aumentando para outras ilhas, com a chegada de outros criadores vindos do município de Prainha e Monte Alegre (baixo Amazonas).

Observou-se ainda em campo que a presença do búfalo no TE tem provocado alteração na paisagem como erosão do solo e assoreamento através do pisoteio. E conforme a população cresce, aumenta também a degradação nesse ecossistema. Por outro lado, o búfalo contribui para a manutenção econômica através da venda de derivados do leite, tornando-se uma das poucas fontes de renda para os ribeirinhos destas ilhas, conforme relatam os moradores.

O TE está localizado 32 km a jusante da UHBM, sendo impactado em consequência do barramento do rio, que provocou considerável diminuição de carreamento de sedimentos transportados, que ficaram decantados mais próximos ao barramento devido a redução da vazão do corpo hídrico, de forma que os complexos de barras arenosas do TE, deixam de receber sedimentos suficientes para manter as barras estabilizadoras (Figura 7).

**Figura 7 - Barra arenosa no TE**



Fonte: autores, outubro de 2022

Na ausência do processo natural de carreamento dos sedimentos, as barras arenosas perdem volume, conforme pesquisa de campo, observou-se a produção artificial de barras arenosas (Figura 8) como forma mitigadora para minimizar a transformação da paisagem. Entretanto, observou-se que não surtiu efeito positivo, pois não acontece a compactação dos sedimentos depositados, além do que a granulação da areia é mais grossa provocando maior aquecimento, podendo comprometer o processo de desova dos quelônios.

**Figura 8** - Barra Móvel artificial no TE – Baixo Rio Xingu



Fonte: Autores, outubro de 2022



Conforme De Paula (2017), os barramentos têm sua paisagem facilmente alterada por possuírem solos pouco evoluídos, constituídos por material mineral e incipiente quantidade de matéria orgânica, esses solos são classificados como Neossolos Flúvicos, no TE são inundados sazonalmente e portanto não são indicados para práticas agrícolas permanentes. Já as áreas recobertas por gramíneas são comumente utilizadas para o pastoreio de bovinos no período de vazante dos rios, o qual pode retardar o processo de formação de solos, devido à retirada da vegetação.

Nas ilhas do TE, o desequilíbrio também é provocado pela ação direta do ser humano, através de queimadas para limpeza dos pastos e de forma acidental agravado pela ação do vento, nesse aspecto, ressalta-se a relevância de preservar ou conservar a área, tendo em vista sua vulnerabilidade e instabilidade natural do tabuleiro do Embaubal.

Contudo, no processo de implantação do complexo hidroelétrico de Belo Monte, esse ecossistema sofreu impactos negativos diretos em seu curso natural, bem como o rebaixamento das praias e a diminuição do nível de água nas planícies antes inundáveis, alterando sua dinâmica natural.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da identificação dos aspectos transformadores da paisagem natural do Tabuleiro do Embaubal, verificou-se várias transformações da paisagem no período analisado, com áreas de pastagens, espraiamento das barras arenosas, modificação no nível e comportamento do corpo hídrico do geossistema no período analisado.

O TE é uma Reserva de Vida Selvagem interligado a uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável, de responsabilidade do Estado (IDEFLOR), identifica-se um conflito de interesse entre moradores e órgão gestor. Para tanto, faz-se necessário uma política de entendimento entre as partes, para buscar ações de conscientização e preservação dos recursos de uso sustentável.

Outra ação que pode ajudar é que o conselho da reserva implemente campanhas de conscientização entre os moradores da RDS, bem como conhecer a importância do período de defeso, de modo que sejam agentes de conservação do meio em que habitam.

Verifica-se relevante o controle da população de búfalos nesse geossistema, como forma de reduzir os impactos e alteração na paisagem. Além de implementar ações de recolhimento e armazenamento de resíduos sólidos em parceria com o órgão gestor que visem ampliar a fiscalização na reserva buscando regular o controle da caça e pesca ilegal no território da RDS.

Torna-se importante, ajustes significativos no plano de uso da RDS, de modo que sua população possa ser consultada acerca de sua ancestralidade, cultura e seu modo de vida tradicional, buscando garantir seus direitos fundamentais.



## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. **Os Domínios da Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo, Ateliê Editorial, 2003.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Governo Federal (Org.). **Projeto Radam - Folha SA.22 Belém: Levantamento de Recursos Naturais**. Rio de Janeiro: [si], 1974
- BERTRAND, Claude. BERTRAND, Georges. **Une Géographie Traversière. L'environnement à Travers Territoires et Temporalités**. Paris : Éditions Arguments, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades**. Org.: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Ed. Massoni, 2007.
- CARNEIRO, Cristiane Costa. **Influência do ambiente de nidificação sobre a taxa de eclosão, a duração da incubação e a Determinação sexual em podocnemis (reptilia, Podocnemididae) no tabuleiro do embaubal rio xingu pará**. 2012. 46 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia Aquática e Pesca, Universidade Federal do Pará Instituto de Ciências Biológicas Programa de Pós Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Belém, 2012.
- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Editora Blucher. 1980
- CUNHA, Sandra B. **Impactos das Obras de Engenharia Sobre o Ambiente Biofísico da Bacia do Rio São João (Rio de Janeiro – Brasil)**. Rio de Janeiro: Ed: Instituto de Geociências, UFRJ, 1995. 378
- DE PAULA, Eder Mileno Silva. **Paisagem Fluvial Amazônica: Geoecologia Do Tabuleiro Do Embaubal - Baixo Rio Xingu**. 2017. 158 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Ceará Pró-reitora de Pesquisa e Pós-Graduação Centro de Ciências Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2017.
- DE PAULA, Eder Mileno Silva; GORAYEB, Adryane. MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO ARQUIPÉLAGO DO EMBAUBAL, FOZ DO RIO XINGU – AMAZÔNIA ORIENTAL. **Revista Equador (UFPI)**, Teresina- Piauí, v. 4, n. 3, p. 1-7, jun. 2015.
- FARINA, A. Principles and methods in landscape ecology. London: Chapman and Hall, 1998.
- FRANCISCO, Papa. **Laudato Si'**: sobre o cuidado da casa comum. São Paulo: Paulinas, 2015. 197 p.
- LEMO, M. do S. da S. **Cambissolos desenvolvidos de calcário da Chapada do Apodi (RN): caracterização, uso e manejo**. Lavras, 1989. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- LIMA, Jackson Pantoja. **ASPECTOS DA ECOLOGIA REPRODUTIVA DE PODOCNEMIS EXPANSA, PODOCNEMIS SEXTUBERCULATA E PODOCNEMIS UNIFILIS (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE) NA RESERVA BIOLÓGICA DO ABUFARI, AMAZONAS, BRASIL**. 2007. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2007.
- MAXIMIANO, Liz Abad. **CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONCEITO DE PAISAGEM**. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 8, dec. 2004. ISSN 2177-2738. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3391>>. Acesso em: 01 dec. 2022.
- MACIEL, C. A. A. Morfologia da paisagem e imaginário geográfico: uma encruzilhada onto-gnosiológica. **GEOgraphia**, Niterói, v. Ano 3, n. Nº6, p. 99-117, 2002
- MINELI, Rodolfo Carlos. **Proveniência e retrabalhamento sedimentar das areias da Volta Grande do rio Xingu, PA**. 2013. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geoquímica e Geotectônica, Universidade de São Paulo Instituto de Geociências, São Paulo, 2013.
- PARÁ. Diretoria de áreas Protegidas. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Diagnóstico Ambiental, Socioeconômico e Fundiário para Criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável Tabuleiro Do Embaubal**. Belém: SEMA-PA, 2013. 305 p. 2 volumes.
- ROUGERIE, G.; BEROUTCHACHVILI, N. **Geosystèmes et paysages: bilan e méthodes**. Paris: Armand Colin Éditeur, 1991.
- SANCHES, Rosely Alvim. Planejando a gestão em um cenário socioambiental de mudanças: o caso da bacia do rio Xingu. **Revista de Administração Pública**, [s. l], v. 39, n. 2, p. 365-379, 01 maio 2005.
- SAUER, C. O. **A morfologia da paisagem**. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (Org.). Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998
- SILVA, Ariane Maria Marques da. **ANÁLISE INTEGRADA DA MORFOLOGIA E SEDIMENTOLOGIA DO BAIXO CURSO DO RIO XINGU**. 2019. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geologia, Universidade Federal do Pará Instituto de Geociências Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2019.



- SILVA, Nadson de Pablo Costa; DE PAULA, Éder Mileno Silva. ANÁLISE GEOSISTÊMICA DAS MODIFICAÇÕES DA PAISAGEM NA MICROBACIA DO IGARAPÉ TUCURUÍ – BAIXO RIO XINGU. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 15, n. 2, p. 52-61, jan. 2022. ISSN 1982-5528. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/695>>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- SOUSA, W. L. de. **Impacto Ambiental de Hidrelétricas: uma Análise Comparativa de Duas Abordagens**. 2000. 154 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Planejamento
- SOUZA, Reginaldo José de. **O sistema GTP (Geossistema-Território-Paisagem) aplicado ao estudo sobre as dinâmicas socioambientais em Mirante do Paranapanema-SP**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Geografia- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia - Presidente Prudente, 2010, 173 f
- SOUZA, Diego Fróes de. **EVOLUÇÃO SEDIMENTAR DO TABULEIRO DO EMBAUBAL, BAIXO RIO XINGU**. 2015. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Geografia, Universidade de São Paulo Instituto de Geociências, São Paulo, 2015.
- TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: Ibge, 1977. 97 p.
- TROPPEMAIR, Helmut; GALINA, Marcia Helena. GEOSISTEMAS (Geosystems). **Mercator**, Fortaleza, v. 5, n. 10, p. p. 79 a 90, nov. 2008. ISSN 1984-2201. Available at: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/69>>. Date accessed: 18 apr. 2024

### COMO CITAR ESTE TRABALHO

DE OLIVEIRA, Livânia. TRINDADE, Roberto . Aspectos Transformadores da Paisagem Natural do Tabuleiro do Embaubal- Rio Xingu-PA. *Revista Tamoios*, São Gonçalo, v. 21, n. 1, p. 285-301, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/tamoios.2025.78706>. Acesso em: DDDMM.AAAA.