

## As Paisagens na confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas, sob a ótica Geossistêmica

Landscapes at the confluence of the Tocantins and Itacaiúnas rivers, from a Geosystemic perspective

Ronis Cley Fontes da Silva<sup>1</sup>  
Maria Rita Vidal<sup>2</sup>

### RESUMO

A geocologia das paisagens apresenta-se como enfoque científico consolidado para estabelecer práticas socioambientais dedicando-se aos processos dialéticos natureza-sociedade. O presente estudo tem por objetivo destacar a Geoecologia das Paisagens como contribuição nos estudos desta pesquisa na perspectiva ótica sistema, para identificar e classificar as paisagens no polígono que envolve a confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas, como objetivo de caracterização física natural com as interações sócias. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, por meio da análise textual crítica, em uma abordagem qualitativa sobre os enfoques metodológicos da geoecologia das paisagens. A pesquisa seguiu fases aplicando a análise geoecológica, sendo elas: análise conceitual, metodológica, diagnóstico e propositiva sobre a caracterização dos sistemas naturais, considerando os aspectos climáticos, geológicos, pedológicos, hipsometria, hidrográfico, geomorfológicos de uso e ocupação da terra. A área de estudo pertence a Planície Fluvial do município de Marabá-PA, envolvendo sistemas fluviais, econômicas, uso, ocupação e fluxos e de matéria e energia, resultando em áreas urbanizadas, bancos de areia, planícies de inundação, patamares e planaltos. Em suma, Marabá apresenta um sistema complexo natural com dinâmica hídrica nos ambientes em terrenos mais rebaixados, cujos processos estão relacionados aos tipos de ocupação, por vezes incompatíveis com o funcionamento natural da paisagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência geográfica; Geoecologia das paisagens; Zoneamento; Planície de inundação; Planejamento Ambiental.

### ABSTRACT

Landscape geocology is a consolidated scientific approach to establish socio-environmental practices, focusing on the nature-society dialectical processes. This study aims to highlight Landscape Geoecology as a contribution to the studies of this research from a system perspective, to identify and classify the landscapes in the polygon surrounding the confluence of the Tocantins and Itacaiúnas rivers, with the aim of characterizing the natural physical aspects with social interactions. The methodology used was bibliographic research, through critical textual analysis, in a qualitative approach to the methodological approaches of landscape geocology. The research followed phases applying geoecological analysis, namely: conceptual, methodological, diagnostic and propositional analysis on the characterization of natural systems, considering the climatic, geological, pedological, hypsometric, hydrographic, geomorphological aspects of land use and occupation. The study area belongs to the River Plain of the municipality of Marabá-PA, involving river systems, economic, use, occupation and flows of matter and energy, resulting in urbanized areas, sandbanks, floodplains, terraces and plateaus. In short, Marabá presents a complex natural system with water dynamics in environments in lower terrains, whose processes are related to the types of occupation, sometimes incompatible with the natural functioning of the landscape.

**KEYWORDS:** Geographical science; Landscape geocology; Zoning; Floodplain; Environmental Planning.

<sup>1</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará; [ronisfontes96@gmail.com](mailto:ronisfontes96@gmail.com)

<sup>2</sup>Professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará; [mritavidal@yahoo.com](mailto:mritavidal@yahoo.com)

## 1 INTRODUÇÃO

A região amazônica possuem elementos naturais que se destaca, pela extensão e tamanho e complexidade, tais como os mega rios, extensas florestas, várzeas e terra firme (AB'SABER, 2002; BORELLI, 2005). As cidades amazônicas por sua vez, são as expressões ou formas de adaptação do homem nesse meio. Para Vidal e Mascarenhas (2017) as cidades amazônicas são detentoras de uma dinâmica natural em função das variedades de rios, florestas, chuva e atividades extrativas. Os grandes projetos e as relações com as mudanças paisagísticas, nas cidades Amazônicas, estão levando a mudanças dos sistemas ambientais para um estado preocupante de manutenção das relações entre fluxos de matéria e energia, que fundamenta a evolução dos sistemas geoambientais (VIDAL; MASCARENHAS, 2017).

Problemas como estes, podem ser estudados e ter sua análise nos elementos naturais e antrópicos, pode ser realizado pelo zoneamento ambiental - consistindo em bases essenciais para se estabelecerem as estratégias de planejamento de um território. Pois, os limites espaciais, nos quais se instituirão as ações de gestão podem ser delineados por meio do zoneamento ambiental ou funcional. O zoneamento envolve a delimitação, análise e diagnóstico integrados, que devidamente representados cartograficamente, representam as unidades ambientais e paisagísticas naturais e culturais. Estes são ações bem empregadas pela Geoecologia das Paisagens que aponta diversos instrumentos metodológicos para análise da paisagem, conferindo conhecimento integrado do território, adequando informações e possibilidades para seu devido planejamento e gestão (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2022).

Todas essas questões podem ser pontuadas na região Sudeste do Pará, onde as transformações ambientais ocorridas devido a ocupações no município de Marabá, iniciaram-se com intensidade a partir da década 70, por meio da mudança da população do distrito Marabá Pioneira (Velha Marabá) que fica a confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas para áreas mais afastadas (Núcleos Nova Marabá e Cidade Nova) (ALMEIDA, 2011; SILVA, 2018).

Objetiva-se estabelecer a caracterização física-natural e social das paisagens do polígono que envolve a confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas dentro do perímetro do município de Marabá/PA, para apresentar suas tipologias por meio de representação cartográfica como subsídio ao planejamento ambiental e o uso sustentável das paisagens.

A Geoecologia da paisagem é concebida como ciência do ambiente (Rodriguez et al.,

2022) e fundamenta-se na abordagem Geossistêmica. Nesse âmbito, existem contribuições de diversos estudiosos alemães, franceses, soviéticos e brasileiros, que discutem sobre a abordagem geossistêmica no estudo da paisagem.

Para Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022) os fatores culturais, econômicos, políticos, sociais, escala espacial e temporal, são fundamentais em estudos geocológicos, pois as influências nos ambientes naturais desenvolvem um papel transformador nas unidades de paisagem naturais. Assim, as unidades Geocológicas são delimitadas a partir da interação dos componentes naturais em associação com as bases sociais.

Para tanto, a análise tem como objetivo definir a paisagem (geossistema) conforme os enfoques estrutural e funcional da paisagem a partir da associação do mapa de Unidade Geocológica. Portanto, pode-se caracterizar, delimitar e visualizar os componentes da paisagem nesse recorte espacial.

Uma das bases importantes para a compreensão da paisagem é o conceito sobre estrutura e funcionamento. A estrutura é definida como o “arranjo dos componentes, que está ligado as diferenças entre ambientes e sistemas, que define a distinção de fenômenos” (Vidal e Silva, 2021).

De acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcante (2022), a estrutura da paisagem se caracteriza pela forma que se apresenta no interior, os autores ainda classificam a estrutura em três tipos: estrutura vertical, estrutura horizontal e unidades de paisagens. A estrutura vertical da paisagem é formada pela inter-relações dos elementos e componentes da paisagem tais como relevo, litologia, solos, hidrografia, uso e ocupação. Enquanto a estrutura horizontal é analisada pela imagem da paisagem natural, formando um conjunto integrado de unidades de paisagens.

No tocante as paisagens funcionais, entende-se que são conhecidas como complexos vetoriais, pois os geossistemas distingue-se por possuir estrutura lateral, a ação das relações horizontais. De fato, os complexos são o objeto de estudo da conhecida “tríade geocológica” funcionamento-dinâmica-evolução (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2022; AQUINO; OLIVEIRA, 2024).

## 2 METODOLOGIA

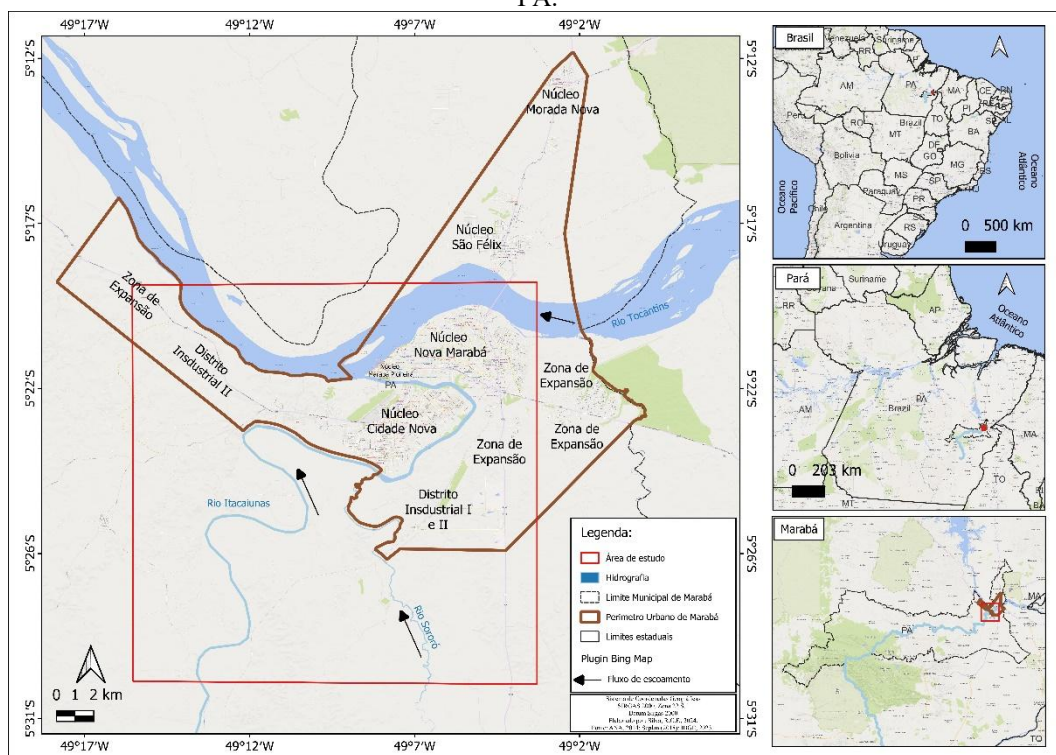
A metodologia utilizada para este trabalho foi definida a partir do método qualitativo, tendo o recorte entre a confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas, baseada na proposta de

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), sendo compostas pelas seguintes etapas: enfoque teórico dos pressupostos, aquisição de dados e elaboração cartográfica, análises e diagnóstico, dessas fases são fundamentais o mapeamento das unidades das paisagens naturais e antrópicas.

## 2.1 Localização da área de estudo

Para caracterização da área de estudo, foi delimitada um polígono que abrange: área urbana, agropecuária, canais fluviais, terra firme e as estações hidrometeorológicas no município de Marabá, Pará. Dessa forma, o polígono (Figura 1) tem 464 km<sup>2</sup>, pois é uma área definida para estudos da tese em andamento, conforme alguns trabalhos publicações por Silva, Vidal e Mascarenhas (2024); Silva, Vidal e Mascarenhas (2025).

**Figura 1:** Localização geográfica da área, confluência dos rios Tocantins/Itacaiúnas no município de Marabá-PA.



Fonte: Autoria própria.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estimasse que em 2022, a população urbana de Marabá, era de 186.270 habitantes, que corresponde 79,72% da população total do município (IBGE, 2022). A cidade de Marabá é banhada por dois grandes rios Tocantins e Itacaiúnas, conforme os dados de volume de descarga hídrica

disponibilizados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), o rio Tocantins tem vazão média cerca de 10.000 m<sup>3</sup>/s, enquanto o a vazão do rio Itacaiúnas têm médias anuais cerca de 1.000 m<sup>3</sup>/s (ANA, 2023; SILVA; VIDAL, 2024).

### 2.1.1 Base de dados e procedimentos metodológicos

Softwares para processamento dos dados:

Para a compartimentação e delimitação do recorte da área estudada foi utilizado o software Qgis 3.32.0, para tratamento dos dados referente a geologia, geomorfologia, pedologia, drenagem, altimetria uso e ocupação da terra.

A delimitação de bacia e criação de um polígono, vetores e imagens da área, para recorte e criação de camadas vetoriais e raster disponível na base de dados do EMBRAPA (2000); IBGE (2018); CPRM (2008); ANA (2020); MapBioma (2023).

#### 2.1.2.1 Dados geoespaciais

- *Geologia*

O suporte dos dados vetoriais no formato Shapefile (shp) da Geologia da área de estudo, carta na escala 1:250.000, disponibilizados pela CPRM. As unidades foram descritas com base em Vasquez e Rosa-Costa (2008).

- *Pedologia*

Dados vetoriais no formato Shapefile (shp) de solo (Pedologia), carta na escala 1:250.000, além da utilização dos manuais do IBGE (2015) e EMBRAPA (2018).

- *Geomorfologia*

Dados geomorfológicos do estado do Pará e shapefile da geomorfologia do Pará desenvolvido pela CPRM (1:1.800.000), Vasquez e Rosa-Costa (2008).

- *Uso e Ocupação da Terra*

Suporte do banco de dados de uso e ocupação do Mapbiomas (coleção 9), as imagens foram baixadas e classificadas no software livre QGis (versão 3.32.0) de acordo com a paleta de cores RGB disponibilizada pela plataforma. De acordo com a descrição dos níveis de classe feita pelo Projeto MapBiomas (2023).

- *Hidroclimatologia*

Dados de rede de drenagem, recorte e classificação dos dados vetoriais da hidrologia,

bacia, precipitação e temperatura. Estes foram adquiridos no Portal da HidroWeb, escala 1:250.000.

- *Hipsometria para análise morfométrica*

Destaca-se que as novas camadas de informações topológicas, como a modelagem do MDE (Modelo Digital de Elevação), são essenciais para estudo da caracterização morfométrica, drenagem, identificação das unidades geomorfológicas, declividades e escoamento superficial de corpos hídricos.

### 2.1.2.2 Diagnóstico e Proposta Geoecológica

A partir da análise dessas classes identificadas pela Geologia, Pedologia, Geomorfologia, Uso e Ocupação, considerando também as imagens Google Earth Pro (versão 7.3), e dados raster do Projeto MapBiomás (2023) para facilitar os traçados dos vértices, além de trabalho de campo (registro fotográfico em solo e levantamento aéreo por Drone) foi possível identificar e delimitar as Unidades Geoecológicas de forma integrada, tendo como consideração a situação geoecológica de cada unidade da paisagem, determinada pelo nível de impacto observado e categorizado de acordo com a metodologia determinada por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), considerando-se nesta pesquisa os seguintes parâmetros (Quadro 1):

**Quadro 1:** Os parâmetros para o diagnóstico das unidades geoecológicas.

Estável (não alterado)	Estrutura original, sem problemas ambientais significativos, processo geoecológico com caráter natural.
Medianamente (sustentável)	Poucas mudanças, problemas leves, com integridade geossistêmica.
Instável (insustentável)	Fortes mudanças estrutural e funcional.
Crítico	Perda parcial da estrutura e funcional com problemas ambientais.
Muito crítico	Perda da estrutura e funcional. O geossistema sem condições de cumprir as funções geoecológicas.

Fonte: Rodrigues, Silva e Cavalcanti (2022).

Dessa forma, percebe-se que o sistema geoecológico pode ser interpretado como o conjunto das esferas naturais e de influência humana compostas por geossistemas organizados em diferentes níveis, a principal tarefa é avaliar as mudanças na paisagem como resultado dos

processos naturais e das atividades humanas (VIDAL, 2024; BORGES; SILVA; SOARES, 2024).

Para este trabalho segue-se as proposições apresentadas e adotada por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), definindo a integração dos componentes naturais com os elementos antrópico, sendo possível identificar e mapear as unidades geológicas e os tipos de sistemas ambientais: fluvial e terrestre.

A definição da escala foi necessária para que fosse determinado os elementos para observação da paisagem em questão. Foi realizado o levantamento de dados geoespaciais dos elementos que compõem paisagem, ou seja, levantamentos geologia, pedologia, hidrologia, hipsometria, geomorfologia e de cobertura vegetal para caracterização e diagnóstico da área de estudo.

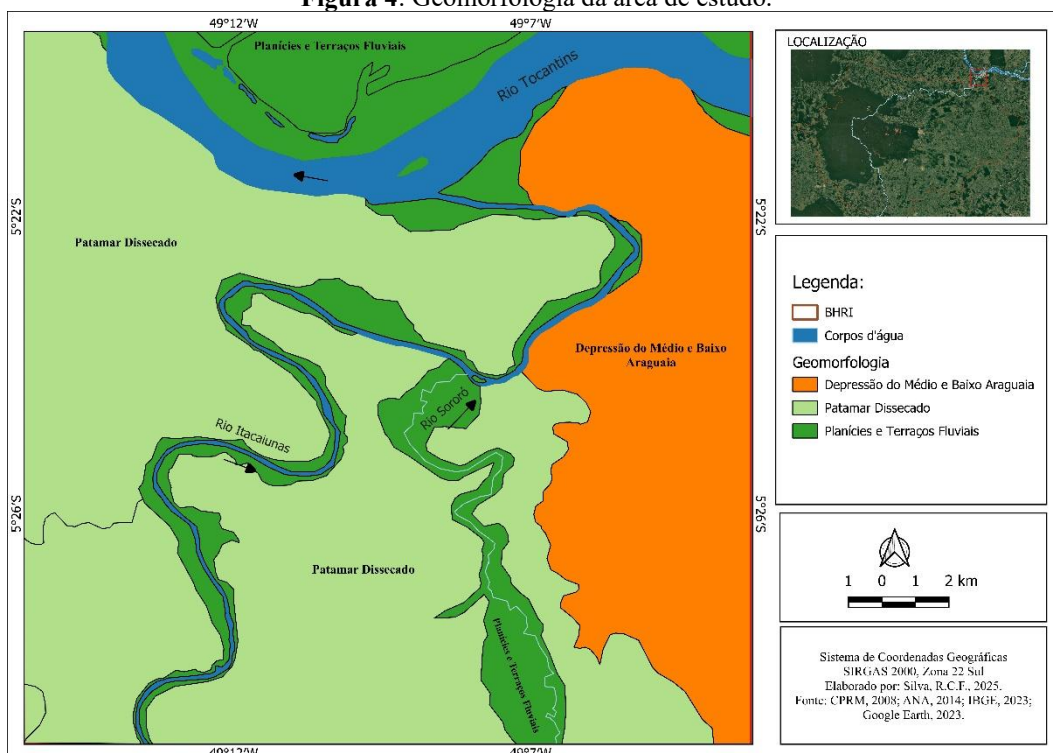
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Aspectos geológicos

As caracterizações geomorfológicas são importantes para avaliar a evolução da formação dos solos, com esses estudos é possível compreender a formação atual do terreno, permitindo a dedução da tipologia, a intensidade dos processos erosivos, deposicionais, a distribuição e, também, a capacidade de uso do solo, associado com as características hidrometeorológicas; os dados geomorfológicos podem contribuir no entendimento dos processos de variação hídrica (SANTOS, 2004; SILVA, 2021).

Na figura 4, constam as unidades geomorfológicas da área de estudo, conforme o manual técnico de Geomorfologia do IBGE (2009) para identificação e denominação das unidades, de acordo com o mapa geomorfológico do Pará.

**Figura 4:** Geomorfologia da área de estudo.



Fonte: Autoria própria.

Foram identificadas 3 unidades geomorfológicas, denominadas Planície e Terraços Fluviais, Patamar Dissecado, Depressão do Médio e Baixo Araguaia, também identificado por outros autores como Planalto Dissecado.

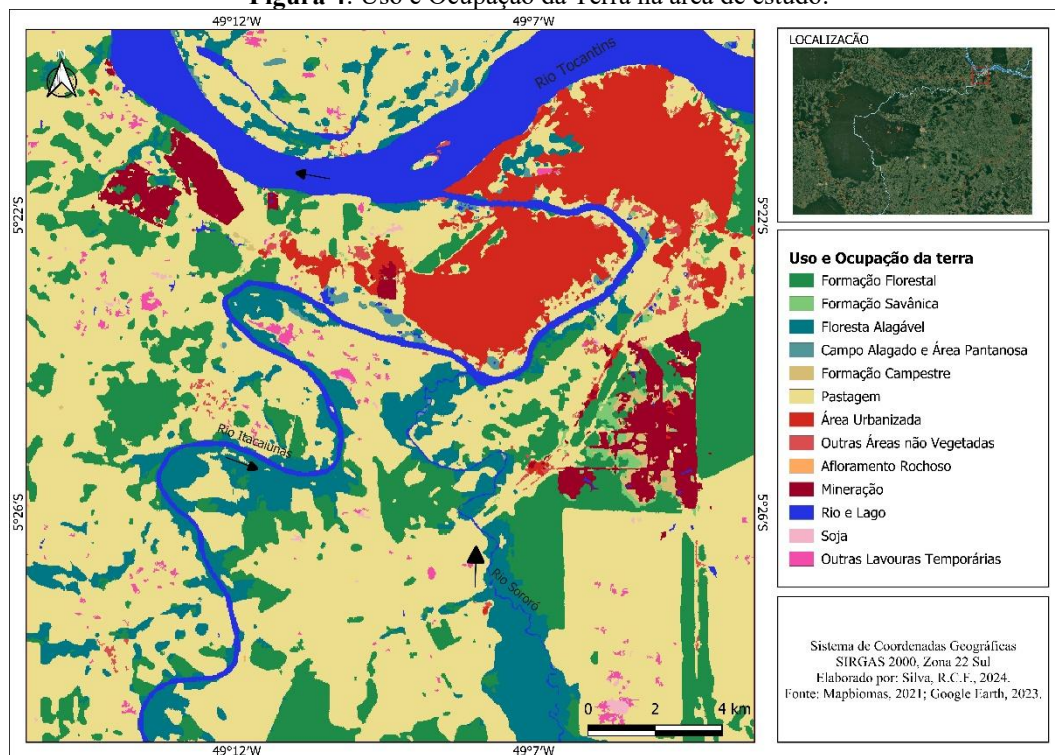
A região de Depressão do Médio e Baixo Araguaia (90 m - 120 m) fica localizada na parte leste da área de estudo, indicando forte tendência à erosão e associado a formação de Couto de Magalhães. O Patamar dissecado (120 m a 177 m) localizado na maior parte da área de estudo (S-NO), marcado por reentrâncias e forte dissecação e associadas a morros e colinas, associado a formação Itapecuru. Nas partes mais rebaixadas da área de estudo encontram-se as planícies fluviais e terraços, com variação de 76 a 90 metros de altitude, e essas áreas contribuem topograficamente para a intensificação dos processos hidrossedimentológicos: de infiltração, acúmulos de sedimentos, inundações e associados aos depósitos aluvionares.

### 3.2 Uso e Ocupação da Terra

Fez-se uso de dados de uso e ocupação da terra, dados de classificação automática de origem na plataforma de do MapBiomas coleção 9 de 2023 com resolução de 30 metros,

sendo recortada e produzido layout do mapa no Qgis versão 3.32.0 para identificação das características de cobertura da terra (Figura 5).

Figura 4: Uso e Ocupação da Terra na área de estudo.



Fonte: Autoria própria.

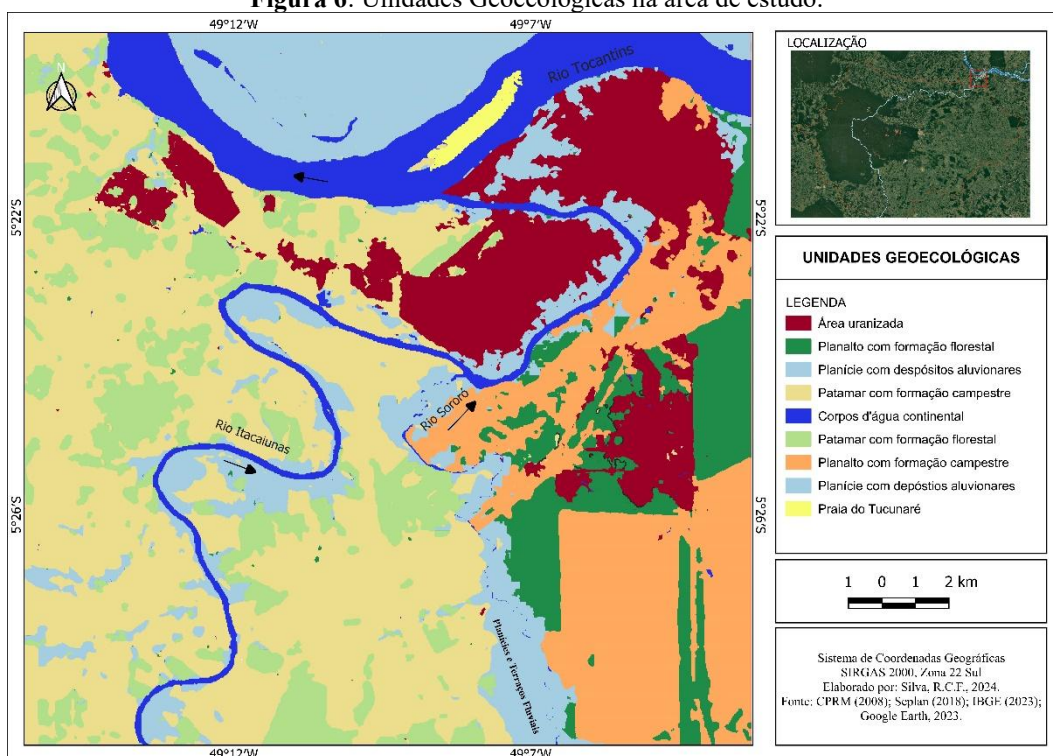
De acordo com a descrição dos níveis de classe feita pelo Projeto MapBiomas (2023), a formação florestal do bioma Amazônico corresponde a vegetação arbórea densa e Formação Savânica são as áreas de vegetação com árvores e arbustos espalhados entre gramíneas, sem formar um dossel contínuo. Os campos úmidos (Floresta Alagável, Campo Alagado e Áreas Pantanosas) são as áreas de vegetação com influência fluvial e/ou lacustre. As formações de Pastagem são predominantemente classificadas como Formação Campestre que podem ou não ser pastejadas. Os cultivos da Lavoura Temporária e de Soja delimitam as áreas de agricultura no município. As áreas sem cobertura vegetal foram identificadas como as classes de Área Urbanizada, Afloramento Rochoso, Mineração, Rio e Lagos.

O destaque na área de estudo é a área de agropecuária que compreende a maior área, que devido a escala de detalhamento não fica evidente a sede do município de Marabá. Por outro lado, temos as áreas com a predominância de superfícies florestal e formação natural não florestal e as áreas não vegetada composta por áreas de solo exposto (afloramento rochoso ou arenoso).

### 3.3 Situação Ambiental das Unidades Geocológicas

A situação ambiental das Unidades Geocológicas teve como base a integração dos componentes geoambientais. Sendo assim, foram identificadas na área de estudo as UG's, Área Urbanizada, Planalto com formação florestal, Planície com depósitos aluvionares, Patamar com formação florestal, Corpos d'água continental, Patamar com formação florestal, Planalto com formação campestre, Planície com depósitos aluvionares e Praia do Tucunaré (Figura 6).

**Figura 6:** Unidades Geocológicas na área de estudo.



Fonte: Autoria própria.

Os Corpos D'água Continental, composto pelas massas d'água (76 m a 80 m): rios Tocantins, Itacaiúnas, Sororó e pequenas redes de drenagem.

As Áreas Urbanizadas e Consolidadas, contém as áreas compostas pelas ocupações urbanas divididas entre os núcleos Nova Marabá, Marabá pioneira e Cidade Nova entre as margens dos rios Tocantins e Itacaiúnas. Esta área está entre os compartimentos da Planície Fluvial, Terraço com Planaltos e Patamar Dissecados, sendo formada por depósitos fluviais Holocenos, com formação de Argissolos e litologia de Itapecuru e Couto de Magalhães, com áreas planas e suavemente onduladas, com cotas altimétricas entre 76m a 120m. O nível do

terraço formado pelo Rio Tocantins e Itacaiúnas, sua cobertura vegetal encontra-se dispersa pelo núcleo urbano.

O Planalto com Formação Florestal e campestre, apresenta-se planaltos dissecados com altitudes acima de 120 m, recobertos com formação Florestal de Ombrófila aberta, para fins de agropecuária, ambos assentados sob Latossolos, Argissolos e formação de Couto de Magalhães, a leste do rio Sororó e entre as margens esquerda do rio Tocantins e direita do rio Itacaiúnas. Embora o relevo seja mais acidentado, morro e colinas com ocupação não está ainda consolidada, além de usos diversos dentre parques ambientais, área militar, setor industrial e agropecuário.

O Patamar com formação campestre, localizada a oeste do rio Sororó, na área adjacentes as margens dos rios Itacaiúnas e Tocantins, com áreas de pastagem (vegetação rasteira) e loteamentos, terraços fluviais com floresta de cocais, áreas de agropecuário e urbanizada.

O Patamar Dissecado com formação florestal é uma UG que fica com cotas de 120 m a 177 m, foi pré-determinada por análise da altimetria e tipologia do relevo, por intermédio de cartas topográficas, imagens SRTM, e dados espaciais disponibilizados pelo IBGE, CPRM, Embrapa e Municipal, sendo que área possui subárea compostas por formação florestal além de usos diversos, assentados sob solo Latossolo e Argissolo e litologia do Itapecuru.

As Planícies com depósitos aluvionares, presentes também os terraços fluviais apresenta cotas altimétricas mais rebaixadas que margeiam os rios da cidade de Marabá, também as áreas de inundação definidas pelo plano diretor como área com cotas inferior a 82 m, escoam canais de primeira a terceira ordem. A planície fluvial trata-se ao sistema formado pela confluência dos Rios Itacaiúnas (Núcleos Cidade Nova, Nova Marabá e Marabá Pioneira) e Tocantins (Núcleo Nova Marabá e Marabá Pioneira). Assim, as confluências desses rios pertencem ao sistêmica com dinâmica e funcionamento com consequências de enchentes, inundações e alagamentos. Nos Terraço Fluvial Parcialmente Urbanizado, contém cotas altimétricas variando de 82 m a 100 m, apresenta relevos ondulados a suave ondulado, cortada por microbacias urbanas, com ocorrência de áreas susceptíveis a inundações.

A Praia do Tucunaré, apresenta-se os bancos de areia. Depósitos aluvionares presentes no leito dos rios, destinados as atividades de turismo e extração de sedimentos. Este último provoca as mudanças na paisagem com a extinção de bacos de sedimentos que afloram no período de estiagem nos rios Tocantins e Itacaiúnas.

Para realização de planejamento ambiental em determinada área, deve-se elaborar

um diagnóstico sobre a situação atual da paisagem, além de conservar a capacidade de funcionamento (BORGES; SILVA; SOARES, 2024). Na área de estudo percebe-se que as Unidades Geológicas ainda mantem capacidade de funcionamento, apesar das intervenções antrópicas (Quadro 2).

**Quadro 2:** Diagnóstico ambiental das unidades geológicas das paisagens da área de estudo.

Unidades Geológicas da Paisagem	Tipos de Paisagem	Situação Geológica da Paisagem	Descrição do estado
Corpo D'água Continental	Fluvial	Instável	Uso antrópico doméstico, turística e retirada de sedimentos.
Área Urbanizada	Terra firme/Várzeas	Instável	Atividades não agrícolas e ocupações de áreas de inundação.
Praia do Tucunaré	Fluvial	Medianamente Estável	Atividades de turismo, retirada de sedimentos.
Patamar com formação florestal	Terra firme	Medianamente Estável	Presente em área de interesse ambiental (Parque ambiental e APP).
Patamar com formação campestre	Terra firme	Instável	Uso antrópico para atividades agropecuárias e não agrícolas.

Fonte: Autoria própria.

As paisagens fluviais, terras firmes/várzeas (área urbana) podem ser consideradas em situação instável, devido alteração do fluxo dinâmico dessas Unidades Geológicas, pois as maiorias possuem elevada atividade antrópica, principalmente nas áreas com ocupações consolidadas em área de inundação nas margens dos rios Tocantins e Itacaiúnas. Essas UG possui a tendência que modifica devido a intensa ação de dinâmica hídrica (natural), podendo ser acelerado com a ação antrópica (moradias e uso diversos).

Entretanto em áreas no Patamar e Planalto com uso campestre pode ser considerado instáveis, pois ocorre intensa ação de uso antrópico para atividades agropecuária e não agrícolas, que varia desde retiradas de sedimentos, aberturas para loteamentos urbanos. Por outro lado, o Patamar e Planalto, com formação florestal, constituído por área de interesse ambientais e considerando atividades de baixo risco para o fluxo de dinâmico da paisagem, porém sofre cada vez mais pressão pelo avanço das áreas urbanizadas e campos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre as unidades geocológicas, visam a melhoria das ações de desenvolvimento regional e local. Levando o conhecimento sobre os impactos participativa principalmente tratando-se extração de sedimentos, turismo e atividades agropecuárias, que demonstraram elevar as paisagens as categorias de Medianamente Estável ou até mesmo instável, devendo ser regulados por meio da aplicação das estratégias de gestão, que abrange a qualidade ambiental.

As unidades delimitadas expressam complexidade das paisagens que compõem uma parte do perímetro urbano de Marabá. Assim, o sítio urbano de Marabá assenta-se sob a planície fluvial e os terraços, apresentando processo de ocupação urbana desordenada nessas unidades de paisagem delimitadas. Contata-se o comprometimento dos fluxos de matéria e energia que dinamizam os sistemas ambientais, dessa forma o conhecimento sobre a tipologia, estrutura e funcionamento das paisagens contribui para o desenvolvimento de atividades de uso e ocupação para minimizar os impactos ambientais.

As questões associadas ao estado das Unidades Geocológicas tiveram suas sínteses retratadas em cada unidade, pois a geocologia das paisagens foi essencial a aplicação de áreas de confluências dos rios Tocantins e Itacaiúnas.

#### Referências

AB'SABER, A.N. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 16, n. 45, p. 7–30, ago. 2002.

AB'SABER, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil**. São Paulo: Ateliê, 2003.

AQUINO, M.C.; OLIVEIRA, R.C. Geocologia da Paisagem: enfoque estrutural e funcional do litoral leste do município de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Espaço em Revista**, Edição Especial – CIGEPAM, v.26, n.1, jan./jun. 2024, p. 142-160.

ALMEIDA, J. A. C. et al. **Geologia da Folha Marajoara\*** SB.22-Z-C-V, Escala 1:100.000: nota explicativa. (Série Programa Geologia do Brasil – PGB) versão em CD-Rom. Belém: UFPA/CPRM, 2007. 100 p. Disponível em: [http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia\\_basica/pgb/rel\\_marajoara.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/pgb/rel_marajoara.pdf). Acesso em: 02 jan. 2024.

ALMEIDA, J. J. **Os riscos naturais e a história: o caso das enchentes em marabá (PA)**. V. 15 – 2º semestre, 2011. p. 205-238. ISSN 1983-1463.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz?** (Caderno de capacitação em recursos hídricos; v.1) – Brasília: SAG, 2011, 64 p. Disponível em:

<https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/CadernosDeCapacitacao1.pdf>. Acesso em: 01 out. 2020.

\_\_\_\_\_. **Curso de Hidrologia Básica.** Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/index.php/todos>. Acesso em: 01 jul. 2020a.

\_\_\_\_\_. **Curso de Planejamento e Gestão de Bacia.** Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/index.php/todos>. Acesso em: 01 out. 2020b.  
BORELLI, D. L. Aziz Ab'Saber: problemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 7–35, 2005.

BORGES, J.O.; SILVA, E.V.; SOARES, L.S. Análise Geoecológica da Paisagem da Bacia do Rio Grande com Interface no Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Maranhão, Brasil. **Revista Equador (UFPI)**, Vol. 13, Nº 2, Ano 2024, Edição Especial, p. 3-25. ISSN 2317-3491.

CARDOSO, M.R.D.; MARCUZZO, F.F.N. **Cálculo da área de drenagem e perímetro de sub-bacias do rio Araguaia delimitada por MDE utilizado imagens ASTER.** Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/1063>. Acesso em: 02 mai. de 2025.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.** Org. SILVA, L. C. et al. Geologia: SB.22-X\_D (Marabá). Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT, 2001. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia\\_basica/plgb/maraba/maraba\\_geologia.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/plgb/maraba/maraba_geologia.pdf)>. Acesso em: 08 jan. 2024.

\_\_\_\_\_. **Mapa Geológico do Estado do Pará.** (2008). Disponível em: <[http://cprm.gov.br/publique/media/geologia\\_basica/cartografia\\_regional/para.pdf](http://cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/cartografia_regional/para.pdf)>. Acesso em: 01 fev. 2024.

DUBREUIL, V.; FANTE, K. P., PLANCHON, O.; SANT'ANNA NETO, J. L. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Revue Confins**, n.37, 2018. DOI : <https://doi.org/10.4000/confins.15738>

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos** / organizadores, Guilherme Kangussú Donagema... [et al.]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011. 230 p. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 132).

FISCH, G.; MARENGO, J. M. e NOBRE, C. A., Uma Revisão Geral sobre o Clima da Amazônia. **Acta Amazonica**, v.28, n.2, 1998, p. 101-126. <https://doi.org/10.1590/1809-43921998282126>.

GONZALEZ, R.A.; ANDREOLI, R.V.; CANDIDO, L.A.; KAYANO, M.T.; SOUZA, R.A.F. A influência do evento El Niño – Oscilação Sul e Atlântico Equatorial na precipitação sobre as regiões norte e nordeste da América do Sul. **Acta Amazonica**, v.43, nº4. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672013000400009>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha Municipal**, 2023. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em:

[https://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm). Acesso em: 18 jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **Manual Técnico de Vegetação Brasileira. 2. ed. Rio de Janeiro, 2012.** ISBN 9788524042720. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=263011>. Acesso em: 01 fev. 2024.

\_\_\_\_\_. **Manual Técnico de Uso e Ocupação da Terra. 3. ed. Rio de Janeiro, 2013.** ISBN 9788524043079. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2023.

\_\_\_\_\_. **Manual Técnico de Pedologia. 3 ed. Rio de Janeiro, 2015.** (Manuais Técnicos em Geociências, 4). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95017.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2024.

\_\_\_\_\_. **Mapa Geomorfológico do Estado do Pará. 1 ed. Rio de Janeiro, 2008.** Disponível em: [ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/geomorfologia/mapas/unidades\\_da\\_federacao/pa\\_geomorfologia.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geomorfologia/mapas/unidades_da_federacao/pa_geomorfologia.pdf). Acesso em: 10 abr. 2024.

\_\_\_\_\_. **Panorama – IBGE Cidades.** Rio de Janeiro, [S.d.]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/maraba/panorama>. Acesso em 04 nov. 2024.

KAYANO, M. T. et al. El Niño e La Niña dos últimos 30 anos: diferentes tipos. **Climanálise**, Edição especial 30 anos, 2005.

KÖPPEN, W. GEIGER, R. **Handbuch der Klimatologie. Gebruder Borntraeger**, Berlin, 1939.

MAPBIOMAS. **Mapbiomas Brasil.** 2023. Disponível: <https://mapbiomas.org/>. Acesso: 28 fev. 2025.

MARABÁ. Lei Nº 17.846 de 29 de março de 2018. **Dispõe Sobre a Revisão do Plano Diretor Participativo do Município de Marabá**, Instituído pela Lei Municipal nº 17.213 de 09 de outubro de 2006, e dá outras providências.

OLIVEIRA, R. C.; ARAÚJO, R. C. Estudo da ocorrência de mudanças temporais na precipitação e descarga da sub-bacia da Rio Itacaiunas, Sudeste da Amazônia. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 06, n. 02, 148-156, 2013.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. D.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** Fortaleza; Imprensa Universitária, 2022.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SILVA, R.C.F. Análise da Bacia Hidrográfica do Rio Itacaiunas (BHRI): subsídio ao planejamento ambiental. **Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belém, 2021.**

SILVA, R.C.F. Caracterização Morfométrica de Microbacia para Definição de Setores

Inundáveis. Trabalho de Conclusão de Curso (**Graduação**) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Ciência Humanas, Faculdade de Geografia, Curso de Licenciatura e Bacharelado em Geografia, Marabá, 2018.

SILVA, R.C.F.; VIDAL, M.R.; MASCARENHAS, A.L.S. Batimetria e Medições de Vazões na Foz do Rio Itacaiunas e na Confluência com o Rio Tocantins, Marabá-Pará, Amazônia Oriental, Brasil. (2025). **Revista Eletrônica Casa de Makunaima**. <https://doi.org/10.24979/makunaima.vi.1527>.

SILVA, R.C.F.; VIDAL, M.R.; MASCARENHAS, A.L.S. Caracterização de Estações Hidrometeorológica e Comparação das Curvas-Chave na Planície Fluvial do Rio Tocantins e Itacaiúnas – Marabá, Pará. **Geofronter**, UEMS, Campo Grande, v.10, p. 01-17.

SILVA, R. F. Diagnóstico socioambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Calabouço – PB/RN. 2011. 106 f. Dissertação (**Mestrado em Geografia**) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

VASQUEZ, M. L.; ROSA-COSTA, L. T. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará: Sistema de Informações Geográficas – SIG: texto explicativo dos mapas Geológico e Tectônico e de Recursos Minerais do Estado do Pará**. Escala 1:1.000.000. Belém: CPRM, 2008.

VIDAL, M. R.; SILVA, E. V. da. Enfoque estrutural e funcional da geoecologia das paisagens: modelos e aplicações em ambientes tropicais. **Geofronter**, Campo Grande, v.7 n.1, p.1-19, 2021.

VIDAL, M.R. O que é Geoecologia das Paisagens? **Revista Equador** (UFPI), Vol. 13, Nº 2, Ano 2024, Edição Especial, p. 26-45. ISSN 2317-3491.

VIDAL, M.R.; MASCARENHAS, A.L.S. Paisagens do Município de Marabá a partir de uma visão geossistêmica. **Anais...XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, Campinas, 2017. DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1930 - ISBN 978-85-85369-16-3.