



**Organizadores:**

Karoline Veloso Ribeiro

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

# A NATUREZA É PERFEITA

Década  
produtiva  
na geografia  
piauiense

Editora  
**SER  
TÃO  
CULT**

**Organizadores:**

Karoline Veloso Ribeiro

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

# A NATUREZA É PERFEITA

Década produtiva na  
geografia piauiense

Sobral - CE  
2026

Editora  
**SER  
TÃO  
CULT**

# A NATUREZA É PERFEITA: DÉCADA PRODUTIVA NA GEOGRAFIA PIAUIENSE

© 2026 copyright by Karoline Veloso Ribeiro e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque (Orgs.)

Impresso no Brasil/Printed in Brazil



Editora  
**SER  
TÃO  
CULT**

Rua Maria da Conceição P. de Azevedo, 1138  
Renato Parente - Sobral - CE  
(88) 3614.8748 / Celular (88) 9 9784.2222  
contato@editorasertaocult.com.br  
sertaocult@gmail.com  
www.editorasertaocult.com.br

## **Cordenação Editorial e Projeto Gráfico**

Marco Antônio Machado

## **Coordenação do Conselho Editorial**

Antônio Jerfson Lins de Freitas

## **Revisão**

Janaelia Ferreira Vasconcelos Rodrigues

## **Fotografia de capa**

Chico Rasta

## **Diagramação**

Rosilene Alves de Albuquerque

## **Catálogo**

Leolgh Lima da Silva - CRB3/967

N285 A natureza é perfeita: década produtiva na geografia piauiense. / Karoline Veloso Ribeiro, Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque (orgs.). – Sobral, CE: Editora SertãoCult, 2026

192p.

ISBN 978-65-5421-278-6 (impresso)

ISBN 978-65-5421-279-3 (e-book PDF)

DOI: 10.35260/54212793-2026

1. Geografia. 2. Geotecnologia. 3. Sustentabilidade. I. Ribeiro, Karoline Veloso. II. Albuquerque, Emanuel Lindemberg Silva. III. Título.

**CDD 910.98122** (Geografia do Brasil – com recorte regional para Piauí)

**CDD 910.981** Geografia do Brasil

# PREFÁCIO

**Prof. Dr. Raimundo Lenilde de Araújo**

*Departamento de Geografia, Universidade Federal do Piauí (UFPI).*

Pensar a geografia enquanto ciência em um contexto de produção acadêmica do conhecimento científico representa o registro de longos períodos de muitas leituras, grandes discussões teóricas e metodológicas, realização de disciplinas com aprofundamento sistemático, além de orientação de dissertações e coorientação de teses, que refletem a força e a presença da geografia do Piauí, muito bem-feita pelos organizadores e autores desta publicação.

O livro tem a organização de Karoline Veloso Ribeiro e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque. São nove capítulos com abordagens e discussões relevantes para a geografia.

Ao considerar o espectro de discussão geográfica, o livro enfatiza temáticas relevantes e atualizadas que merecem registro e discussão. Para iniciar a leitura, tem-se como sugestão o capítulo sobre a classificação etnogeomorfológica na bacia hidrográfica do rio Poti, estado do Ceará, Brasil, de autoria de Karoline Veloso Ribeiro, Antônio Jeovah de Andrade Meireles e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque, resultado de tese de doutorado concluída no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC.

Na sequência, tem-se os textos resultantes de dissertações desenvolvidas no Programa de Pós-graduação em Geografia da UFPI que são: "Geotecnologias aplicadas na análise das alterações de impermeabilização do solo no

ambiente urbano de Teresina, estado do Piauí”, de autoria de Marcos Aurélio Macêdo da Silva e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque; “Vulnerabilidade socioambiental do município de Parnaíba, estado do Piauí”, de Denia Elice Matias de Oliveira e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque; “Abordagem histórico-geográfica da energia eólica no estado do Piauí: do litoral ao sertão”, de Hallysson Ferreira Dias Monteiro e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque; “Aspectos epidemiológicos e distribuição geográfica da hanseníase em município da região leste maranhense”, escrita por Kelly Pereira Rodrigues dos Santos e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque; “Ensino e aprendizagem em geografia e as geotecnologias”, de Luciano Mascarenhas da Silva Sousa, Raimundo Lenilde de Araújo e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque; “O paradoxo do turismo sustentável: geoturismo e ecoturismo entre a preservação ambiental e a lógica de mercado”, Beatriz Rodrigues Lustosa, Suedio Alves Meira e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque; “Paisagens modificadas no sul do estado do Piauí: uma análise geoecológica do avanço da sojicultura”, por Vinícius de Oliveira Cavalcante, Adriana Oliveira Silva e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque e “Lagoas urbanas e produção do espaço: contribuições da educação ambiental sob a perspectiva da literatura científica”, de Fabiana Moreira dos Santos, Raimundo Lenilde de Araújo e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque. Esses diferentes temas nos convidam a conhecer um pouco mais da geografia produzida no Nordeste brasileiro.

Todos os capítulos foram desenvolvidos a partir de rigorosa abordagem científica, além de aprofundamento teórico e metodológico provenientes da dedicação e do compromisso profissional compatíveis com a excelência de qualidade da publicação.

Neste contexto, sugere-se a leitura do livro, pois será muito importante para o avanço do conhecimento científico da ciência geográfica, bem como de grande contribuição intelectual para cada leitor(a) que tenha acesso e oportunidade.

Deseja-se uma excelente leitura.

# APRESENTAÇÃO

***Profa. Dra. Karoline Veloso Ribeiro***

*Departamento de Geografia, Universidade Federal do Piauí (UFPI)*

O livro “A natureza é perfeita: década produtiva na geografia piauiense” reúne uma coletânea de nove capítulos produzidos por discentes, professores e pesquisadores vinculados ao Curso de Geografia e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO), do Centro de Ciências Humanas e Letras (CCHL) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), com a colaboração de orientandos e ex-orientandos.

A iniciativa para elaborar esse produto nasce como homenagem ao professor Dr. Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque, cuja trajetória nos últimos dez anos é marcada pelo despertar de ideias, a formação de mentes e a construção de pontes entre teoria e prática.

Celebrar uma década de produção acadêmica e intelectual é mais do que reconhecer um percurso. É reconhecer a constância, a dedicação e a paixão pelo conhecimento, que se renovam a cada página escrita; é registrar o impacto de ideias, descobertas e inspirações que se espalham no tempo e no espaço; é condecorar não apenas a trajetória de um professor, mas também o impacto que sua dedicação, pesquisa e compromisso deixaram na formação de pessoas e na construção do conhecimento.

Mais que isso! É também um convite ao revisitar ideias, refletir sobre as práticas e admitir que o conhecimento, quando cultivado com paixão, torna-se um legado vivo.

Este livro, preparado especialmente para marcar essa década de trabalho, reúne reflexões, textos e contribuições que espelham a amplitude e a profundidade de sua atuação docente. Aqui, o leitor encontrará não apenas o desenvolvimento de um pensamento, como também a marca de um compromisso: o de transformar o saber em ferramenta de emancipação e transformação social.

Mais do que uma coleção de escritos, esta obra é o testemunho de um compromisso: com a pesquisa, a criação, o diálogo constante entre autor e público, a formação crítica de estudantes, a participação ativa na comunidade acadêmica e o diálogo aberto com diferentes áreas do conhecimento.

Que este livro sirva não apenas como celebração, mas como ponto de partida para novas ideias, estudos e pesquisas que, certamente, ainda virão. Que as próximas páginas sejam escritas com o mesmo entusiasmo, criatividade e comprometimento que marcaram esses dez primeiros anos. E inspire leitores e leitoras a persistirem em suas próprias jornadas, acreditando que a construção do conhecimento é feita de paciência, coragem e paixão.

Aos autores, que possibilitaram a concretização do livro, agradeço por transitarem entre rigor científico e sensibilidade humana, entre a precisão da análise e a generosidade no compartilhamento do saber, colocando suas produções à disposição da sociedade.

# SUMÁRIO

CLASSIFICAÇÃO ETNOGEOGRÁFICA NA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIO POTI, ESTADO DO CEARÁ, BRASIL .....9

Karoline Veloso Ribeiro

Antônio Jeovah de Andrade Meireles

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES  
DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO NO AMBIENTE URBANO DE  
TERESINA, ESTADO DO PIAUÍ .....29

Marcos Aurélio Macêdo da Silva

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE  
PARNAÍBA, ESTADO DO PIAUÍ .....49

Denia Elice Matias de Oliveira

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

ABORDAGEM HISTÓRICO-GEOGRÁFICA DA ENERGIA EÓLICA NO  
ESTADO DO PIAUÍ: DO LITORAL AO SERTÃO.....73

Hallysson Ferreira Dias Monteiro

Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA HANSENÍASE EM MUNICÍPIO DA REGIÃO LESTE MARANHENSE .....	89
Kelly Pereira Rodrigues dos Santos	
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque	
ENSINO E APRENDIZAGEM EM GEOGRAFIA E AS GEOTECNOLOGIAS.....	107
Luciano Mascarenhas da Silva Sousa	
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque	
O PARADOXO DO TURISMO SUSTENTÁVEL: GEOTURISMO E ECOTURISMO ENTRE A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E A LÓGICA DE MERCADO .....	125
Beatriz Rodrigues Lustosa	
Suedio Alves Meira	
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque	
PAISAGENS MODIFICADAS NO SUL DO ESTADO DO PIAUÍ: UMA ANÁLISE GEOECOLÓGICA DO AVANÇO DA SOJICULTURA.....	149
Vinícius de Oliveira Cavalcante	
Adriana Oliveira Silva	
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque	
LAGOAS URBANAS E PRODUÇÃO DO ESPAÇO: CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOB A PERSPECTIVA DA LITERATURA CIENTÍFICA.....	167
Fabiana Moreira dos Santos	
Raimundo Lenilde de Araújo	
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque	
Sobre os autores .....	185

# CLASSIFICAÇÃO ETNOGEOGRÁFICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI, ESTADO DO CEARÁ, BRASIL

ETNOGEOGRÁFICA CLASSIFICATION IN  
THE POTI RIVER BASIN, CEARÁ STATE, BRAZIL

***Karoline Veloso Ribeiro***

*Universidade Federal do Piauí*

*Doutora em Geografia*

*karoline.veloso@ufpi.edu.br*

***Antônio Jeovah de Andrade Meireles***

*Universidade Federal do Ceará*

*Doutor em Geografia Física*

*meireles@ufc.br*

***Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque***

*Universidade Federal do Delta do Parnaíba*

*Doutor em Geografia*

*lindemberg@ufdpar.edu.br*

## RESUMO

A etnogeomorfologia se mostra essencial na compreensão da classificação geomorfológica, no que se refere ao modo como as populações tradicionais percebem e interpretam a paisagem à sua volta. Nesse contexto, este estudo objetiva sistematizar as taxonomias etnogeomorfológicas, com base nos saberes dos informantes-chave de comunidades no alto, médio e baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Poti (BHRP), e identificar as unidades de relevo, incorporando a classificação etnogeomorfológica com base em perfis topográficos. A pesquisa foi realizada nas comunidades Caraíba (Lagoa do Piauí/PI), Goiabeira, Fortaleza, Virtude e Lembrança (Novo Santo Antônio/PI) e Santo Onofre (Novo Oriente/CE). A metodologia envolveu embasamento teórico, confecção e análise de materiais cartográficos, aplicação de formulários semiestruturados de entrevista aos produtores rurais ribeirinhos e análise dos dados por meio de abordagem mista. Para a definição do universo amostral, adotou-se procedimento não probabilístico, abrangendo 69 famílias entrevistadas — o total das residências das comunidades estudadas —, além da confecção de croquis e da elaboração de perfis topográficos com a classificação etnogeomorfológica. No baixo curso fluvial, os produtores rurais ribeirinhos identificaram e classificaram as unidades de relevo como Baixada ou Baixa e Morro, Serra ou Mata; no médio curso, como Baixão ou Baixa e Serra ou Morro; já no alto curso, como Baixio, Morro e Chapada ou Carrasco. Diante do exposto, evidencia-se o grande acúmulo de conhecimento, vital para os produtores rurais ribeirinhos que vivem em sintonia com a dinâmica fluvial do rio Poti.

**Palavras-chave:** Rio Poti; condicionantes ambientais; etnogeomorfologia.

## INTRODUÇÃO

As pesquisas etnogeomorfológicas são tidas como substanciais para avançar na análise, na gestão e no ordenamento do território, além de consistirem em fontes potenciais para o avanço do conhecimento técnico-acadêmico-científico (Ribeiro, 2023), por meio da percepção do relevo por populações tradicionais e povos indígenas.

A geomorfologia, por estar intimamente ligada ao cotidiano social — algo que se verifica, por exemplo, nos nomes dados em várias localidades às formas de relevo —, possibilita essa aproximação dos saberes populares e científicos (Toledo; Barrera Bassols, 2010). Dessa possibilidade, surge, então, a oportunidade de tratar dos temas ligados à geomorfologia com um enfoque etnociência.

Ao incluir aspectos socioculturais da paisagem, este capítulo se baseia em esforços para reposicionar a geomorfologia em relação ao estudo de sistemas humano-paisagem como uma disciplina mais reflexiva e engajada, aberta a múltiplas maneiras de entender como comunidades humanas percebem, classificam e processam o mundo dinâmico, bem como aplicam esse conhecimento (Gantuya *et al.*, 2019).

Ao levar em consideração que os elementos físicos da paisagem não estão dissociados das dinâmicas socioculturais, a etnogeomorfologia emerge com o objetivo não só de incluir e compreender o papel do homem como agente cultural ativo e importante dentro do sistema geomorfológico, mas também de resgatar os valores culturais sobre o relevo, pautando-se sob o entendimento das práticas de uso e de manejo que as comunidades tradicionais têm com a paisagem geomorfológica da qual fazem parte (Lopes; Ribeiro, 2016).

Tal segmento opera como uma forma alternativa e complementar do conhecimento científico oficialmente reconhecido, podendo auxiliar na interpretação da realidade e na efetivação de ações sustentáveis na relação homem-natureza (Lopes; Costa; Ribeiro, 2013).

A etnogeomorfologia oferece ainda novas vias de comunicação que reforcem sinergias entre as geografias humana e física, colaborando para reconhecer paisagens como entidades simultaneamente geomorfológicas e culturais (Wilcock, 2011). De tal modo, pode contribuir para a geomorfologia acadêmica sob a forma de novas perspectivas de análise da paisagem, pautada nas formas de interpretação das comunidades tradicionais, aliando o conhecimento técnico-acadêmico a esses saberes produzidos culturalmente (Lopes; Pereira, 2014).

Com base na integração de conceitos teórico-metodológicos derivados da etnogeomorfologia, tendo em vista a relevância do assunto no que se refere

ao modo como as populações tradicionais percebem e interpretam a paisagem à sua volta, destacam-se três questões:

1. O conhecimento geomorfológico dos produtores rurais ribeirinhos contribui no diagnóstico das variáveis ambientais para orientar a alocação e o assentamento das atividades agrícolas?

2. Os produtores rurais ribeirinhos que praticam as atividades campesinas, a contar de suas vivências e experiências com o suporte físico-ambiental, acumularam nomenclaturas próprias e informações sobre o modelado terrestre e seus processos?

3. A percepção dos campesinos sobre os elementos que constituem a paisagem pode contribuir para estruturar parâmetros organizacionais de uso e manejo dos recursos naturais?

Diante do exposto, os objetivos foram sistematizar as taxonomias etnogeomorfológicas, com base nos saberes dos informantes-chave de comunidades no alto, médio e baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Poti (BHRP), além de identificar as unidades de relevo, incorporando a classificação etnogeomorfológica com base em perfis topográficos.

As principais contribuições apresentadas estão no potencial e nas perspectivas de uma geomorfologia revisada, que sustente conexões mais significativas com as paisagens das comunidades tradicionais, ao propor a etnogeomorfologia como uma estrutura para comunicação intercultural por meio de espaços convergentes de diálogo.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **Fundamentação Teórica**

#### **Etnogeomorfologia como base para classificação de paisagem**

Sendo o relevo a unidade de paisagem responsável pelas interações naturais e sociais, observa-se, muitas vezes, que as pesquisas científicas desconsideram a percepção e o conhecimento dos indivíduos a respeito das paisagens que habitam (Matos; Falcão Sobrinho, 2022).

Nesse sentido, a academia tem recorrido ao método fenomenológico para entender como as populações percebem seu espaço físico e interpretam a diversidade de paisagens existentes, auxiliando os pesquisadores a compreenderem como as sociedades humanas conceitualizam os ambientes dos quais dependem. Essa interação encoraja, de fato, uma estrutura metodológica capaz de integrar sistemas locais de conhecimento por meio da participação local (Ribeiro, 2023).

A principal força desse campo de atuação, a etnogeomorfologia, reside em estudar os conhecimentos que uma comunidade tem acerca das formas e dos processos geomorfológicos, a partir do resgate da cultura e da tradição local, estabelecendo, assim, um diálogo entre o conhecimento técnico-científico-acadêmico e o conhecimento tradicional (Ribeiro, 2012).

Vale salientar que a etnogeomorfologia tem suas origens no início do século XXI, o que a torna uma área do conhecimento recente, em construção, mas que tem evoluído nos últimos tempos devido ao maior interesse dos pesquisadores em entender e valorizar os saberes tradicionais (Matos; Falcão Sobrinho, 2022).

De acordo com Lopes e Ribeiro (2016), a referência mais antiga sobre o tema em pauta no Brasil é de autoria de Nunes Júnior *et al.* (2006). Apresenta, de forma concisa e sem continuidade de outras publicações, as possíveis aplicações da etnogeomorfologia e suas perspectivas. Em 2011, o trabalho de Wilcock buscou promover uma reflexão sobre a gestão dos recursos naturais e, embora a autora utilize o termo etnogeomorfologia, sua ênfase está na paisagem física e cultural.

Em termos de aporte teórico-metodológico e aplicabilidade, a tese de Ribeiro (2012) constitui o marco da consolidação dos estudos etnogeomorfológicos no Brasil, da qual derivaram alguns produtos, a exemplo das publicações de Ribeiro (2012), Carvalho Neta *et al.* (2014) e Ribeiro (2015).

Tais textos deram ênfase ao percurso metodológico traçado pela autora, no âmbito da etnogeomorfologia sertaneja, na mesorregião sul cearense. Propôs uma classificação das paisagens analisadas a partir da identificação de como os

produtores familiares sertanejos entendem os processos geomorfológicos, de como usam esse conhecimento para o manejo do ambiente em que vivem e de como o utilizam para algum tipo de taxonomia geomorfológica (Ribeiro, 2023).

Ao perceber a necessidade de essa temática ser abordada de forma mais integrada, uma vez que o relevo se encontra intimamente relacionado a outros elementos da paisagem, como o solo, por exemplo, Ribeiro (2012) considera a etnogeomorfologia e a etnopedologia como ciências coirmãs, visando contribuir para a construção de uma nova interpretação do espaço (Ribeiro, 2023). Nesse sentido, a etnogeomorfologia foi definida por Ribeiro (2012) como uma ciência híbrida — posta na interface entre ciência natural e social —, ao considerar os saberes sobre a natureza, os valores culturais e as tradições locais (Matos; Falcão Sobrinho, 2022).

Em Ab'Saber (1999), embora não tenha sistematizado o termo etnogeomorfologia em seu clássico trabalho *Sertões e Sertanejos: uma geografia humana sofrida*, encontra-se uma verdadeira menção aos termos etnogeomorfológicos, além do reconhecimento da importância da percepção do sertanejo sobre o relevo e os processos geradores. O autor corrobora com a ideia de que os sertanejos têm acuidade prática para reconhecer diferentes tipos de terreno, ao mesmo tempo em que reconhece o amplo conhecimento desses indivíduos sobre as áreas que habitam.

Isso deixa claro que a relação afetiva do homem com o ambiente (topofilia) exprime uma necessidade vital. É nesse sentido que o homem e as comunidades tradicionais, em relação intrínseca ao ambiente natural, precisam conhecer seu ambiente para poder utilizá-lo (Matos; Falcão Sobrinho, 2022).

Alcorn *et al.* (2003) e Wehbe *et al.* (2006) argumentam que entender a classificação local é importante por três razões: reflete necessidades específicas de uma região; conhecer as muitas informações contextuais qualitativas, baseadas em critérios diagnósticos bem definidos, que os habitantes desses locais possuem; e adquirir formas de conhecimento mais ajustadas às características dos sistemas socioecológicos locais, em contraponto a outros sistemas taxonômicos globais, baseados nas ciências naturais.

Silva *et al.* (2017) acreditam que entender os critérios utilizados para a classificação local é importante para acessar informações sobre os processos de transformação da paisagem e preencher lacunas nas teorias desses processos. As pessoas tendem a conhecer diferentes paisagens porque dependem dos recursos fornecidos por elas. Diante disso, os sistemas locais de classificação da paisagem permitem que a população local identifique claramente os espaços de importância natural e social (Ellen, 2010; Johnson; Hunn, 2010; Krohmer, 2010).

Destaca-se que os estudos etnogeomorfológicos devem ser realizados basicamente em duas perspectivas. A primeira, o estudo do relevo pelo relevo, entendendo os processos e as formas produzidas sem, necessariamente, ter aplicabilidade direta na sociedade — essas pesquisas procuram entender e revisitar um panorama do desenvolvimento e da evolução da Terra, através das formas de relevo. Já na segunda, os estudos estão diretamente relacionados às comunidades humanas, dando-lhes significados representados por nomenclaturas e classificações próprias, o que desperta interesse por parte dos pesquisadores em investigar esse tema.

Posto isso, a etnogeomorfologia oferece um caminho teórico e metodológico que pode ser seguido para entender a lógica do etnoconhecimento que as comunidades tradicionais têm em relação ao ambiente em que vivem e do qual dependem para a sobrevivência (Matos; Falcão Sobrinho, 2022).

A etnogeomorfologia trabalhada nas pesquisas publicadas mostra-se apta a contribuir de forma sistemática para a análise e gestão dos sistemas naturais, demonstrando as várias possibilidades de aplicação do conhecimento geomorfológico. Todavia, alguns estudos permanecem inertes, à margem de uma ciência ou disciplina específica, mantendo pouco ou nenhum diálogo com os demais campos científicos, cujos acervos teórico-conceituais supostamente seriam alvo de escrutínio (Silva; Ribeiro; Aquino, 2015). Esse fato certamente compromete a investigação dos estudos em perspectiva integrada, ao oferecer tão somente a sobreposição de informações e resultados nem sempre coerentes com os objetivos interdisciplinares propostos.

Heemann (2004) salienta que existem sérias dificuldades no exercício da interdisciplinaridade, tanto conceituais quanto institucionais. Um de seus argumentos se refere àquilo que o autor chama de saberes incomensuráveis, conceito que pode ser traduzido como a dificuldade inerente em manusear e conjugar métodos e conceitos de ciências com edifícios teóricos e escopos investigativos particulares, nem sempre passíveis de complementação e/ou intercâmbio teórico-metodológico.

Contudo, é importante deixar claro que, apesar dos obstáculos, deve-se reconhecer que há estudos bem-sucedidos no alcance de seus objetivos integradores, como mostram as pesquisas etnogeomorfológicas, por meio de abordagens humanísticas, notadamente nos trabalhos em que o relevo é trabalhado sob um viés cultural.

Estudos vindouros e mais aprimorados quanto à pluralidade das abordagens teóricas, metodológicas, conceituais e temáticas podem lançar luz sobre o significado epistemológico dessa diversidade teórico-metodológica que, atualmente, perfaz os estudos de Geografia, caracterizando uma tendência do cenário atual das pesquisas geomorfológicas no Brasil.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

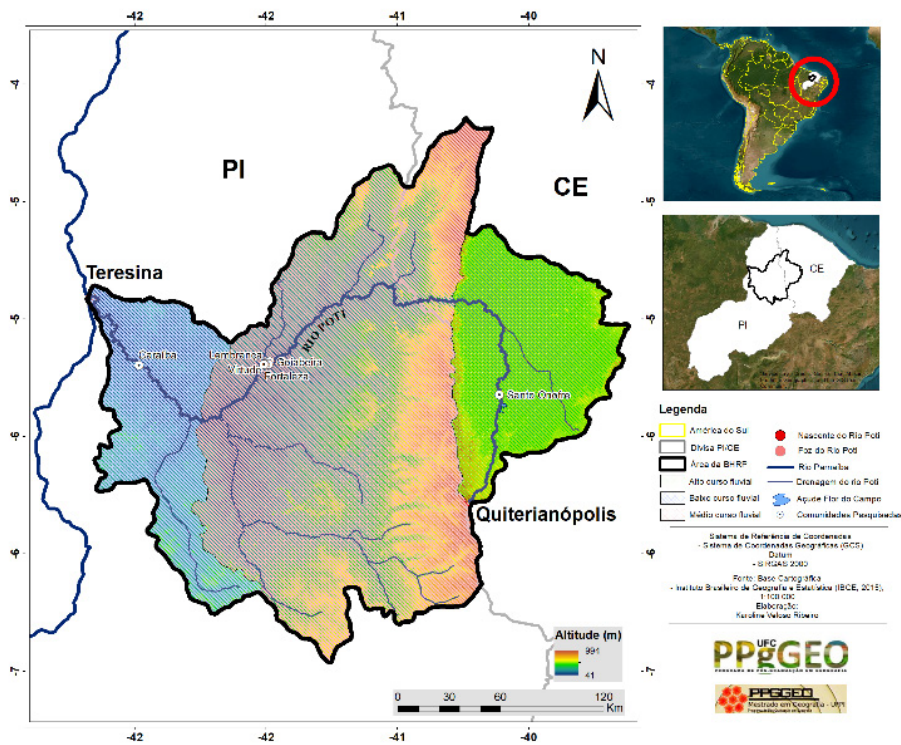
### Área de estudo

Inicialmente, realizou-se a escolha das comunidades, elegendo-se aquelas cujo setor fluvial da BHRP correspondesse à cota de maior altitude. As comunidades selecionadas foram:

- Baixo curso fluvial: comunidade Caraíba (22 famílias), no município de Lagoa do Piauí/PI;
- Médio curso fluvial: comunidades Goiabeira (12 famílias), Fortaleza (5 famílias), Virtude (3 famílias) e Lembrança (2 famílias), no município de Novo Santo Antônio/PI;
- Alto curso fluvial: comunidade Santo Onofre (25 famílias), no município de Novo Oriente/CE (Figura 1).

Juntas, somam 69 famílias domiciliadas.

Figura 1: Comunidades pesquisadas na Bacia Hidrográfica do Rio Poti.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

## COLETA DE DADOS

Inicialmente, estabeleceu-se o contato dos pesquisadores com os moradores de cada comunidade por meio da técnica de *rapport*, cuja finalidade é estreitar laços afetivos e conquistar a confiança dos entrevistados (Bernard, 2006).

A pesquisa contou com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, consubstanciada pelo parecer de nº 5.801.990, cumprindo todas as normativas legais da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), assim como do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), sob o nº A3FFE54.

Quanto à seleção dos participantes, utilizou-se amostragem não probabilística, elegendo-se um integrante de cada núcleo familiar para compor o estudo, obedecendo aos seguintes critérios: possuir idade igual ou superior a 18 anos, realizar plantio anualmente e exercer o ofício de agricultor há, no mínimo, 10 anos. A motivação para tais critérios partiu do princípio de que, quanto maior o tempo de experiência do informante-chave na atividade, maiores as chances de detalhamento dos saberes relevantes à pesquisa.

Justificada a pesquisa e após a anuência dos informantes-chave em colaborar, aplicaram-se formulários semiestruturados com questões abertas e fechadas sobre o tema investigado. O diário de campo também foi utilizado para registrar as aferições em campo.

Ressalta-se que o universo amostral seguiu os preceitos de Begossi *et al.* (2010), segundo os quais, em comunidades com menos de 50 famílias, a amostra deve abranger a totalidade (100%). Assim, todas as famílias foram entrevistadas.

No que tange à sistematização das taxonomias etnogeomorfológicas, além dos formulários semiestruturados, os informantes-chave foram convidados, ao final da entrevista, a esboçarem o modelado terrestre percebido por eles na forma de croqui. Em seguida, solicitou-se a designação das nomenclaturas locais das morfoesculturas representadas e conhecidas por eles, bem como suas características intrínsecas, para incorporá-las à cartografia etnogeomorfológica.

Os dados foram analisados qualitativamente. A avaliação comparativa das representações do modelado da superfície terrestre nos setores investigados realizou-se por meio da análise de discurso (Laville; Dionne, 1999), que, segundo Orlandi (2007), consiste em estudar como a prática da linguagem atua no presente, mantendo e promovendo relações sociais, uma vez que a linguagem media a interação entre o homem e a realidade socionatural.

A sistematização para a cartografia etnogeomorfológica, congregando atividades de gabinete e de campo, permitiu interpretar a paisagem sob a ótica dos informantes-chave e confrontar dados entre o saber popular etnogeomorfológico e o saber científico.

A construção do perfil topográfico da área de estudo possibilitou verificar similaridades e diferenças em relação às morfoesculturas descritas e

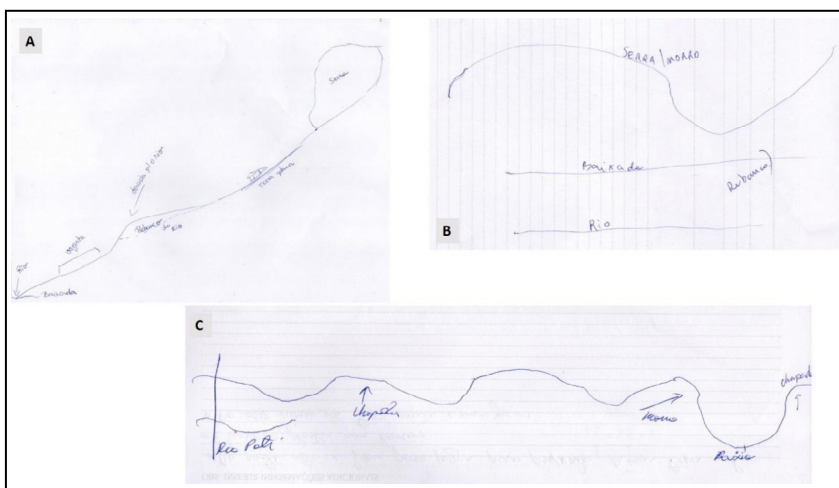
representadas pelos participantes, contribuindo para consubstanciar e enriquecer a pesquisa. Destaca-se o uso de geotecnologias, como *Google Earth Pro* e *Global Mapper*, essencial para observações empíricas detalhadas sobre a morfologia das formas de relevo presentes na paisagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de existirem diferenças entre as formas de relevo — pois os locais selecionados para o estudo foram escolhidos justamente para representar essas variações morfológicas —, as taxonomias utilizadas pelos informantes-chave mostraram-se bastante similares.

No baixo curso fluvial, identificaram-se duas unidades etnogeomorfológicas: “Baixada ou Baixa” e “Mata”. No médio curso fluvial, “Baixa ou Baixão” e “Serra ou Morro”. Já no alto curso fluvial, “Baixio” e “Carrasco”, conforme se observa na Figura 2. Essa classificação local segue critérios como influência da água, topografia, características do solo e vegetação.

**Figura 2:** Unidades etnogeomorfológicas e formas de relevo reconhecidas pelos agricultores ribeirinhos. A) Comunidade Caraíba, município de Lagoa do Piauí/PI (baixo curso fluvial); B) Comunidade Goiabeira, município de Novo Santo Antônio/PI (médio curso fluvial); C) Comunidade Santo Onofre, município de Novo Oriente/CE (alto curso fluvial).



Fonte: Pesquisa direta (2024).

Na comunidade Caraíba, “Baixada ou Baixa” é a denominação dada pela maioria dos informantes-chave aos terrenos mais baixos da paisagem, reconhecidamente áreas mais úmidas que o entorno. A topografia varia de plana a suave-plana. Já o solo resulta da acumulação de sedimentos transportados das porções adjacentes mais elevadas.

É nessa unidade etnogeomorfológica que as comunidades ribeirinhas tradicionais habitam as margens do rio Poti, vivendo da pesca e cultivando suas vazantes (Figura 3), tendo o feijão como principal produto plantado. Tais áreas podem ser definidas como níveis inundáveis de terraços fluviais, com presença de mata ciliar.

**Figura 3:** Cultivos na vazante do rio Poti.



**Fonte:** Autora (2022).

As vazantes são ambientes fortemente influenciados pela dinâmica fluvial, tendo o rio Poti como principal agente modelador da paisagem, conforme evidenciado na fala de um informante-chave: “Só tem cultivo de vazante se o rio encher duas vezes e o mato ficar de molho por três dias. Se o rio subir e ficar por um dia, não dá boas vazantes” (Informante 1, 77 anos). Consideradas áreas preferenciais para cultivos de ciclo curto, as vazantes foram definidas como “área onde a água do rio anda após as cheias” (Informante 2, 65 anos), depositando silte, argila, areia e matéria orgânica.

“Mata” designa a unidade etnogeomorfológica de topografia elevada, onde predominam processos morfoesculturadores de degradação, como erosão e movimentos de massa associados. Trata-se de áreas menos úmidas e mais quentes, indicadas para o cultivo de arroz e milho. Os solos desse compartimento são geralmente férteis; entretanto, por serem pedregosos (com presença de piçarra e seixos), apresentam menor produtividade, dificultando as atividades agrícolas devido à estrutura pedológica.

Entre esses dois extremos, encontram-se os “rebanços”: áreas mais elevadas que as vazantes, inundadas apenas em cheias de grandes proporções. São ambientes distinguidos por suaves desníveis que delimitam zonas de menor risco de alagamento, onde os agricultores ribeirinhos realizam plantios no período chuvoso, especialmente roças de milho (Figura 4). O termo “terra plana” refere-se às áreas selecionadas para construção de moradias, enquanto “vazante” e “rebanco” diferenciam os tipos de cultivo nos setores de “Baixada ou Baixa”.

**Figura 4:** Cultivo de milho em áreas de “rebanco” na comunidade Caraíba, município de Lagoa do Piauí/PI.



**Fonte:** Autora (2022).

De acordo com os informantes-chave, as formas de uso ocorrem de maneira sazonal e complementar, sintonizada aos ritmos de inundação do rio Poti. Quando o rio sobe (eventos sazonais de maior vazão fluvial), os agricultores/ribeirinhos migram das vazantes para os “Morros ou Serras”, no “inverno”; já no período de estiagem, com o recuo do rio, eles retornam os cultivos para as vazantes, no “verão”. Isso é constatado na fala de um entrevistado: “No período chuvoso, não planta na margem do rio” (Informante 3, 74 anos).

No médio curso fluvial, “Baixa ou Baixão” e “Serra ou Morro” correspondem às áreas em que a influência do grande marco topográfico — Planalto Cuestiforme da Ibiapaba — é sentida de forma significativa. Esculpidas em rochas sedimentares, a pediplanação não alcança índices significativos, o que gera uma superfície com desníveis, correspondentes aos Planaltos e Chapadas de Cimeiras.

“Baixa ou Baixão” corresponde ao terreno pouco movimentado, apresentando início de solifluxão e, em alguns setores, escoamento laminar (Figura 5) e difuso. Nessa unidade etnogeomorfológica, não há presença significativa de vazantes, pois de acordo com um entrevistado “não se faz vazante” (Informante 1, 41 anos). Enquanto no “rebanco não se planta nada porque não tem argila” (Informante 5, 75 anos).

**Figura 5:** Escoamento laminar na comunidade Goiabeira, no município de Novo Santo Antônio/PI.



Fonte: Autora (2022).

De acordo com outro informante-chave, na “Baixa ou Baixão” é onde predomina a caprinocultura, uma vez que “a criação segue o fluxo do rio” (Informante 5, 75 anos). Já as práticas agrícolas nesse setor são restritas à rizicultura. Contudo, deixaram de ser cultivadas por conta do “inverno”. Para um partícipe, “inverno bom segura arroz, mas inverno ruim não segura o arroz” (Informante 6, 37 anos).

Na “Serra ou Morro”, o relevo é constituído por planaltos rebaixados e/ou encostas de morros, com declive suave a ondulado. São verdadeiras áreas de transporte por se localizarem junto às maiores elevações. Nessas unidades etnogeomorfológicas, já se desenvolvem práticas agrícolas, sendo os cultivos de milho e feijão os únicos que se adaptam às condições pedológicas. De acordo com os entrevistados, “mata alta (sabiá) é onde se faz roça” (Informante 7, 58 anos), e a vegetação do tipo Carrasco “é boa em todo lugar” (Informante 8, 69 anos). No entanto, depende de muita chuva para sustentar os cultivos, uma vez que a água da chuva tende a escoar rapidamente para as áreas mais baixas.

No alto curso fluvial, “Baixio” são áreas pediplanadas, onde a pediplanação alcança índices bastante significativos, com desgaste e aplainamento muito desenvolvidos. Nesse ambiente, qualquer elevação indica um relevo diferenciado. Logo, os “Morros” e a “Chapada”, esculpido em rochas cristalinas, são, na verdade, fases do processo de pediplanação e, por diferenciação litológica, são esculpido em rochas mais resistentes.

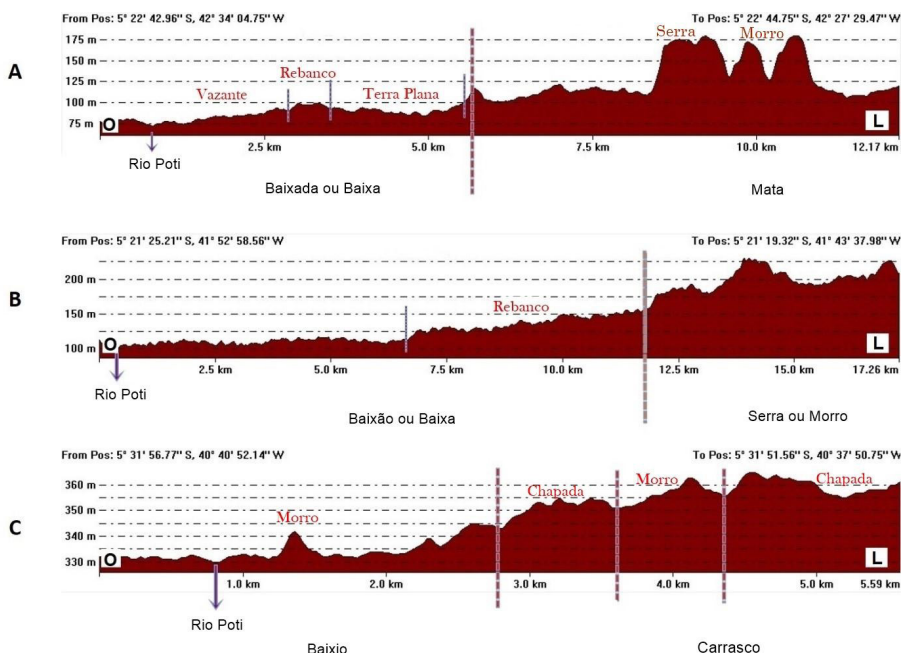
No “Baixio”, também se desenvolvem práticas agrícolas; no entanto, um informante-chave deixa claro que “a terra só é produtiva no inverno” (Informante 1, 63 anos) e que “o cultivo só ocorre no período chuvoso” (Informante 2, 47 anos). Na presença de um “bom inverno”, as culturas de milho e feijão se adaptam bem a essa repartição. No período de estiagem, “a terra, para ser produtiva, tem que agoar” (Informante 3, 55 anos). Porém, “quem tem irrigação planta todo tempo” (Informante 4, 60 anos).

Outro partícipe afirma que se “planta mais no Baixio que no Carrasco” (Informante 5, 65 anos), embora no “Carrasco” também ocorram cultivos. De acordo com um entrevistado, “plantio no Carrasco dá, mas não como no Baixio”, pois o “Baixio” é considerado uma “terra forte” (Informante 6, 72 anos).

Outro informante-chave enfatiza que “no Carrasco, milho e feijão dá mais fraco, porque a água escoa rápido” (Informante 7, 41 anos).

No que diz respeito à paisagem local, o conhecimento tradicional permitiu fazer uma comparação significativa entre a classificação do relevo elaborada a partir do conhecimento geomorfológico acadêmico e aquela baseada na etnogeomorfologia dos informantes-chave, sendo esta representada esquematicamente em perfis topográficos, como mostra a Figura 6.

**Figura 6:** Classificação Etnogeomorfológica. A — Baixo Curso fluvial. B — Médio Curso fluvial. C — Alto Curso fluvial.



**Fonte:** Elaborado pela Autora (2024).

Em síntese, “Baixada ou Baixa”, “Baixa ou Baixão” e “Baixio” dizem respeito às planícies fluviais, onde a declividade é baixa e há acúmulo de sedimentos no entorno e dentro do leito do rio Poti. Já as “Matas” e o “Carrasco” correspondem aos planaltos e chapadas da Bacia Sedimentar do Parnaíba e aos serrotes e cristas residuais do Embasamento Cristalino, respectivamente. No

intuito de sintetizar as unidades etnogeomorfológicas, bem como as formas de relevo identificadas pelos agricultores/ribeirinhos, elaborou-se o Quadro 1.

**Quadro 1** — Síntese das unidades etnogeomorfológicas e das formas de relevo na Bacia Hidrográfica do Rio Poti.

SETORES FLUVIAIS	UNIDADES ETNOGEOMORFOLÓGICAS	FORMAS DE RELEVO
Baixo curso fluvial	“Baixada ou Baixa” / “Mata”	“vazante” e “rebanco” / “Morro ou Serra”
Médio curso fluvial	“Baixa ou Baixão” / “Serra ou Morro”	“Rebanco” / “Serra ou Morro”
Alto curso fluvial	“Baixio” / “Carrasco”	“Morro” e “Chapada”

**Fonte:** pesquisa direta (2024).

Torna-se evidente, portanto, que a superfície do relevo se comporta como o *lócus* onde a população se fixa e desenvolve suas atividades (Ribeiro, 2012). Logo, as taxonomias e classificações para cada acontecimento que compõe as unidades etnogeomorfológicas são instrumentos importantes para o reconhecimento das características e da dinâmica dessas localidades (Lopes; Costa; Ribeiro, 2013).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A visão holística é uma das principais marcas do etnoconhecimento das comunidades tradicionais analisadas, abrangendo desde os aspectos físico-naturais até a dinâmica socioespacial e cultural. Todos os saberes foram inter-relacionados na fala dos partícipes e, por conseguinte, entrelaçados nas discussões apresentadas.

De modo geral, a modelagem geomorfológica do ambiente fluvial foi reconhecida por meio de uma gama de nomenclaturas etnogeomorfológicas sobre formas e processos. No que se refere às formas, estas foram relacionadas à hidrodinâmica fluvial, ao relevo e aos tipos de solos resultantes. Apesar de os processos naturais terem sido citados pelos entrevistados — como as condições geológicas, hidroclimáticas e pedológicas —, estes são potencializados e agravados pela ação antrópica.

Os saberes etnogeomorfológicos, embora não institucionalizados, são relevantes não apenas no cotidiano dessas comunidades, mas também para a aplicabilidade da ciência geomorfológica. Afinal, foi possível revelar a taxonomia geomorfológica local na definição das características das unidades etnogeomorfológicas da BHRP.

Foi possível, ainda, sistematizar e analisar os conhecimentos produzidos pelas comunidades a partir de seu local de vivência e, dessa forma, promover os complexos conhecimentos tradicionais inseridos em uma abordagem metodológica científica, resultando na integração de saberes dentro de um sistema geomorfológico regido pela dinâmica fluvial.

## REFERÊNCIAS

- AB' SABER, A. N. Sertões e Sertanejos: Uma Geografia Humana Sofrida. **Dossiê Nordeste Seco**, São Paulo, Estudos Avançados 13 (36), p. 1-55, 1999.
- ALCORN, J. B; BAMBA, J; MASIUN, S; NATALIA, I; ROYO, A. G. Keeping ecological resilience afloat in cross-scale turbulence: an indigenous social movement navigates change in Indonesia. *In*: BERKES, F; COLDING, J; FOLKE, C. (eds). **Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change**. New York: Cambridge University Press, 2003. p. 299-327.
- BEGOSSI, A.; LOPES, P. F.; OLIVEIRA, L. E. C.; NAKANO, H. **Ecologia de Pescadores Artesanais da Baía de Ilha Grande**. Rima Editora, São Carlos, 2010, 298p.
- BERNARD, H. R. **Research methods in cultural anthropology**. 2ª ed. SAGE Publication, Newbury Park, New York, 2006, 803p.
- CARVALHO-NETA, M. L.; RIBEIRO, S. C.; MARÇAL, M. S.; LIMA, G. G. Mapeamento etnogeomorfológico do distrito de Arajara, Barbalha/CE. **Revista Geonordeste**, Edição especial 4, v. 10, n. 1, p. 208-212, 2014.
- CORRÊA, A. C. B.; MARÇAL, M. S.; RIBEIRO, S. C. Etnogeomorfologia sertaneja — o conhecimento tradicional do produtor rural nordestino sobre o relevo e seus processos na sub-bacia do rio Salgado/CE. **GEOgraphia**, v. 17, n. 33, p. 205- 224, 2015.
- ELLEN R. Why aren't the Nuauulu like the Matsigenka? Knowledge and categorization of forest diversity on Seram, Eastern Indonesia. *In*: JOHNSON, L. M.; HUNN, E. S. **Landscape ethnoecology: concepts of biotic and physical space**. Berghahn Books, New York and Oxford, p. 116-140, 2010.

GANTUYA, B; Avar, Á; Babai, D; Molnár, Á; Molnár, Zs. A herder's duty is to think: landscape partitioning and folk habitats of Mongolian herders in a mountain forest steppe khuvsugul-Murun region. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, Estados Unidos, n. 54, p.1-23, 2019.

HEEMANN, A. Considerações sobre alguns obstáculos à interdisciplinaridade na Pós-Graduação. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 10, p. 47-51, 2004.

JOHNSON, L. M.; HUNN, E. S. Introduction. In: JOHNSON, L. M.; HUNN, E. S. (eds.). **Landscape ethnoecology: concepts of biotic and physical space**. Oxford: Berghahn Books, New York, p. 1-11, 2010.

KROHMER, J. Landscape perception, classification, and use among Sahelian Fulani in Burkina Faso. In: JOHNSON, L. M.; HUNN, E. S. (eds.). **Landscape ethnoecology: concepts of biotic and physical space**, Berghahn Books, New York and Oxford, p. 49-81, 2010.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Artmed, Porto Alegre; Editora UFMG, Belo Horizonte, 1999, 340p.

LOPES, V. M; COSTA, S. P. L; RIBEIRO, S. C. Etnogeomorfologia: resquícios da cultura local na relação com a paisagem. **Siderópolis**, Rio de Janeiro, p. 621-634, 2013.

LOPES, V. M; PEREIRA, C. E. G. O homem, o relevo e a cultura: etnogeomorfologia sertaneja na região sul do Ceará — Brasil. **Estúdios Territoriales. Anais [...]**. VI Congresso Iberoamericano de Estúdios Territoriales y Ambientales, São Paulo: CIETA, 2014. Disponível em: <https://midas.unioeste.br/sgev/eventos/cieta/anais>. Acesso em: 01 abr. 2022. p. 3164-3181.

LOPES, V. M; RIBEIRO, S. C. Etnogeomorfologia e paisagem. **Revista de Geociências do Nordeste**, Caicó, v. 2, Número Especial, p. 212-220, 2016.

MATOS, F. B; FALCÃO SOBRINHO, J. Percepção em relevo: um caminhar teórico e metodológico na etnogeomorfologia. **Revista Equador**, Teresina, p. 44-75, 2022.

NUNES JÚNIOR, E.; BARROS GOES, M. H.; AGUILAR, R. A. S.; GUERREIRO, M. Etnogeomorfologia: aplicação e perspectivas. **Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology**, Goiânia, 2006.

ORLANDI, E P. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. Campinas: Pontes, 2007, 100p.

RIBEIRO, S. C. **Etnogeomorfologia sertaneja: proposta metodológica para a classificação das paisagens da sub-bacia do rio Salgado/CE**. 278p. 2012. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

RIBEIRO, S. C. Etnogeomorfologia sertaneja: estudo dos conhecimentos dos produtores rurais do sítio Canabravinha, Distrito de Palestina do Cariri — Mauriti/CE acerca dos processos morfodinâmicos. **Geosaberes**, v. 6, Número Especial 2, p. 103-112, 2015.

RIBEIRO, K. V. **Saberes tradicionais/locais sob a ótica dos agricultores familiares rurais**: abordagem etnogeomorfológica. 2023. 204 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2023.

SILVA, T. C.; MEDEIROS, M. F. T.; PERONIC, N.; ALBUQUERQUE, U. P. Folk classification as evidence of transformed landscapes and adaptative strategies: a case study in the semiarid region of northeastern Brazil. **Landscape Research**, v. 42, n. 5, p. 521-532, 2017.

SILVA, F. J. L. T.; RIBEIRO, K. V.; AQUINO, C. M. S. Levantamento da contribuição de Antônio Christofolletti aos estudos de análise integrada da paisagem, geomorfológicos e dos sistemas fluviais. **Revista Equador**, v. 4, p. 464-471, 2015.

TOLEDO, V. M.; BARRERA BASSOLS, N. A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. In: SILVA, V. A.; ALMEIDA, A. L. S.; ALBUQUERQUE, U. P. (org.). **Etnobiologia e etnoecologia**: pessoas e natureza na América Latina. Nupeea, Recife, p. 13-36, 2010.

WEHBE, M.; EAKING, H.; SEILER, R.; VINOCUR, M.; ÁVILA, C.; MARUTTO, C. Local perspectives on adaptation to climate change: lessons from Mexico and Argentina. **AIACC Working Papers**, n. 39, p. 1-37, 2006.

WILCOCK, D. **Living landscapes**: Ethnogeomorphology as an ethical frame of communication in environmental decision-making. PhD thesis. Co-tutelle PhD — York University, Canada, and Macquarie University, Australia. 2011.

# GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO NO AMBIENTE URBANO DE TERESINA, ESTADO DO PIAUÍ

GEOTECHNOLOGIES APPLIED IN THE ANALYSIS OF  
CHANGES IN SOIL WATERPROOFING IN THE URBAN  
ENVIRONMENT OF TERESINA, STATE OF PIAUÍ

***Marcos Aurélio Macêdo da Silva***

*Mestre em Geografia pelo Programa de  
Pós-Graduação em Geografia — PPGGEO/UFPI*

*E-mail: marcosaurelioms86@gmail.com*

***Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque***

*Universidade Federal do Delta do Parnaíba*

*Doutor em Geografia*

*lindemberg@ufdpar.edu.br*

## RESUMO

Este estudo investigou as transformações na impermeabilização do solo em Teresina-PI, ao longo de três décadas (1990-2019), empregando geotecnologias como ferramenta principal de análise. A pesquisa constatou que o acelerado processo de urbanização resultou na conversão de 93,5% das áreas naturais em superfícies impermeáveis, com destaque para as regiões Sul e Sudeste, onde se concentraram ocupações irregulares e grandes conjuntos habitacionais. Por meio do processamento de imagens Landsat e da aplicação de índices espectrais (NDVI, NDBI e BU), foi possível identificar padrões espaciais e temporais dessa transformação, revelando redução drástica na capacidade de infiltração do solo. Os impactos ambientais decorrentes incluíram aumento significativo de enchentes urbanas (85% a mais de ocorrências), formação de ilhas de calor e comprometimento do sistema de drenagem natural. A metodologia empregada demonstrou alta eficácia no mapeamento das mudanças na cobertura do solo, permitindo quantificar as áreas afetadas e identificar zonas críticas que demandam intervenção. Os resultados fornecem subsídios para a formulação de políticas públicas, destacando a importância das geotecnologias como instrumentos fundamentais para o planejamento urbano sustentável. Conclui-se que a integração dessas tecnologias com estratégias de gestão territorial pode contribuir para o desenvolvimento de cidades resilientes, capazes de conciliar crescimento urbano e preservação ambiental, mitigando os efeitos negativos da impermeabilização do solo.

**Palavras-chave:** Impermeabilização do solo; geotecnologias; urbanização; planejamento urbano sustentável; gestão territorial.

## INTRODUÇÃO

O acelerado processo de urbanização em Teresina, capital do Piauí, tem provocado transformações significativas na paisagem, especialmente no que diz respeito à impermeabilização do solo. A substituição de áreas naturais por infraestruturas urbanas (asfalto, concreto e edificações) reduz a capacidade de infiltração da água, agravando problemas como alagamentos, enchentes

e ilhas de calor. Observa-se que o adensamento e a expansão urbana desordenada são formas de ocupação que alteram as condições naturais dos terrenos, afetando o ciclo hidrológico local e promovendo a impermeabilização (Paiva *et al.*, 2017).

Diante desse cenário, surge a seguinte questão: como as geotecnologias podem auxiliar na análise e no monitoramento das alterações na impermeabilização do solo em Teresina, contribuindo para um planejamento urbano mais sustentável?

Assim, o objetivo deste trabalho é analisar espacial e temporalmente o processo de impermeabilização do solo no perímetro urbano de Teresina-PI, no período de 1990 a 2019, utilizando geotecnologias como subsídio ao planejamento urbano sustentável.

A impermeabilização do solo, como um dos principais desafios de cidades em crescimento, contribui para a alteração do ciclo hidrológico natural, aumentando os riscos de inundações e reduzindo a disponibilidade de áreas verdes.

Desse modo, torna-se necessário o monitoramento de áreas onde a urbanização ocorreu de forma acelerada e, muitas vezes, desordenada, sendo o uso de geotecnologias — como o sensoriamento remoto e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) — essencial para identificar as mudanças na cobertura do solo e embasar políticas públicas mais eficientes.

## DESENVOLVIMENTO

### Fundamentação Teórica

#### Processos de urbanização

A dinâmica urbana de Teresina reflete padrões teóricos analisados por Carlos (2003) e Santos (2008), apresentando características singulares no contexto das cidades médias brasileiras. Segundo Carlos (2003, p. 41), “o uso do solo urbano não se dá sem conflitos, na medida em que são contraditórios os interesses do capital e da sociedade como um todo”, realidade observável na capital piauiense.

O processo de urbanização teresinense desenvolveu-se em três fases principais:

a) Fase inicial (1852-1950): caracterizada pelo padrão ortogonal centrado no eixo da Igreja do Amparo; ocupação linear ao longo dos rios Poti e Parnaíba; e baixa densidade construtiva, com média de 35 hab./ha;

b) Fase de aceleração (1950-1990): marcada pelo crescimento populacional de 91,24% na década de 1960 (IBGE), pela implantação dos primeiros grandes conjuntos habitacionais e pela formação do eixo de expansão sul (BR-316);

c) Fase contemporânea (1990-2019): definida pelo adensamento desigual (584,94 hab./km<sup>2</sup> em 2010), pela especulação imobiliária nas Superintendências de Desenvolvimento Urbano (SDUs) Sudeste e Leste, e pela periferização da pobreza na SDU Sul.

Santos (2008, p. 16) destaca que “a principal causa da aceleração do crescimento demográfico nos países subdesenvolvidos foi a diminuição das taxas de mortalidade”, fenômeno que, em Teresina, se manifestou através do crescimento vegetativo elevado (1,8% a.a.), dos fluxos migratórios interestaduais e da concentração de serviços de saúde e educação.

Carlos (2003) enfatiza que a cidade se apresenta como um sistema complexo em mudança constante, característica evidente em Teresina através da transformação funcional de áreas centrais, da mobilidade intraurbana acelerada e da segregação socioespacial crescente.

O Plano Diretor (Teresina, 2006) tentou disciplinar esse crescimento através do zoneamento; porém, conforme Santos (2008) alerta, o planejamento urbano nos países em desenvolvimento frequentemente falha em conter a expansão caótica, realidade comprovada pelos 15.251,25 habitantes de áreas impermeabilizadas em 2019.

Este processo gerou quatro problemas estruturais: desequilíbrio hidrológico, segregação espacial, degradação ambiental e pressão sobre serviços urbanos. A compreensão desses processos é fundamental para o planejamento urbano sustentável. Contudo, temos o Paradoxo Teresinense: enquanto a cidade se expande territorialmente (264,30 km<sup>2</sup> em 2019), mantém vazios

urbanos no centro (12% do perímetro), exemplificando a “expansão fragmentada” (Teresina, 2017).

## Urbanização e impermeabilização do solo

A urbanização é um processo que estrutura o espaço e a sociedade; por isso, métodos que busquem estudar a urbanização no território brasileiro são de extrema importância (Costa, 2018). Afinal, por meio do conhecimento das necessidades territoriais e sociais da cidade, poder-se-á estabelecer parâmetros para a orientação do planejamento urbano, com as medidas que devem ser executadas para manter a qualidade e o equilíbrio socioambiental.

O planejamento é imprescindível para a garantia da qualidade de vida da população, sobretudo no tocante aos recursos hídricos, visto que a ocupação do solo urbano sem planejamento tem, como consequência, impactos ambientais negativos (Santos; Rufino; Barros Filho, 2016). De acordo com a forma de ocupação do solo, os recursos hídricos podem sofrer em maior ou menor intensidade, sendo o ser humano, em sociedade, o principal fator para esse impacto negativo no ambiente.

A urbanização desordenada, como ocorre em Teresina, leva à substituição de solos permeáveis por superfícies impermeáveis (ruas e edificações), reduzindo a infiltração da água e aumentando o escoamento superficial (Tucci, 2006). Isso agrava problemas como alagamentos urbanos (especialmente em áreas com drenagem insuficiente), ilhas de calor (devido ao excesso de concreto e asfalto) e degradação de recursos hídricos, como o assoreamento de rios e a contaminação por escoamento de poluentes (Costa, 2018).

Nesse contexto, o fenômeno dos alagamentos e inundações tem afetado diretamente a vida da população teresinense, levando a prejuízos materiais, sociais e, contudo, pessoais. Isso se torna palpável ao ser veiculado entre os meios de comunicação notícias sobre vítimas de alagamentos e inundações que perderam bens materiais e foram obrigadas a abandonar suas casas, sendo que estes locais foram ocupados de forma descontrolada, sem a devida atenção dos poderes públicos, no que tange a uma adequada qualidade de vida.

A ocupação humana no meio físico natural e as modificações na paisagem podem interferir consideravelmente nos processos dinâmicos do sistema ambiental (Paiva *et al.*, 2017). Uma modificação que pode ser notada é a redução do grau de permeabilidade da área, com a substituição da vegetação natural por construções urbanas no local.

Portanto, podemos citar que, [...] “a remoção da cobertura vegetal altera a concentração da matéria orgânica e a porosidade do solo, expondo os solos à ação do impacto direto da gota da chuva, promovendo, conseqüentemente, o microsselamento superficial” (Paiva *et al.*, 2017, p. 96).

Para minimizar os impactos da impermeabilização excessiva em áreas urbanas, a engenharia procura alternativas para um melhor escoamento superficial, com uma maior infiltração e percolação da água no sistema de drenagem urbana. A criação de reservatórios ou bacias para armazenamento temporário da água escoada seria uma alternativa. Contudo, se a urbanização se consolidar ao longo do tempo, as áreas de impermeabilização crescerão proporcionalmente (Paiva *et al.*, 2017, p. 111).

Dessa forma, pode-se observar que, a partir da alteração da camada de vegetação natural de revestimento do solo, já existe um processo de impermeabilização em curso. E com a crescente expansão urbana nos grandes centros, tais impactos serão ampliados, uma vez que a variedade de processos se constituindo na cidade levará à impermeabilização da área antropizada.

### Geotecnologias no monitoramento urbano

O estudo da impermeabilização do solo em ambientes urbanos tem se beneficiado significativamente dos avanços nas geotecnologias, particularmente através dos métodos desenvolvidos por Zha *et al.* (2003) e Jensen (2009). Essas abordagens representam marcos metodológicos para o mapeamento e monitoramento de áreas construídas, utilizando sensoriamento remoto.

Zha *et al.* (2003) propuseram o Índice de Diferença Normalizada para Áreas Construídas (NDBI), calculado através da combinação das bandas do infravermelho médio (SWIR1) e infravermelho próximo (NIR) de imagens Landsat. O método se baseia no princípio de que áreas urbanizadas apresentam maior

reflectância na banda SWIR1 em comparação com a banda NIR. A grande contribuição deste trabalho foi desenvolver uma técnica automatizada para mapeamento de áreas construídas, superando as limitações dos métodos de classificação tradicionais.

Jensen (2009), por sua vez, ampliou o escopo de aplicação das geotecnologias no ambiente urbano, sistematizando o uso combinado de múltiplos índices espectrais. Sua abordagem integrada considera não apenas as características espectrais das superfícies construídas, mas também sua relação espacial com outros elementos da paisagem urbana. O autor destacou a importância da resolução espacial, temporal e espectral na análise urbana, propondo protocolos para a interpretação de imagens de satélite em estudos de mudança de uso e cobertura do solo.

A evolução dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) viabilizou sua crescente utilização como ferramenta de auxílio à análise espacial, possibilitando a elaboração de mapas temáticos atualizados das diferentes estruturas espaciais resultantes do processo de uso e ocupação da terra (Assis *et al.*, 2014). Logo, os SIGs podem ser considerados modelos digitais do ambiente, possuindo a característica da localização geográfica e que, pela condição ambiental, possibilita explicar muitos conceitos físicos e socioeconômicos. Jensen (2009) menciona que, uma vez retificada a informação espacial para uma projeção cartográfica padrão, cada pixel tem um valor significativo, considerando que a informação derivada do sensoriamento remoto permite o uso com outros dados espaciais de suporte à tomada de decisão.

Nesse sentido, as geotecnologias são importantes ferramentas para a tomada de decisões quanto ao planejamento urbano, uma vez que possibilita a espacialização do ambiente urbano, através de imagens, podendo traçar cenários, simular fenômenos, realizar cálculos por condições definidas ou com base em observações. Dessa forma, os gestores de planejamento do uso da terra reconhecem a importância e a precisão das informações contidas nos dados espaciais dos SIGs. Isso porque, uma vez devidamente analisadas e interpretadas, essas informações têm grande potencial em termos de aplicabilidade (Jensen, 2009).

Assim, os dados em SIG são geralmente organizados sob a forma de uma base de dados geográficos. A ligação entre os dados geográficos e as funções de processamento do SIG é feita por mecanismos de seleção e consulta que definem restrições sobre o conjunto de dados.

O desenvolvimento da tecnologia de sensoriamento remoto trouxe importantes avanços para o estudo da urbanização. Podemos citar como um desses avanços a plataforma *Google Earth Engine* (GEE), que oferece uma biblioteca consolidada de dados globais de sensoriamento remoto e a vantagem de computação dos dados em nuvem. Atualmente, uma ampla gama de projetos tem utilizado essa plataforma.

De acordo com os autores supracitados, a plataforma GEE é uma eficiente ferramenta para o processamento de imagens, pois minimiza a necessidade de um *hardware* de melhor desempenho e possui uma biblioteca consolidada de dados globais. A recodificação de imagens, através de descritores como o NDBI e o *built-up*, são elementos fundamentais na classificação da imagem, pois facilitam a identificação das áreas urbanas.

O Índice de Diferença Normalizada para Áreas Construídas (NDBI), proposto por Zha *et al.* (2003), tem grandes aplicações para a identificação de áreas urbanas, enquanto o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) auxilia a identificação de áreas verdes ou em áreas onde a presença de vegetação é escassa. Sendo assim, a abordagem proposta por Zha *et al.* (2003) recodifica as imagens derivadas de NDBI e NDVI para criar imagens sob a suposição de que um valor positivo de NDBI deve indicar áreas construídas e um valor positivo de NDVI deve indicar vegetação. Destaca-se que a abordagem NDBI original é um método eficaz para mapear automaticamente áreas urbanas construídas, usando as imagens *Landsat* (He *et al.*, 2010).

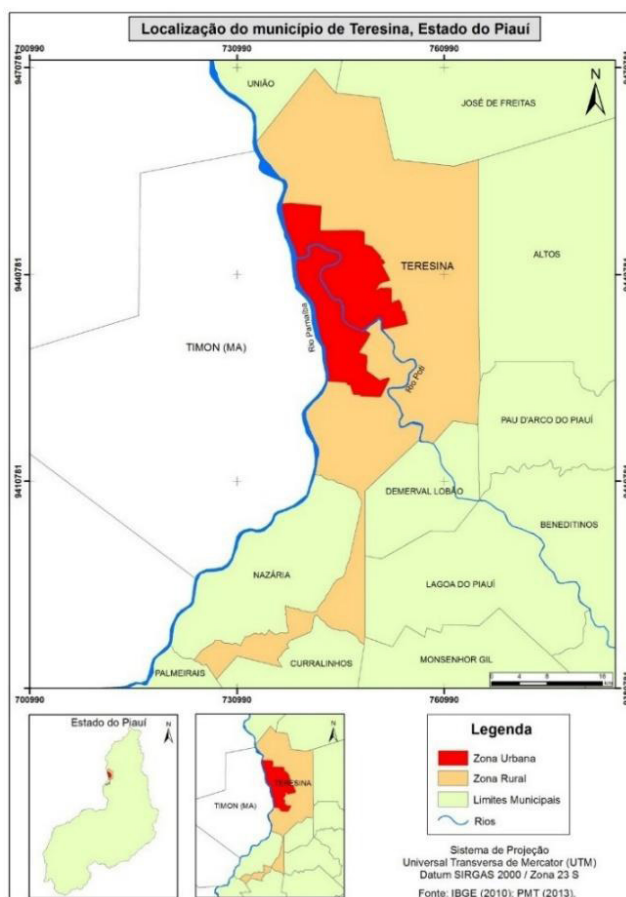
Nesse contexto, o mapeamento das características de uso e cobertura da terra configura-se como importante na análise para o planejamento urbano e ambiental, visto que possibilita a espacialização e quantificação dos diferentes tipos de uso e ocupação do espaço pela sociedade, considerando a análise e interpretação do espaço, em associação à relação integrada com a natureza.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Área de Estudo

O estudo focou no perímetro urbano de Teresina, capital do Estado do Piauí (Figura 1), situada na confluência dos rios Parnaíba e Poti. A cidade foi fundada em 1852 e possui uma área de 1.391,04 km<sup>2</sup>, com um perímetro urbano de 264,30 km<sup>2</sup>.

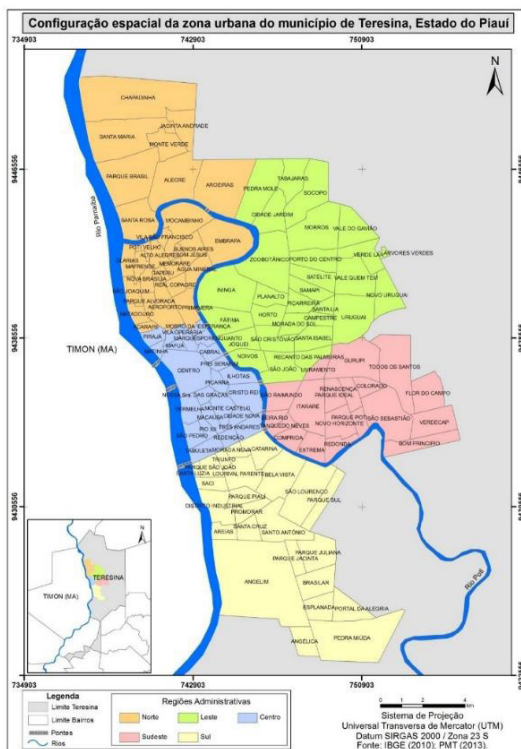
**Figura 1:** Mapa de localização do município de Teresina, Estado do Piauí.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

A cidade está dividida em quatro Superintendências de Desenvolvimento Urbano (SDUs): Centro-Norte, Leste, Sul e Sudeste (Figura 2). Sua expansão urbana foi marcada por ocupações irregulares, especialmente a partir da década de 1970, com a implantação de grandes conjuntos habitacionais.

**Figura 2:** Superintendências de Desenvolvimento Urbano (SDUs) em Teresina/PI.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

### Aquisição de Material

Do ponto de vista operacional, os dados foram estratificados por setores administrativos: Centro/Norte, Leste, Sudeste e Sul, considerando os limites das Superintendências de Desenvolvimento Urbano (SDUs), permitindo uma avaliação regionalizada da expansão urbana e seus impactos. No desenvolvimento da pesquisa, foram utilizadas imagens de satélite multitemporais da série Landsat, conforme especificado no quadro 1.

**Quadro 1:** Especificações técnicas das imagens *Landsat* utilizadas.

SATÉLITE/SENSOR	DATA DE AQUISIÇÃO	RESOLUÇÃO ESPACIAL	BANDAS	FONTE
Landsat 5 TM	15/08/1990	30m	1-5,7	USGS
Landsat 8 OLI	20/07/2019	30m (15m panc.)	1-7,9	USGS

**Fonte:** Pesquisa direta (2021).

Complementarmente, foram utilizados: Modelo Digital de Elevação (MDE/SRTM) (30m de resolução espacial); Limites Administrativos Oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010); dados cadastrais da Prefeitura Municipal (Teresina, 2020); e informações do Plano Diretor de Drenagem Urbana (2010). É importante mencionar que todos os dados espaciais foram padronizados para o sistema de referência SIRGAS 2000, zona 23S, do Sistema de Coordenadas Planas (UTM).

No que diz respeito ao processamento dos dados, desde as etapas de aquisição das imagens até a geração dos produtos finais, incluiu as seguintes fases: a) pré-processamento; b) recorte, segundo os limites do perímetro urbano; c) cálculo dos Índices Espectrais (Quadro 2).

**Quadro 2:** Parâmetros dos algoritmos aplicados.

ÍNDICE	BANDA 1	BANDA 2	LIMIAR	CLASSIFICAÇÃO
NDVI	NIR	Vermelho	>0,3	Área vegetada
NDBI	SWIR1	NIR	>0,1	Área construída
BU	-	-	>0,2	Impermeabilizado

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

Todo o processamento foi realizado na plataforma *Google Earth Engine*, para as etapas iniciais, com análises complementares no QGIS 3.16. A metodologia adotada permitiu não apenas a identificação das áreas impermeabilizadas, mas também a quantificação das mudanças ocorridas no período estudado e sua relação com as características físicas e urbanísticas de cada SDU.

A validação foi realizada combinando técnicas no GEE (amostragem aleatória) com verificações de campo, alcançando acurácia global superior a 85%

para todas as classificações. Os produtos finais foram exportados como Geo-TIFFs para análise complementar no QGIS e elaboração dos mapas temáticos.

### Análise dos Índices de Impermeabilização

A fim de gerar a mediana de determinado período de tempo, sendo de 01/07 a 30/11 o recorte espacial adotado nesse trabalho, tem-se na Quadro 3 o detalhamento das imagens utilizadas para a composição da mediana das imagens de cada ano.

**Quadro 3:** Imagens utilizadas para a composição da mediana dos filtros NDVI e NDBI.

IMAGENS PARA 2019
Image LANDSAT/LC08/C01/T1_SR/LC08_219063_20190918 (12 bands)
Image LANDSAT/LC08/C01/T1_SR/LC08_219063_20191105 (12 bands)
Image LANDSAT/LC08/C01/T1_SR/LC08_219064_20191105 (12 bands)
IMAGENS PARA 1990
Image LANDSAT/LT05/C01/T1_SR/LT05_219063_19900817 (11 bands)
Image LANDSAT/LT05/C01/T1_SR/LT05_219063_19900918 (11 bands)
Image LANDSAT/LT05/C01/T1_SR/LT05_219063_19901105 (11 bands)
Image LANDSAT/LT05/C01/T1_SR/LT05_219064_19900716 (11 bands)
Image LANDSAT/LT05/C01/T1_SR/LT05_219064_19900801 (11 bands)

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

Em relação aos resultados obtidos com os índices NDVI, que realça as áreas vegetadas, e NDBI, que realça as áreas construídas, seguiu-se as proposições de Zha *et al.* (2003). Estes afirmam que, para melhorar o índice NDBI, é necessário construir um índice para separação de áreas impermeáveis e permeáveis, denominado de Built-up Index (BU).

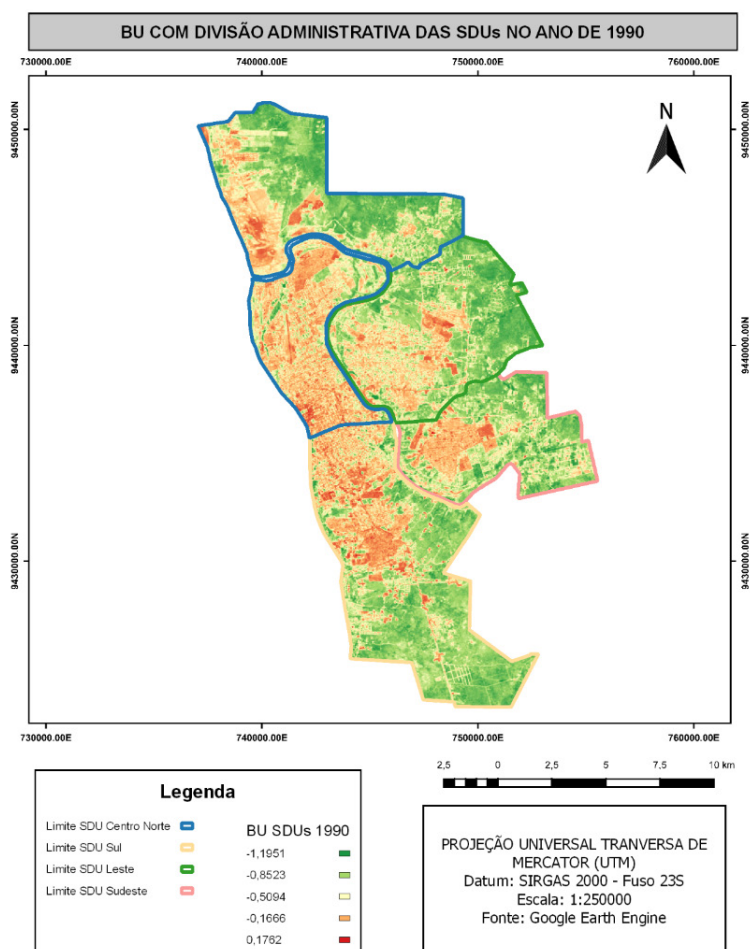
Já a análise de uso e cobertura do solo tomou o direcionamento dos produtos obtidos através da plataforma *Code Editor*, na qual, por meio de programação na linguagem *JavaScript*, executou-se o processamento das imagens em nuvem. Adquiriu-se o produto da mancha urbana de Teresina-PI, onde é possível classificar as imagens geradas pelos filtros NDVI e NDBI.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Expansão da Mancha Urbana (1990-2019)

A figura 3 exibe um intervalo de -1,1951 a 0,1762 e traz a composição do índice BU para o ano de 1990. Os resultados positivos da legenda apresentam as áreas impermeáveis, enquanto os negativos as áreas permeáveis.

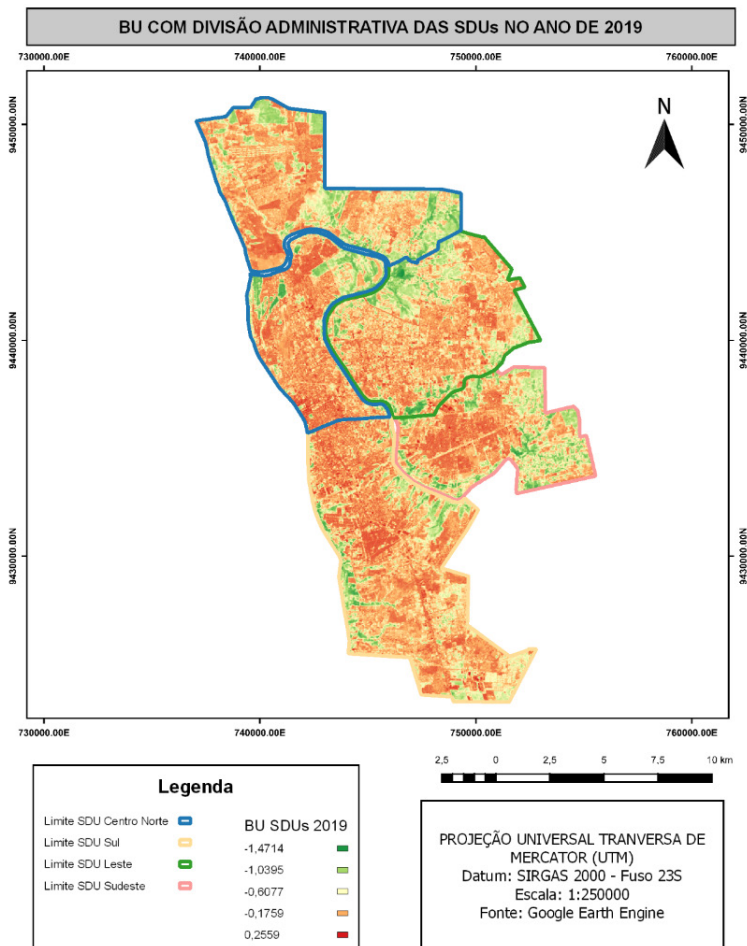
**Figura 3:** Índice BU, ano 1990, por Superintendências de Desenvolvimento Urbano (SDUs) em Teresina/PI.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A figura 4, que representa o índice BU para o de 2019, exibe um intervalo de -1,4714 a 0,2559. Observa-se que, dentro desta relação, há um aumento nas áreas impermeabilizadas das amostras. Com o aumento na área de infraestrutura urbana, aumentam, também, as áreas impermeabilizadas, onde a vegetação natural foi substituída por áreas construídas.

**Figura 4:** Índice BU, ano 2019, por Superintendências de Desenvolvimento Urbano (SDUs) em Teresina/PI.



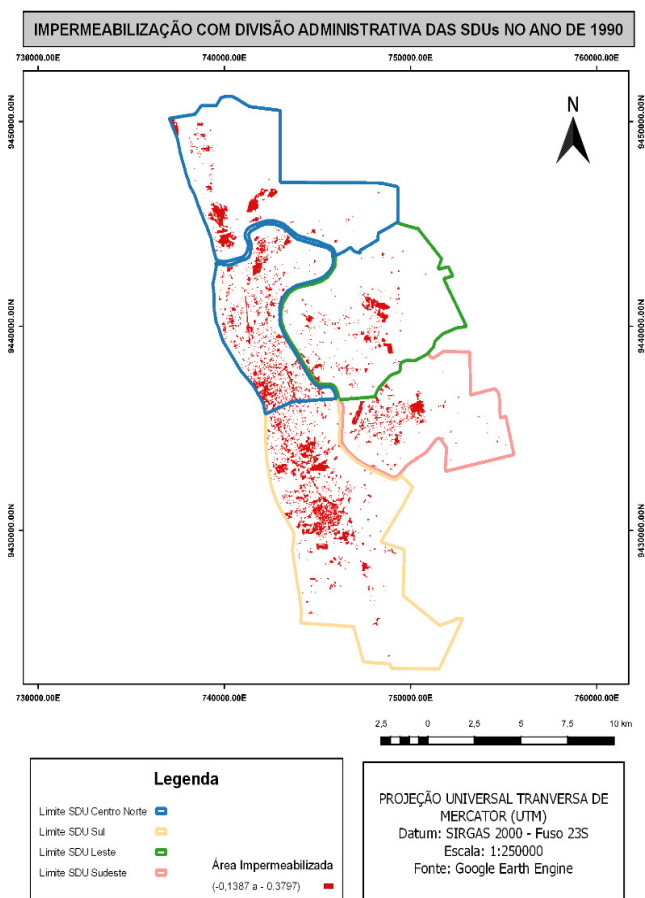
**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

O que se observa é que os limites das SDUs estão amplamente ocupados por infraestrutura urbana e áreas impermeabilizadas em toda a sua extensão e apresentam manchas com maior grau de intensidade.

Com relação à expansão da mancha urbana, para o ano de 1990, temos 7.882,51 ha de área urbana, enquanto, para o ano de 2019, temos 15.251,25 ha, o que representa um aumento de 93,5%, tendo sido registrado um maior crescimento nas SDUs Sul e Sudeste, devido à expansão de conjuntos habitacionais e ocupações irregulares.

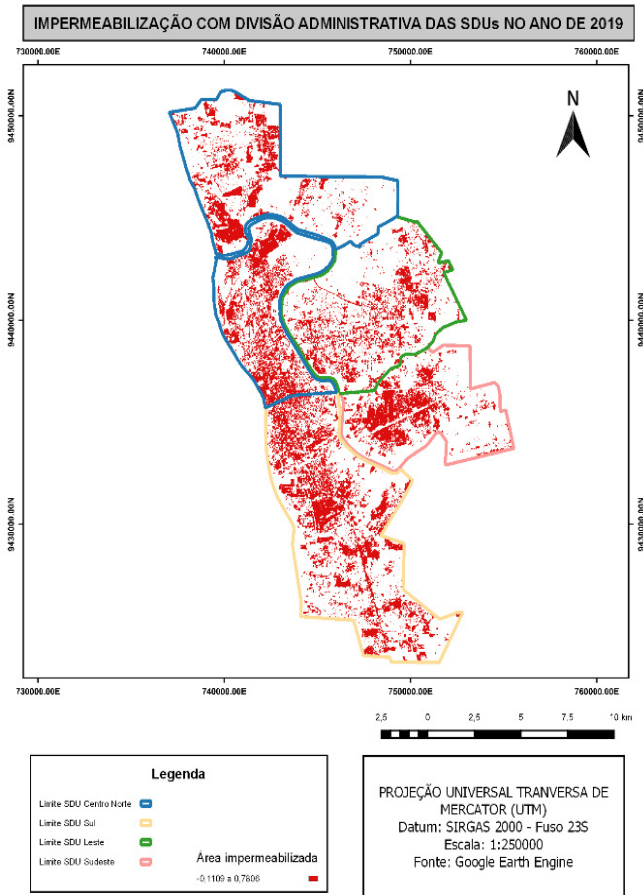
A figura 5 exibe a classe com intervalo de  $-0,1387$  a  $-0,3797$  e traz a relação das áreas com maior grau de impermeabilização, constituídas através do índice BU, para o ano de 1990. Já a figura 6 exibe a classe com intervalo de  $-0,1284$  a  $-0,5175$  e traz a relação das áreas com maior grau de impermeabilização, constituídas através do índice BU, para o ano 2019.

**Figura 5:** Áreas com maior grau de impermeabilização no ano de 1990, por Superintendências de Desenvolvimento Urbano (SDUs) em Teresina/PI.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

**Figura 6:** Áreas com maior grau de impermeabilização no ano de 2019 por Superintendências de Desenvolvimento Urbano (SDUs) em Teresina/PI.



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

Observa-se que as áreas com maior grau de impermeabilização tendem a aumentar, conforme as áreas de infraestrutura urbana aumentam em relação aos limites das SDUs. Com relação às regiões administrativas, pode-se observar que as zonas centro-norte e sul possuem a mancha de impermeabilização do solo bem distribuída em toda a extensão de sua área, enquanto a zona sudeste possui uma mancha mais densa.

Para a apresentação mais sintética dos dados obtidos, com a análise do índice BU, constituiu-se o quadro 4, com os dados dos intervalos de classe dos índices utilizados para a construção das imagens. Tais imagens foram classificadas em 5 (cinco) classe de variação do espectro, renderizadas para a banda simples falsa-cor, variando entre áreas permeáveis e áreas não permeáveis, tendo sido extraída a classe que representa o intervalo com maior grau de impermeabilização.

**Quadro 4:** Intervalo do índice BU.

NDVI	MÍNIMO	MÁXIMO
1990	-0,5140	0,8272
2019	-0,6552	0.9196

**Fonte:** Pesquisa direta (2021).

A fim de sintetizar a abrangência das Superintendências de Desenvolvimento Urbano (SDUs) de áreas com maior grau de impermeabilização das amostras, procedeu-se à análise com base no recorte temporal deste trabalho, tendo como produto o quadro 5.

**Quadro 5:** Extensão das áreas com maior grau de impermeabilização por Superintendências de Desenvolvimento Urbano (SDUs) em Teresina/PI. Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

2019				
SDU	CENTRO-NORTE	SUL	LESTE	SUDESTE
ÁREA (m <sup>2</sup> )	22244375,57	22029768,11	10855932,05	9392861,231
ÁREA (ha)	2224,437557	2202,976811	1085,593205	939,2861231
1990				
SDU	CENTRO-NORTE	SUL	LESTE	SUDESTE
ÁREA (m <sup>2</sup> )	7488582,259	6825860,099	2199275,556	2133359,642
ÁREA (ha)	748,8582259	682,5860099	219,9275556	213,3359642

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2021).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para tornar atingíveis os propósitos almejados neste trabalho, a pesquisa percorreu e ordenou uma elaborada estrutura, desde teorias científicas de base conceitual da Geografia Física, de ordem da estrutura urbana a conjectura sobre o crescimento das cidades, e a relação da urbanização no mundo, no Brasil, no Piauí e em Teresina. Assim como acerca do planejamento urbano no Brasil, destacando o planejamento e ordenamento territorial em ambiente urbano, a sustentabilidade urbana, as transformações na paisagem, e o uso de geotecnologias aplicadas à avaliação do uso e cobertura do solo em áreas urbanas.

Portanto, estabeleceu-se um elo entre o planejamento, o ordenamento territorial e o geoprocessamento, realçando a importância das geotecnologias como ferramentas de análise para o apoio aos instrumentos de gestão urbana, evidenciando as técnicas de geoprocessamento como meios importantes para o diagnóstico das diferentes condições encontradas dentro da escala de análise.

A classificação temática das imagens de satélite e a análise multitemporal dos mapas de uso e cobertura do solo permitiram observar o processo evolutivo de mudança na área de estudo dentro do período delimitado. As técnicas utilizadas neste trabalho, através das tecnologias empregadas, permitiram uma contextualização do ordenamento territorial urbano, caracterizando as transformações ocorridas na paisagem.

Percebeu-se, inicialmente, que mesmo existindo um Plano Diretor aprovado em suas instâncias competentes, existem planos de desenvolvimento que adquirem competências, tais como o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT). Um dos obstáculos apresentados ao desenvolvimento são os impactos ambientais sofridos pelas cidades, que misturam problemas de ordem ambiental, social e infraestrutura. Por meio de uma análise integrada, pode-se apontar soluções para mitigar esses efeitos.

A metodologia aplicada utiliza o geoprocessamento para demonstrar a cidade de forma integrada, incorporando o ambiente natural ao planejamento e ao ordenamento territorial. O geoprocessamento se apresenta como eficaz ferramenta para o desenvolvimento urbano.

Os resultados apresentados, pela coleção de mapas obtidos como produto da análise do modelo adotado, foram gerados através de um conjunto de programas e plataformas computacionais que atenderam os objetivos desta pesquisa. Através do geoprocessamento, conseguiu-se identificar áreas com ampla densidade de impermeabilização sob a cobertura do solo.

Os resultados apresentados na síntese sobre a expansão da mancha urbana e as transformações espaço-temporais em Teresina/PI apontam para um inchaço da área de infraestrutura urbana. Pode-se observar a expansão da mancha de infraestrutura urbana, sendo que tal expansão, inicialmente, deixou vazios direcionados pelos planos de desenvolvimento da cidade, que posteriormente foram preenchidos, sobretudo devido à demanda de agentes imobiliários.

Constata-se que o índice BU se mostrou eficiente, mas recomenda-se a utilização de um índice de separação entre as áreas construídas e o solo exposto. O estudo também concluiu que são diversos os problemas de ordem territorial e ambiental em Teresina, merecendo destaque as ocupações desordenadas e falta de aplicação de instrumentos de infraestrutura, necessários ao processo de urbanização. Tais situações provocam o agravamento do processo de impermeabilização do ambiente natural.

Ressalta-se que os resultados obtidos neste estudo servem para subsidiar discussões para tomada de decisões sobre o desenvolvimento do planejamento e ordenamento territorial urbano de Teresina, posto que o processo de urbanização é contínuo e dinâmico.

## REFERÊNCIAS

- ASSIS, Janaina Maria Oliveira de; CALADO, Ludmilla de Oliveira; SOUZA, Werônica Meira de; SOBRAL, Maria do Carmo. Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Belém de São Francisco-PE nos anos de 1985 e 2010. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 07, n. 05, p. 859-870, 2014.
- CARLOS, Ana Fani Alessandri. **A cidade**. São Paulo: Contexto, 2003.
- COSTA, Grenda Juara Alves. **Geotecnologias para Análise da Vulnerabilidade Ambiental Urbana da Microbacia do Riacho do Gavião Teresina (PI)**. 2018. f.65. Trabalho de Conclusão de Curso. (Tecnólogo em Geoprocessamento), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Teresina, 2018.

HE, Chuyang; SHI, Peijun; XIE, D; ZHAO, Y. Improving the normalized difference built-up index to map urban built-up areas using a semiautomatic segmentation approach. *Remote Sensing Letters*, Novi Sad, v. 1, n. 4, p. 213-221, mar. 2010.

JENSEN, John R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. 2. ed. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.

PAIVA, Laura Gomes Girão; SANTOS, Jefferson Lima dos; FREITAS, Luís Carlos Bastos; VERÍSSIMO, César Ulisses Vieira; VASCONCELOS Sônia Maria, Silva. Análise Espaço-Temporal do Uso e da Ocupação Associada à Impermeabilização do Solo na Microbacia do Rio Granjeiro, CE. **Revista de Geologia**, Vol. 30, nº 1, p. 95-114, 2017.

SANTOS, Karla, Azevedo; RUFINO, Iana, Alexandra, Alves; BARROS FILHO, Mauro, Normando, Macêdo. Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande-PB. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 943-952, 2017.

SANTOS, Milton. **Manual de Geografia Urbana**. 3ª ed., São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 232 p.

TERESINA. Lei Nº 3.558, de 20 de outubro de 2006. Reinstituí o Plano Diretor de Teresina, denominado Plano de Desenvolvimento Sustentável — Teresina Agenda 2015, e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Teresina. Teresina, PI, 2006.

\_\_\_\_\_. **Revisão e atualização do Plano Diretor do município de Teresina-PI**, Leitura Técnica, 2º Produto, Latus - Consultoria, Pesquisa e Assessoria de Projetos LTDA, Teresina-PI, p. 128, 2017.

\_\_\_\_\_. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação de Teresina — SEMPLAN. **Mapa de Teresina — formato Shapefile**. Disponível em: <<https://semplan.teresina.pi.gov.br/mapas-interativos/>>. Acesso em mai. 2020.

TUCCI, Carlos. Eduardo. Morelli. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Ministério das Cidades, Brasília, 2006.

ZHA, Yong; GAO, Jay; NI, Shaoxiang. Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. **International Journal of Remote Sensing**, London, v. 24, n. 3, p. 583-594, 2003.

# VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PARNAÍBA, ESTADO DO PIAUÍ

SOCIOENVIRONMENTAL VULNERABILITY OF THE  
MUNICIPALITY OF PARNAÍBA, STATE OF PIAUÍ

***Denia Elice Matias de Oliveira***

*Mestra em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGGEO/UFPI)*

*deniaelicegeo@gmail.com*

***Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque***

*Universidade Federal do Delta do Parnaíba*

*Doutor em Geografia*

*lindemberg@ufdpar.edu.br*

## RESUMO

Nas últimas décadas, com a intensificação do processo de urbanização no Brasil, observou-se uma crescente concentração populacional nas áreas urbanas, acompanhadas de sua expansão e do agravamento de diversos problemas socioambientais, bem como do aumento das situações de vulnerabilidades

entre sociedade e natureza. Nesse sentido, o estudo em pauta objetiva analisar a vulnerabilidade socioambiental do município de Parnaíba, estado do Piauí, no ensejo de contribuir para o ordenamento territorial do município. A fundamentação teórico-metodológica encontra-se baseada na concepção integrada da paisagem por meio dos estudos sistêmicos. O Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) para o município de Parnaíba/PI foi estruturado a partir da análise integrada das condições socioeconômicas (vulnerabilidade social) associadas às condições ecodinâmicas (vulnerabilidade ambiental). Os resultados alcançados na pesquisa demonstram que o município de Parnaíba apresenta todas as classes que compõem o referido índice, onde há correlação dos aspectos sociais e ambientais no sistema do tabuleiro pré-litorâneo, configurando baixa e média-baixa vulnerabilidade e no compartimento das planícies litorânea, fluviais e fluviolacustres correspondem aos setores de alta e média-alta vulnerabilidade da área de estudo. Assim, o mapeamento da vulnerabilidade socioambiental representa importante ferramenta à gestão territorial, de modo que orienta a ocupação racional do espaço geográfico e uso sustentável dos seus recursos naturais.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade socioambiental; ecodinâmica; Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA).

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a população mundial tem se concentrado cada vez mais nas áreas urbanas, cuja aglomeração, motivada pelo intenso processo de urbanização, associada ao desenvolvimento industrial, possibilitou o surgimento de novos arranjos populacionais e ambientais no território. Todavia, nem sempre de maneira ordenada e harmônica.

Conforme Nunes (2017), há um progressivo aumento dos dilemas socioambientais nos espaços urbanizados, a exemplo da degradação ambiental em conjunto ao desigual acesso e parcelamento do solo. Agentes produtores do espaço urbano, Estado e empreendedores privados regimentam e segregam determinados grupos da população na ocupação do espaço geográfico, favorecendo as situações de vulnerabilidade.

Para Veyret (2011), as sociedades atuais, principalmente as localizadas nos centros urbanos, têm se transformado em sociedades iminentes ao risco, cuja vulnerabilidade social é o seu componente mais expressivo, agravado pelas transformações no espaço geográfico. As áreas urbanas, por constituírem ambientes onde a ocupação e a concentração humana se tornam intensas e, muitas vezes, desordenadas, configuram-se em locais sensíveis às gradativas transformações antrópicas, à medida que se intensificam, em frequência e intensidade, o desmatamento, a ocupação irregular, a erosão e o assoreamento dos canais fluviais, entre outras características (Gonçalves; Guerra, 2006).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) aponta que mais de 80% da população brasileira vive em ambientes urbanos. No caso do município de Parnaíba, estado do Piauí, esse quantitativo se expressa em quase 95% da população, o que confere a esses espaços altas taxas de urbanização e, conseqüentemente, uma série de demandas socioambientais e desigualdades socioespaciais.

Nesse viés de análise, é necessário e importante conhecer, de modo integrado, as variáveis e condicionantes que compõem o território à medida que os espaços e as demandas, acima citados, são crescentes. Assim, à luz da abordagem geográfica, o conceito de vulnerabilidade torna-se categoria e componente essencial no estudo sobre os riscos, bem como propicia ferramentas ao ordenamento e gestão territorial, tendo em vista seu caráter multidimensional e interdisciplinar (Almeida, 2012).

Nessa perspectiva, o problema investigado no presente estudo se concatena à complexa relação entre sociedade e natureza, cujas adversidades sociais e problemáticas ambientais corroboram para o quadro de vulnerabilidade socioambiental. Nesse sentido, salienta-se como recorte espacial os setores censitários, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2010), que compõem o município de Parnaíba/PI.

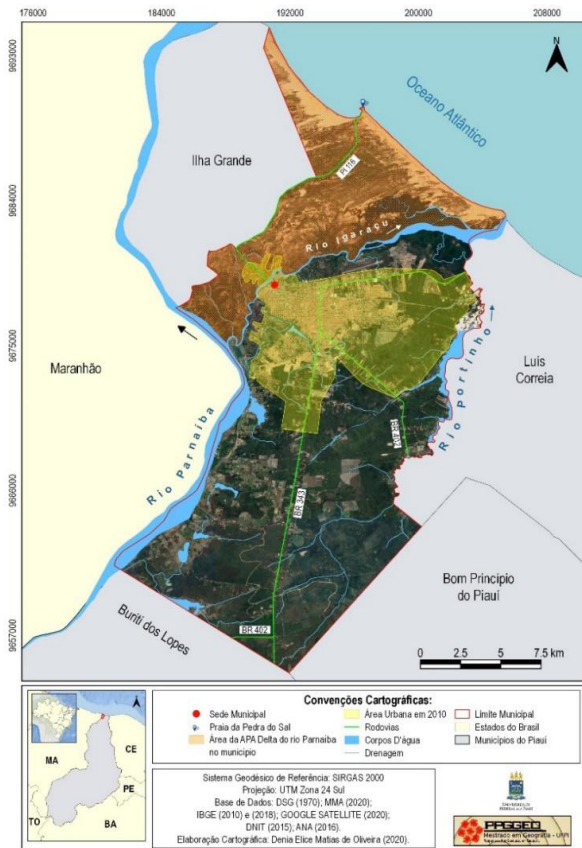
Dessa forma, a pesquisa tem como foco principal analisar a vulnerabilidade socioambiental do município de Parnaíba, estado do Piauí, através do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) aplicados aos setores censitários, no ensejo de contribuir para o ordenamento territorial da área em epígrafe.

A escolha do recorte espacial se justifica pelo anseio em contribuir com estudos integrados relativos à vulnerabilidade socioambiental do município de Parnaíba, por esse se configurar num cenário de área litorânea deltaica e por compor um imbricado sistema ambiental, associado ao intenso processo de crescimento e expansão de sua área urbana, regulamentado pelos agentes produtores do espaço.

### Localização e Caracterização da área de estudo

O município de Parnaíba está localizado na faixa litorânea piauiense, região norte do Estado do Piauí. Ocupa uma área territorial de aproximadamente 435,942 km<sup>2</sup>, limitando-se ao norte com o Oceano Atlântico e o município de Ilha Grande, ao sul com os municípios piauienses de Buriti dos Lopes e Bom Princípio do Piauí, à leste com o município de Luís Correia, enquanto na porção oeste limita-se com o Maranhão, sendo o rio Parnaíba o divisor territorial entre esses dois estados (Figura 1). A sede municipal tem como ponto de referência as seguintes coordenadas geográficas: 2° 54' 17" S e 41° 46' 36" O, distando cerca de 340 km de Teresina, capital do Piauí.

**Figura 1:** Localização do município de Parnaíba, Estado do Piauí.



**Fonte:** Elaborado pela autora (2020).

Em contexto recente, de acordo com o censo populacional do IBGE de 2010, a população residente no município de Parnaíba/PI era de 145.705 habitantes, com densidade demográfica de aproximadamente 334,51 hab/km<sup>2</sup>, onde cerca de 95% das pessoas vivem na zona urbana (Quadro 1). Dessa forma, o município se destaca como o segundo mais populoso do estado do Piauí e o primeiro entre os municípios pertencentes à microrregião do Litoral Piauiense.

**Quadro 1:** Dados Populacionais do município de Parnaíba, Piauí.

Período (ano)	População Total	População Urbana		População Rural	
		Quantidade	%	Quantidade	%
1991	127.929	105.104	82	22.825	18
2000	132.282	124.988	94	7.294	6
2010	145.705	137.485	95	8.220	5
2021/2022	153.863	-	-	-	-

**Fonte:** IBGE (1991; 2000; 2021/2022- população estimada).  
Organização: Elaborado pela Autora (2024).

O processo de evolução urbana do município em análise, segundo DSG (1970) e IBGE (2010), registrou crescimento de 9,34 km<sup>2</sup> no ano de 1970 para 71,75 km<sup>2</sup> em 2010, correspondendo a uma ampliação de sua área em cerca de oito vezes. Nesse período, tal aumento se atribui principalmente à ampliação dos serviços na cidade, dentre as quais se destacam as atividades turísticas.

Nessa perspectiva, o município de Parnaíba/PI apresenta um diversificado e dinâmico cenário socioeconômico e ambiental, haja vista a variedade de seus componentes físico-ambientais e o inter-relacionamento desses elementos com as atividades socioeconômicas exercidas na região, a exemplo do setor terciário, como o comércio varejista e o comércio formal, áreas que mais empregam na cidade, com cerca de 84% do PIB (IBGE, 2010), seguido do setor industrial, que representa cerca de 14%, e da agropecuária, com 2% da economia local.

Com relação aos aspectos do ambientais que caracterizam a área de estudo, de forma geral, identifica-se o tipo climático como o tropical, com alternância de períodos anuais úmido e seco. Suas temperaturas variam de médias das mínimas entre 22° C e média das máximas, 32° C, com índice de precipitação pluviométrica anual de 1.384 mm, ocorrendo as mínimas nos meses de julho a dezembro.

Os solos da área correspondem aos tipos Neossolos Flúvicos Eutróficos, que acompanham os trechos de canais dos rios Parnaíba, Portinho, Igarassu e também o entorno de lagoas, como a do Prado, do Portinho e da Prata; além dos Neossolos Quartzarênicos Distróficos, que refletem a predominância de depósitos arenosos pleistocênicos e holocênicos da faixa litorânea. Também ocorrem manchas de latossolo vermelho-amarelo distrófico, com presença de lateritas hidromórficas, que se encontram na porção centro-sul do município, onde predominam os tabuleiros pré-litorâneos, associados ao grupo Barreiras, datado do neógeno. Já a cobertura vegetal apresenta-se predominantemente composta por espécies da biota de mangue, restingas e caatinga arbustiva (Cepro, 2020).

Com base na classificação dos compartimentos regionais do relevo piauiense, este município ocupa área dos Tabuleiros Pré-Litorâneos e da Planície Litorânea, na porção final do Baixo Parnaíba, e também uma pequena porção da Ilha Grande de Santa Isabel, no delta do rio Parnaíba (Lima, 1987). Nessa área de tabuleiros, as formas de relevo apresentam-se com declividades de plana a suave ondulada, levemente dissecadas em colinas e vales com altitudes que variam entre 20 m e 60 m, aproximadamente (BRASIL, 1973). Formam suaves rampas de caimento para os terraços e planícies fluviais e lagunares, compostas por sedimentos aluviais holocênicos, como a do rio Parnaíba, lagoas do Portinho e outras de menor área.

Em direção a nordeste, os Tabuleiros Litorâneos são limitados pelo leito do rio Igarassu, a partir de onde se amplia a ocorrência dos terraços holocênicos e se iniciam os depósitos pantanosos recobertos por mangues, na ilha piauiense do delta. Estes, por sua vez, são interrompidos no contato com os sedimentos de cobertura eólica pleistocênica/holocênica/dunares, ou seja, de

sul para norte as feições geomorfológicas são elaboradas/reelaboradas, cada vez mais recentes, correspondendo a faixas de dunas móveis e fixas e as planícies fluviomarinhas que ocorrem na linha da costa (Lima, 1987).

## DESENVOLVIMENTO

### Fundamentação Teórica

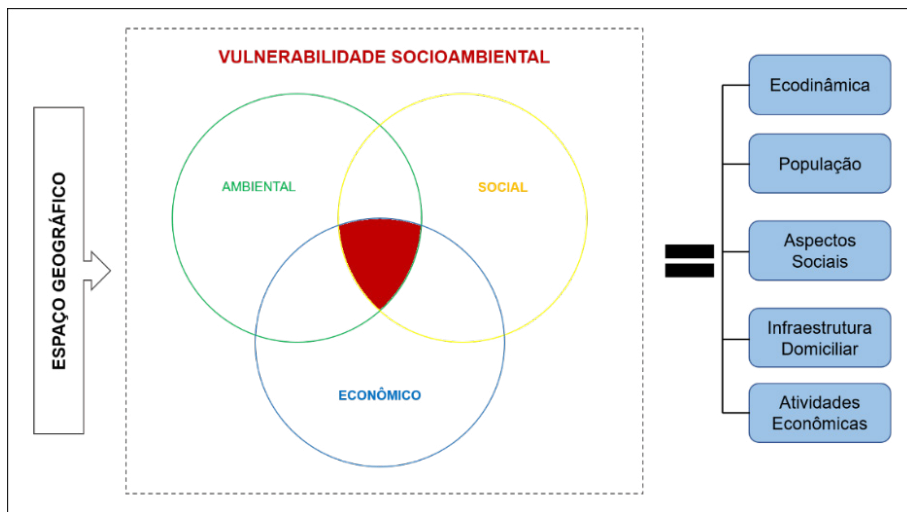
#### Vulnerabilidade Socioambiental

Ao iniciar as explanações, Grigio (2003) acentua que, para o ordenamento territorial de uma determinada área, faz-se necessário conhecer a forma como o ambiente reage às pressões antrópicas impostas, assim como sua capacidade de suporte a essas pressões diante dos mais diversos cenários (degradados ou não). Na literatura, nos estudos que apresentam parâmetros destacados em forma de índices, a representação se dá por meio dos mapas de vulnerabilidade, fragilidade e/ou ainda de susceptibilidades.

O conceito de vulnerabilidade surge da combinação entre as dimensões socioculturais e a problemática ambiental. Até os anos 1970, as pesquisas sobre riscos tinham como prioridade a análise dos perigos e ameaças naturais (*natural hazards*), buscando, nesse sentido, apenas respostas técnicas aos problemas pontuais do cotidiano (Almeida, 2011).

Nos anos 1980, em contexto mundial de crescimento das desigualdades sociais, pobreza e segregação socioespacial resultante do trinômio capitalismo-industrialização-urbanização, frente ao cenário de degradação do ambiente, surge a abordagem teórico-metodológica, que visa aos desastres (naturais ou tecnológicos) não apenas pelo prisma dos agentes físicos-naturais, mas com base nas populações atingidas. É nesse contexto que se concebe o conceito de vulnerabilidade (Almeida, 2011).

Com integração dos aspectos físico-ambientais e socioeconômicos, como se observa na figura 2, e de acordo com Albuquerque (2015), o conceito de vulnerabilidade socioambiental representa a multidimensionalidade presente no espaço geográfico, haja vista suas variáveis ambientais e socioeconômicas serem materializadas no tempo e no espaço.

**Figura 2:** Representação do conceito de vulnerabilidade socioambiental.

**Fonte:** Albuquerque (2015). Adaptado pela autora (2020).

Nesse aspecto, Alves (2013, p. 355) corrobora com o conceito de vulnerabilidade socioambiental como a “coexistência, cumulatividade ou sobreposição espacial de situações de pobreza/privação social e situações de exposição ao risco e/ou degradação ambiental”.

De acordo com Dantas, Costa e Zanella (2016, p. 9), a vulnerabilidade socioambiental diz respeito à “área em que coexistem riscos ambientais (áreas de alta e muito alta vulnerabilidade ambiental) e populações em situação de maior vulnerabilidade social”, de modo que as desigualdades socioeconômicas também se expressam nas desigualdades ambientais, haja vista as ocupações de áreas insalubres sujeitas a riscos (sociais, naturais, ambientais, entre outros) e pela parcela da população considerada em situação de maior vulnerabilidade social.

À luz desse debate, menciona-se o conceito de vulnerabilidade social no entendimento de Cutter (2011), que retrata a aptidão da população aos impactos negativos dos perigos e desastres. Dessa forma, essa vulnerabilidade identifica características da população que potencializem ou não a capacidade de resiliência destas frente os eventos perigosos ou desastres naturais. A autora também ressalta o auxílio da vulnerabilidade social a fim de compreender

a distribuição espacial dos riscos, ou seja, a relação entre as populações e os ambientes naturais vulneráveis.

Logo, a vulnerabilidade de um indivíduo, família ou grupo social refere-se à maior ou menor capacidade de controlar as forças que afetem seu bem-estar, isto é, a posse ou controle de ativos que constituam os recursos requeridos para o bom uso das oportunidades oferecidas pelo mercado, Estado e pela sociedade (Medeiros, 2014).

Por fim, Nunes (2017) aponta como um dos consensos sobre o conceito de vulnerabilidade ambiental a definição de resposta de um determinado ambiente às ações antrópicas impostas, que de forma agressiva interferem na integridade físico-ambiental do meio. O autor ainda acrescenta a intensificação das vulnerabilidades socioambientais como consequência dos problemas ambientais atuais na relação entre sociedade/natureza.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

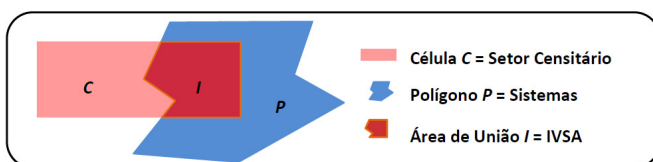
Para que os objetivos propostos fossem alcançados, fez-se necessária a realização por etapas, como levantamento bibliográfico junto instituições públicas para consulta em trabalhos como um todo (monografias, dissertações e teses), periódicos, livros, diagnósticos e relatórios técnicos que abordam a temática trabalhada, aquisição dos dados estatísticos e padronização dos indicadores socioeconômicos, coleta do material cartográfico e elaboração dos mapas temáticos, além de reconhecimento, *in loco*, da área de estudo.

Dessa forma, para a compreensão e operacionalização da vulnerabilidade socioambiental do município de Parnaíba-PI, optou-se pela definição de etapas, em que inicialmente foram analisadas as condições socioeconômicas da população parnaibana, a partir dos dados do censo demográfico (IBGE, 2010), elaborando o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) em nível de setores censitários, de modo a identificar as desigualdades socioterritoriais. Na sequência, tem-se a análise das condições geoambientais e da vulnerabilidade dos sistemas ambientais, baseada na perspectiva ecodinâmica de Tricart (1977) e Souza *et al.* (2007).

Vale salientar que a análise dos indicadores socioeconômicos e ambientais foram analisados pela perspectiva sistêmica, em que o cruzamento e

a combinação das respectivas variáveis têm o intuito de gerar o IVSA. Para isso, fez-se uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), em específico o *software* de licença livre QGis na versão 3.14, para a operacionalização. Nesse contexto, o cruzamento entre os mapas de IVA e IVS foi feito através da função de análise espacial “união”, considerando o princípio da figura 3.

**Figura 3:** Cruzamento de dois mapas a partir da função ‘União’.



**Fonte:** Albuquerque e Medeiros (2017). Adaptado pela autora (2020).

É válido destacar que o IVSA foi obtido a partir da média aritmética dos indicadores sociais e ambientais, delimitando quatro classes baseadas na média e variabilidade (desvio-padrão) do índice, considerando o intervalo entre 0 e 1, sendo as classes distribuídas, conforme o quadro 2.

**Quadro 2:** Classes do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental.

Classe	Vulnerabilidade Socioambiental	Valores dos intervalos	Condição	Coloração
1	Alta	0,6031 - 1,000	Para valores superiores ao índice médio somado ao valor do desvio padrão.	Vermelha
2	Média-alta	0,4720 - 0,6030	Para valores maiores que o valor médio e menores que a média mais o valor do desvio padrão.	Amarela
3	Média-baixa	0,3409 - 0,4719	Para valores inferiores à média e superiores à média menos um desvio padrão.	Verde claro
4	Baixa	0,000 - 0,3408	Para índices com valores inferiores à média menos um desvio padrão.	Verde escuro

**Fonte:** Albuquerque e Medeiros (2017). Adaptado pela autora (2020).

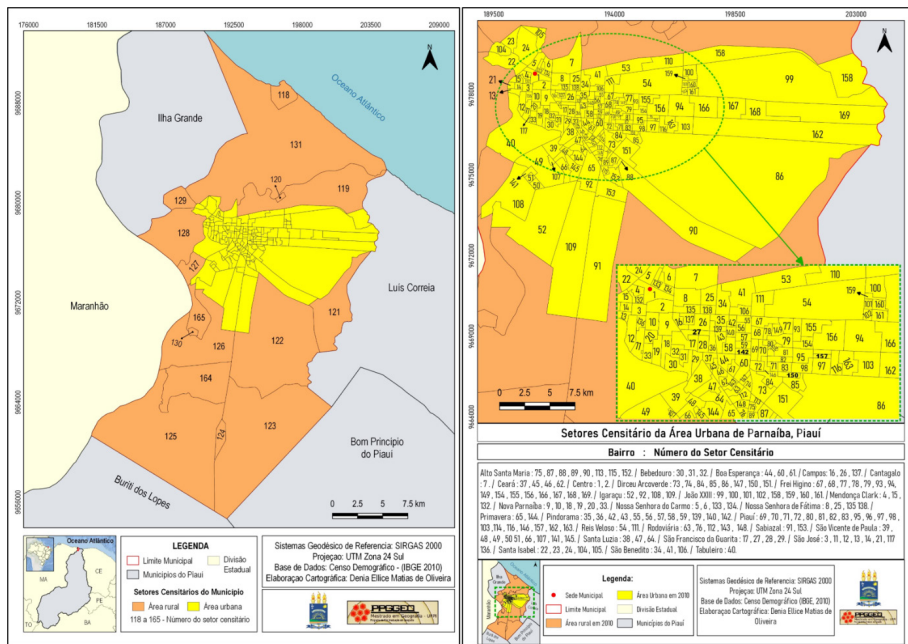
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por congregarem as dimensões socioeconômicas e as problemáticas ambientais, a vulnerabilidade socioambiental apresenta comportamento sistêmico, tendo em vista seus componentes naturais e sociais estarem em contínua interação, de forma a se concretizar no espaço geográfico.

Nesse contexto, ao considerar os dados do censo demográfico realizado pelo IBGE (2010), o município de Parnaíba/PI apresentou uma população de 145.705 habitantes, no ano de 2010, correspondendo a 4,67% do contingente populacional do estado (3.118.360 hab.), estando precedido pela capital, Teresina (814.230 hab.), sendo o segundo maior município do Piauí em população residente.

É importante evidenciar que o recorte espacial em análise apresenta 169 setores censitários, sendo que 153 deles são categorizados como urbanos e 16 como rurais (figura 4). Do ponto de vista populacional, os setores da área urbana totalizam 137.028 hab. (94,38%) e os da área rural somam 8.153 hab. (5,62%), o que caracteriza uma alta taxa de urbanização no município.

**Figura 4:** Mapas dos setores censitários do município de Parnaíba, Estado do Piauí.



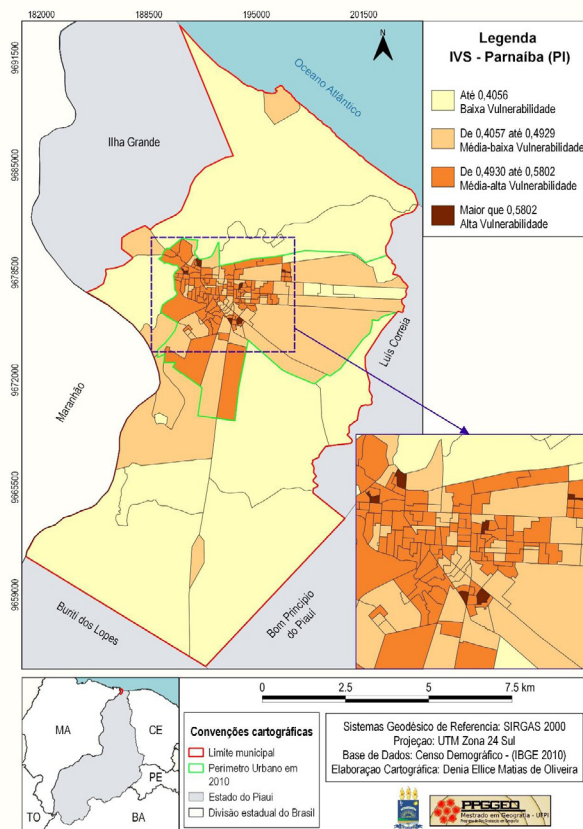
Fonte: IBGE (2010). Organização e Geoprocessamento: Autora (2020).

Na perspectiva de facilitar a espacialização e visualização dos indicadores apresentados, o mapa (Figura 5) exibe a distribuição territorial do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), em nível de setores censitários da área de estudo, verificando-se que as áreas classificadas como de baixa vulnerabilidade social dizem respeito a boa parte dos setores da área rural e, em limite urbano, os setores dos bairros Frei Higino e João XXII, o que se justifica para o ano de 2010, por serem áreas pouco povoadas ou em processo de expansão urbana.

Esse último aspecto também se aplica a alguns setores dos bairros classificados com média-baixa vulnerabilidade, estando associado ao fator concentração de renda da população, a exemplo de bairros como Reis Veloso, Nossa Senhora de Fátima, São Benedito, Frei Higino, Cantagalo, Dirceu Arcoverde, São Vicente de Paula, Comunidades Rurais (próximo ao perímetro urbano e o do litoral), entre outros.

Os bairros cujos setores censitários classificados possuem média-alta e alta vulnerabilidade social concentram-se predominantemente no perímetro urbano do município, sendo os bairros Alto Santa Maria, Mendonça Clark, Frei Higino, João XXIII, Nossa Senhora do Carmo e Rodoviária os pontos críticos. Ou seja, setores com alta vulnerabilidade, que carecem de um direcionamento mais urgente de políticas públicas, de forma a garantir o bem-estar da população residente.

**Figura 5:** Mapa do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) do município de Parnaíba-Piauí. Base de dados: IBGE (2010). Organização e Geoprocessamento: Autora (2020).



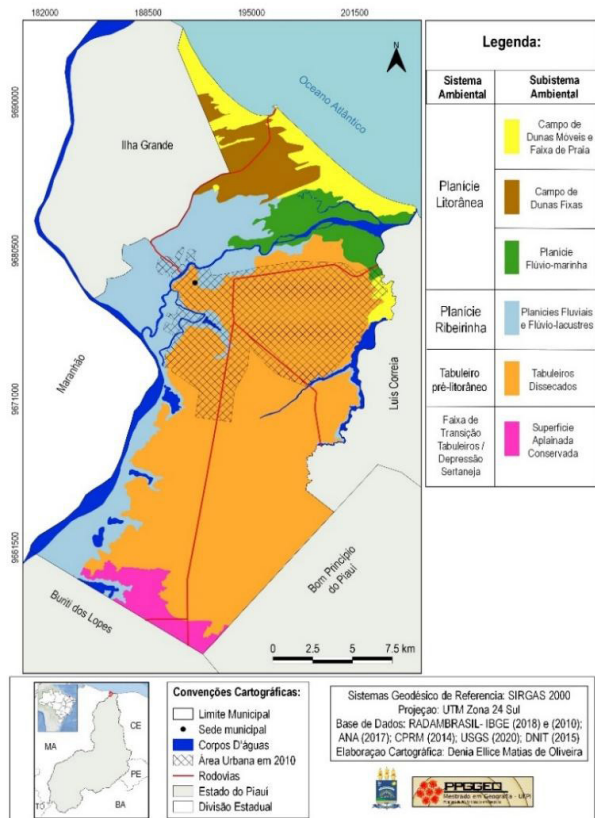
A compartimentação geoambiental de Parnaíba-PI abrange a caracterização dos diversos aspectos naturais que se concretizam nos sistemas ambientais. De acordo com Ross (1995), os sistemas ambientais representam as unidades territoriais que detêm certo grau de homogeneidade fisionômica, dada pelos elementos visíveis na paisagem, como é o caso do relevo e da vegetação. Assim, os aspectos geomorfológicos são utilizados como um dos principais critérios para a delimitação dos sistemas ambientais, dadas as suas características de síntese dos processos ambientais (Souza, 2000).

Nesse contexto, com base na proposta metodológica de Souza *et al.* (2007), Tricart (1977), Medeiros e Albuquerque (2014), foram identificados, delineados e caracterizados os seguintes sistemas ambientais:

1) Planície Litorânea, tendo como subsistemas os campos de dunas móveis e faixa de praia, campo de dunas fixas e a planície fluvio-marinha; 2) Planície Ribeirinha, subdividida em planícies fluviais e fluvio-lacustres; 3) Tabuleiro Pré-Litorâneo, composto pelo subsistema tabuleiros dissecados; 4) Faixa de Transição Tabuleiro/Depressão Sertaneja, contendo o subsistema superfície aplainada conservada, conforme demonstra o mapa na figura 6.

De posse do mapa de sistemas ambientais da área de estudo,

**Figura 6:** Mapa dos sistemas ambientais do município de Parnaíba, Estado do Piauí. Base de dados: IBGE (2010) e (2018); Ana (2016); DNIT (2015); CPRM (2014). Organização e Geoprocessamento: Autora (2020).



foram definidas e delimitadas as unidades de intervenção, a partir da vulnerabilidade ambiental de cada setor geoambiental, levando em conta a ecodinâmica e a capacidade de suporte dos respectivos sistemas ambientais, frente aos diversos usos da terra.

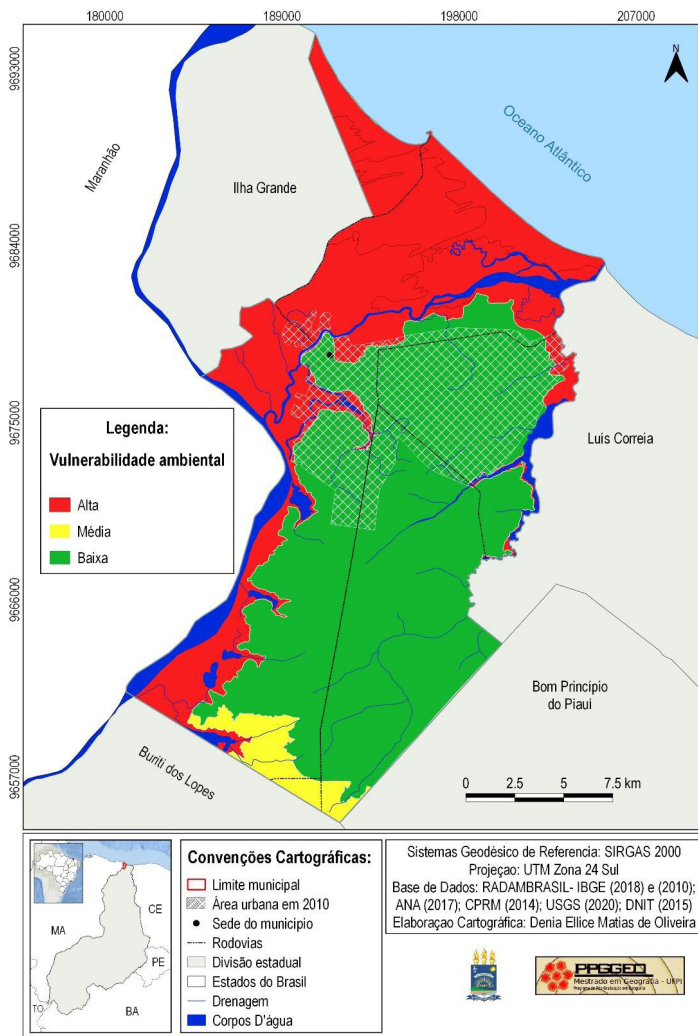
Ao considerar o município de Parnaíba/PI, foram definidas três categorias que compõem as unidades de intervenção, adaptadas de Souza et al. (2007), sendo representada pelas classes de alta, média e baixa vulnerabilidade, sintetizadas no quadro 3 e espacializadas no mapa de vulnerabilidade ambiental da área em apreço (Figura 7).

**Quadro 3:** Classes de vulnerabilidade ambiental do município de Parnaíba/PI.

VULNERABILIDADE	MEIO ECODINÂMICO	DESCRIÇÃO	SUBSISTEMAS AMBIENTAIS	ÁREA (km <sup>2</sup> )	%
ALTA	Ambientes instáveis e fortemente instáveis	A definição dessas áreas considera a capacidade de suporte dos sistemas ambientais associada aos processos inadequados de uso e ocupação da terra e as limitações impostas pela legislação ambiental.	Campos de Dunas Móveis e Faixa de praia	26,20	5,92
			Planície Fluvio-marinha	23,01	5,20
			Campo de Dunas Fixas	26,58	6,01
			Planícies Fluviais e Fluviolacustres	85,71	19,36
MÉDIA	Ambientes de Transição	Há frágil equilíbrio entre as condições de morfogênese e pedogênese. Esses ambientes podem ser influenciados pelas atividades socioeconômicas e, por isso mesmo, requerem critérios específicos de uso e ocupação da terra para que o equilíbrio ambiental não seja alterado	Superfície Aplainada Conservada	14,69	14,69
BAIXA	Ambientes estáveis	Ambientes em equilíbrio, via de regra, mais antigos e onde a estabilidade morfogenética prevalece. Essas áreas não apresentam maiores problemas para o desenvolvimento de atividades socioeconômicas, desde que estabelecidas normas e critérios de saneamento ambiental, manutenção da infiltração do solo, não favorecendo a ocorrência de inundações e alagamentos.	Tabuleiros Dissecados	245,85	55,55
-			Corpos d'Água	20,57	4,65

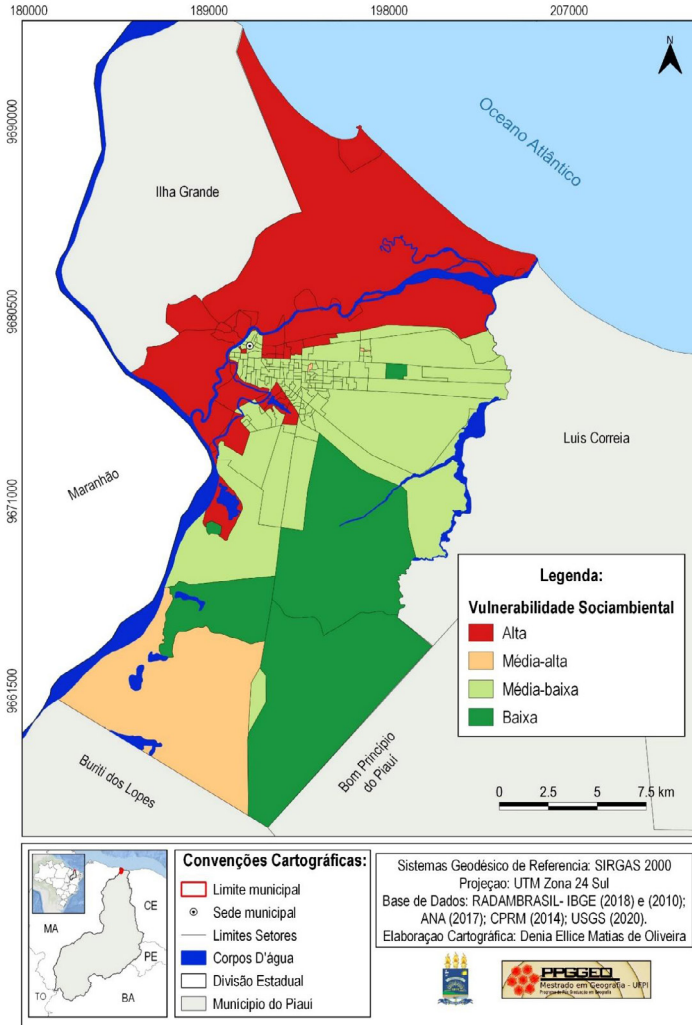
Fonte: Souza et al. (2007). Adaptado pela autora (2021).

**Figura 7:** Mapa da Vulnerabilidade Ambiental do município de Parnaíba, Estado do Piauí. Base de dados: IBGE (2010) e (2018), ANA (2017), CPRM (2014), DNIT (2015). Elaboração e Geoprocessamento: Autora (2020).



Por meio da aplicação de técnicas de geoprocessamento, a sobreposição do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), sobre o mapa de vulnerabilidade ambiental, foi possível situar no município as áreas onde a população é mais vulnerável socialmente e exposta a sofrer maiores riscos ambientais, devido à ocupação de locais com alta vulnerabilidade ambiental (Figura 8).

**Figura 8:** Mapa de Vulnerabilidade Socioambiental do município de Parnaíba, Estado do Piauí. Base de dados: IBGE (2010) e (2018), ANA (2017), CPRM (2014), DNIT (2015).  
Elaboração e Geoprocessamento: Autora (2020).



Ao considerar o IVSA, nota-se que Parnaíba/PI apresenta todas as classes que compõem o referido índice, merecendo destaque a predominância dos setores classificados com baixa e média-baixa vulnerabilidade ocupando áreas do sistema ambiental dos Tabuleiros Pré-Litorâneos, tanto em contexto urbano quanto no rural.

Via de regra, constata-se que os Tabuleiros Pré-Litorâneos constituem áreas mais aquedadas ao processo de ocupação e adensamento urbano, dado o relevo quase plano e pouco acidentado, desde que se considere para o ordenamento territorial dessa área critérios associados ao saneamento básico e implantação de infraestrutura urbana adequada.

Em contrapartida, áreas que apresentam alta e média-alta vulnerabilidade também sucedem em locais relacionados ao sistema ambiental do Tabuleiro Pré-Litorâneo (com baixa vulnerabilidade ambiental), porém mais concentradas em áreas do sistema das planícies fluviais e fluviolacustres dos rios Igarçu, em Parnaíba, riacho e lagoa do Bebedouro e demais drenagens que configuram áreas de alta vulnerabilidade ambiental.

No que se refere à ocupação das planícies fluviais e fluviolacustres, Zanella *et al.* (2013) destacam o processo histórico de exclusão social, na qual, normalmente, destina-se para esse tipo de terreno a população mais vulnerável, do ponto social.

Assim, a comunidade mais carente é atingida por desastres hidroclimáticos, principalmente em períodos chuvosos acima da média. Uma possível explicação para isso é que esses lugares são mais acessíveis à população pobre, seja porque são áreas públicas e/ou de preservação (invadidas), seja por tratar-se de locais muito desvalorizados pelo mercado imobiliário, pouco propícios à ocupação devido a características de risco ambiental e falta de infraestrutura (Medeiros, 2014).

Com relação à área do compartimento da Planície Litorânea, encontra-se classificada como setor de alta vulnerabilidade socioambiental, visto corresponder a uma região de imbricado sistema ambiental deltaico e estuarino, onde, em alguns setores, residem comunidades tradicionais de pescadores, marisqueiras e demais famílias que cresceram tendo o mar como principal fonte de renda.

Nesse contexto, tem-se como exemplo as comunidades Pedra do Sal e Labino, que, apesar de apresentarem baixa e média-baixa vulnerabilidade social, atualmente enfrentam problemáticas no âmbito dos impactos ambientais ocasionados pela inserção dos empreendimentos eólicos e pela falta de um manejo mais atuante e sustentável do poder público nessas áreas,

como destacam os relatos dos moradores registrados no I Fórum de Território e Direitos das Comunidades Tradicionais do Litoral do Piauí (Brasil, 2017).

Ao analisar a porção sul do município, percebe-se que é classificada ora em média-alta vulnerabilidade ora em baixa e média-baixa vulnerabilidade socioambiental. São áreas que compreendem os sistemas ambientais da faixa de transição entre tabuleiros e Depressão Sertaneja, os Tabuleiros Pré-Litorâneos, e a planície fluvial e fluviolacustre do rio Parnaíba, respectivamente. A pesquisa de campo em alguns desses setores constatou que, apesar da localização em ambiente rural e seu leve adensamento populacional, são locais que já apresentam problemáticas quanto ao acesso a serviços de abastecimento de água potável e educação, por exemplo.

Do ponto de vista ambiental, são localidades que durante quadra chuvosa intensa sofrem com inundações. Salienta-se que a alternância do IVSA é justificada, conforme os critérios adotados na pesquisa, pelo caráter socioeconômico que se concretiza de modo desigual no espaço geográfico, já que a ecodinâmica tende à homogeneidade ambiental.

Nesse sentido, com base no mapeamento realizado para o município de Parnaíba/PI, averigua-se que o IVSA é menor quando em ambiente de tabuleiros e mais próximo ao perímetro urbano. Em contrapartida, o distanciamento desses locais contém valores maiores, ou seja, áreas mais vulneráveis.

Em resumo, o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA) se traduz numa indispensável ferramenta de auxílio para o ordenamento territorial e gestão de políticas públicas ao poder público e a sociedade, tendo em vista o mapeamento demonstrar de forma conjunta as condições socioeconômicas da população e a vulnerabilidade ambiental (natureza) do território.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento da vulnerabilidade socioambiental, como resultado da síntese desse estudo, reflete a análise integrada dos fatores sociais e ambientais que compõem o espaço geográfico parnaibano, onde, por meio dos resultados alcançados, torna-se possível considerar algumas conclusões descritas nos parágrafos seguintes.

No âmbito socioeconômico, ao considerar as informações obtidas através do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) para o município de Parnaíba/PI, tendo como base os dados do censo demográfico de 2010 do IBGE, constata-se que no cenário de 169 setores censitários analisados, que perfazem as áreas urbanas e rurais da área de estudo, apenas 14 setores (8,88%) foram classificados como de baixa vulnerabilidade e 54 setores (31,96%) considerados como de média-baixa vulnerabilidade. Já 94 setores (55,63%) foram classificados com média-alta vulnerabilidade e 6 setores (3,56%), com alta vulnerabilidade social.

Em resumo, é notório perceber que todos os setores censitários (16 no total) inseridos na área rural de Parnaíba/PI foram classificados como tendo baixa a média-baixa vulnerabilidade social. Em contrapartida, os setores no perímetro urbano identificados com média-alta e alta vulnerabilidade corroboram para a ideia de áreas com maiores concentrações populacionais serem mais propícias a situações de vulnerabilidade social, haja vista a crescente demanda socioespacial.

É válido ressaltar que o perímetro urbano do município apresentou setores censitários (quatro, ao todo) classificados com baixa vulnerabilidade. Isso se percebe como exceções frente aos demais setores urbanos por haver, no ano de 2010, áreas verdes não habitadas ou em início de povoamento, com destaque aos setores que se direcionam à Lagoa do Portinho e margem direita do rio Igarauçu, limite com o município de Luís Correia/PI.

Dessa forma, acende-se o alerta para as áreas densamente urbanizadas de Parnaíba, classificadas com alta e média-alta vulnerabilidade social, por carecerem, com certa urgência, de aplicação efetiva de políticas públicas por parte dos gestores municipais, como meio de garantir o bem-estar da população parnaibana e mitigar as desigualdades socioespaciais.

Embora seja impossível delinear todas as condições socioeconômicas com relação aos grupos sociais através de um índice de vulnerabilidade, considerando as dimensões (habitação e saneamento, renda, educação e situação social) adotadas neste estudo, é importante ressaltar que o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) é um importante instrumento, pois possibilita a associação de diferentes variáveis em um único indicador, de forma que facilite a compreensão e representação socioespacial.

No âmbito ambiental, a área de estudo apresenta significativa diversidade dos sistemas ambientais compartimentados em planície litorânea (campo de dunas móveis e faixa de praia, campos de dunas fixas e planície fluviomarina), planície ribeirinha (planícies fluviais e fluviolacustres), tabuleiros pré-litorâneos e faixa de transição, tabuleiro/depressão sertaneja (superfície aplainada conservada), de forma a conferir grandes potencialidades paisagísticas e recursos naturais.

Ao considerar as características ecodinâmicas dos sistemas acima citados, foi possível a classificação e mapeamento da vulnerabilidade ambiental de Parnaíba/PI, de modo a apresentar ambientes com alta, média e baixa vulnerabilidade, onde ambientes de prevalência da morfogênese ante os processos pedogenéticos conferem para as áreas instáveis ou fortemente instáveis alta vulnerabilidade ambiental à ocupação humana. Os ambientes que apresentam média vulnerabilidade ambiental correspondem aos ambientes em transição (ou *Intergrades*), Já os ambientes com ecodinâmica estável referem-se aos locais de baixa vulnerabilidade ambiental à ocupação.

Através da análise integrada do mapa de vulnerabilidade social e ambiental, utilizando técnicas de geoprocessamento, foi possível mapear as áreas de alta, média-alta, média-baixa e baixa vulnerabilidade socioambiental no município. Há correlação dos aspectos sociais e ambientais no sistema do tabuleiro pré-litorâneo, configurando baixa vulnerabilidade, e no compartimento das planícies litorânea, fluviais e fluviolacustres, que correspondem aos setores de alta vulnerabilidade.

A respeito das áreas com elevados índices de vulnerabilidade no contexto do planejamento territorial, devem ser consideradas como prioritárias para a intervenção de políticas públicas em função da melhoria do bem-estar social, principalmente da população mais carente, bem como a conservação dos recursos naturais.

Portando, as informações produzidas neste trabalho almejam contribuir para os estudos geográficos do município de Parnaíba/PI. Embasados na análise integrada dos aspectos ambientais e sociais, espera-se que subsidiem o ordenamento territorial local em moldes sustentáveis, de forma a congregarem o desenvolvimento socioeconômico e a preservação da qualidade ambiental local de maneira equilibrada.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg Silva. **Avaliação das condições socioambientais em bacias hidrográficas costeiras**: contribuição ao ordenamento territorial do setor leste da região metropolitana de Fortaleza, Ceará. 2015. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2015.
- ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg Silva; MEDEIROS, Cleyber Nascimento de. Vulnerabilidade socioambiental em bacias hidrográficas no setor leste metropolitano de Fortaleza, Ceará. **Ateliê Geográfico**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 109-126, 2017.
- ALMEIDA, Lutiane Queiroz de. **Riscos Ambientais e vulnerabilidade nas cidades brasileiras**: conceitos, metodologias e aplicações. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.
- ALMEIDA, Lutiane Queiroz de. Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na Geografia. **Revista Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 83-99, 2011.
- ALVES, Humberto Prates da Fonseca. Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 349-366, 2013.
- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Shapefiles**: Brasil, 2016. Disponível em: <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>. Acesso em: 30 mar. 2020.
- BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Folha SB.23 Teresina e parte da folha SB.24 Jaguaribe**: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: SUDENE, 1973. v. 2.
- BRASIL. Unidades de Conservação do. **Comunidades tradicionais reagem aos impactos socioambientais no litoral do Piauí**. 22 nov. 2017. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/noticia/185162>. Acesso em: 22 maio 2021.
- CEPRO, Fundação. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais. **Diagnóstico socioeconômico**: Parnaíba, Teresina: CEPRO, 2017: Disponível em: [http://www.cepro.pi.gov.br/download/201309/CEPRO27\\_61e146ba45.pdf](http://www.cepro.pi.gov.br/download/201309/CEPRO27_61e146ba45.pdf). Acesso em: 12 abr. 2020.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado do Piauí**. Teresina: CPRM, 2010.
- CUTTER, Susan Lynn. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista crítica de ciência sociais**, Coimbra, n. 93, p. 59-69, 2011.
- DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; COSTA, Maria Clélia Lustosa; ZANELLA, Maria Elisa (org.). **Vulnerabilidade socioambiental e qualidade de vida em Fortaleza**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2016.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Shapefiles:** Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/shapefiles>. Acesso em: 30 mar. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 1991.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2000.** Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2021/2022.** Rio de Janeiro: IBGE, 2021/2022. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 mar. 2024.

GONÇALVES, Luiz Fernando Hansen; GUERRA, Antonio José Teixeira. Movimentos de massa na cidade de Petrópolis (Rio de Janeiro). *In:* GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista (org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 189-252, 2006.

GRIGIO, Alfredo Marcelo. Aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Guamaré (RN): simulação de risco às atividades da indústria petrolífera. 2003. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-graduação em Geodinâmica e Geofísica. Universidade do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Relevo do Piauí: uma proposta de classificação. **Carta CEPRO.** Teresina. v. 12, n. 12, p. 55-84. ago./dez. 1987. Disponível em: [https://iracildefelima.webnode.com/\\_files/200000008-7ca1f7d9fa/RELEVO%20PIAUIENSE\\_Carta%20CEPRO\\_IracildeMoura-F%C3%A9Lima.pdf](https://iracildefelima.webnode.com/_files/200000008-7ca1f7d9fa/RELEVO%20PIAUIENSE_Carta%20CEPRO_IracildeMoura-F%C3%A9Lima.pdf). Acesso em: 05 ago. 2020.

MEDEIROS, Cleyber Nascimento de. **Vulnerabilidade Socioambiental domicílio de Caucaia (CE):** subsídios ao ordenamento territorial. 2014. Tese (Doutorado em Geografia) — Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2014.

MEDEIROS, Cleyber Nascimento de; ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg Silva. **Mapeamento da vulnerabilidade social em nível de setores censitários:** estudo de caso para o município de Caucaia (CE). IPECE, Fortaleza, n. 107, 2014.

NUNES, Hikaro Kayo de Brito. **Vulnerabilidade socioambiental dos setores censitários às margens do rio Poti no município de Teresina, Piauí.** 2017.

Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia — USP**, São Paulo, n. 9, p. 65-75, 1995.

SOUZA, Marcos José Nogueira de *et al.* **Diagnóstico geoambiental do município de Fortaleza**: subsídios ao macrozoneamento ambiental e à revisão do Plano Diretor Participativo — PDPFor. Fortaleza: Prefeitura de Fortaleza, 2007.

SOUZA, M. J. N. de. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. *In*: LIMA, L. C.; MORAES, J. O.; SOUZA, M. J. N (org.). **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: Ed. FUNECE, p. 13-98, 2000.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

VEYRET, Yvette. "Não existe o risco zero". IHU online: **Revista do Instituto Humanistas Unisinos**, São Leopoldo, ano 10, n. 355, 28 mar. 2011. Disponível em: <http://www.ihuonline.unisinos.br/media/pdf/IHUOnlineEdicao355.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.

ZANELLA, Maria Elisa *et al.* Vulnerabilidade socioambiental do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Cocó, Fortaleza-CE. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia. v. 25, n. 2, p. 317-332, 2013.



# ABORDAGEM HISTÓRICO- GEOGRÁFICA DA ENERGIA EÓLICA NO ESTADO DO PIAUÍ: DO LITORAL AO SERTÃO

HISTORICAL-GEOGRAPHICAL APPROACH TO WIND  
ENERGY IN THE STATE OF PIAUÍ: FROM THE COAST  
TO THE BACKLANDS

***Hallysson Ferreira Dias Monteiro***

*Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia - PPGGEO/UFPI*

*hallyssonfdm@gmail.com*

***Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque***

*Universidade Federal do Delta do Parnaíba*

*Doutor em Geografia*

*lindemberg@ufdpar.edu.br*

## RESUMO

A sociedade moderna carece cada vez mais de fontes de energia. Nos últimos anos, os debates sobre meio ambiente e produção de energias alternativas se tornaram cada vez mais regulares dentro das preocupações sociais. Neste contexto, a produção de fontes de energia eólica ganha destaque,

justamente por se tratar de uma fonte dita não poluidora. Evidencia-se que o Brasil possui riquezas naturais que proporcionam grande diversidade de fontes de energia, sobretudo as menos poluentes, tais como a energia eólica ou a solar, onde o governo brasileiro incentivou a atração de investimentos capazes de suprir a necessidade desse setor. Nesse sentido, a região Nordeste ganha ênfase pelo potencial de produção de energia eólica, destacando-se os estados do Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará e o Piauí. No estado do Piauí, a primeira usina foi implantada no município de Parnaíba, na praia Pedra do Sal, em 2008. Percebe-se que o Piauí tem incrementado a produção dessa matriz energética, a princípio no litoral, e depois segue, principalmente, rumo ao interior do estado em regiões com potencialidades eólicas, chegando a ser o terceiro maior produtor nacional de energia eólica em 2019. O estudo é baseado em pesquisa bibliográfica e documental relacionados ao tema energia eólica, bem como na compreensão de conflitos sociais, territoriais, impactos ambientais e transformação do espaço gerados a partir da instalação de complexos eólicos. O estudo tem como justificativa a valorização de propostas de fontes energéticas alternativas no Brasil e objetiva analisar o processo histórico e geográfico da implantação da energia eólica no Piauí. O rebordo ocidental da Chapada do Araripe e áreas adjacentes possibilitaram o direcionamento de novos empreendimentos eólicos para o sertão, a exemplo dos municípios de Caldeirão Grande do Piauí, Marcolândia, Simões, Curral Novo do Piauí, Paulistana, Betânia do Piauí, Acauã, Queimada Nova, Lagoa do Barro e Dom Inocêncio.

**Palavras-chave:** Energia eólica; produção de energia; Piauí.

## INTRODUÇÃO

Ao considerar que a matriz energética brasileira participa ativamente do volume das emissões de dióxido de carbono em nível mundial, é importante evidenciar que as mudanças climáticas estão produzindo colapsos ambientais e a energia eólica é tida como uma alternativa necessária, quando comparada às hidrelétricas, à mineração e à queima de combustíveis fósseis.

Corroborar-se que esta fonte de energia, reconhecida como limpa, não deixa de suscitar reflexões técnico-científicas das contradições encontradas

no processo de instalação dos parques eólicos, da resistência dos povos originários, das comunidades tradicionais, dos impactos ambientais, das assimetrias do poder no território e dos conflitos sociais (Gorayeb; Brannstrom; Meireles, 2019).

O Protocolo de Quioto e a Agenda 21 estabelecem compromissos junto aos países para a redução da emissão dos gases do efeito estufa. Desse modo, consideram-se várias atividades humanas como promotoras da emissão de gases que aumentam o aquecimento global e a poluição, inclusive, entra nesse rol o setor energético. Esses documentos ressaltam a promoção do desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento, como o Brasil, que deve buscar alternativas contra o aquecimento global (Câmpelo; Albuquerque; Melo Filho, 2020).

Nessa perspectiva, tem-se a justificativa da valorização de propostas de fontes energéticas alternativas no Brasil, a exemplo da expansão dos complexos eólicos, além de possuir uma riqueza de recursos ambientais disponíveis, bem como a disponibilidade e qualidade desses recursos em território piauiense, seja no litoral ou em setores do semiárido.

De acordo com a Agência Brasileira de Energia Elétrica (ANEEL, 2003), a primeira experiência da produção de energia eólica no Brasil ocorreu em Fernando de Noronha, em 1992. A Universidade Federal do Pernambuco (UFPE) junto à Companhia Energética de Pernambuco (Celpe), financiada por um instituto de pesquisa dinamarquês, em conjunto, proporcionaram essa primeira experiência. A primeira usina eólica a entrar em operação no país foi a usina experimental situada em Gouveia-MG, em 1994, com capacidade 1,0 MW de produção.

A primeira usina a operar no Brasil, no ano de 1999, foi o parque eólico de Prainha, no município de Aquiraz/CE, de 44 metros de altura, por meio de dez aerogeradores, operando com capacidade de 5MW. No entanto, a Aneel registrou pela primeira vez a energia eólica, como fonte para o Sistema Interligado Nacional (SIN), no mês de junho de 2006, com um total de 3,56 GWh despachados no sistema, o que equivaliu, na época, a 0,001% da energia elétrica mensal produzida no país. Logo, as primeiras outorgas da Aneel,

que foram concedidas entre os anos de 2000 e 2004, para a implantação dos primeiros parques eólicos para distribuição comercial começavam a dar resultados (Brasil, 2021).

O primeiro município piauiense a receber as eólicas foi Parnaíba, localizado a 336 km de distância da capital do Piauí, Teresina, e situado no litoral, a partir do ano de 2002. Com o avanço de novos estudos associados ao potencial eólico nordestino, verificou-se que a região do semiárido também tinha potencial, particularmente em setores da Chapada do Araripe e áreas adjacentes, possibilitando o direcionamento dos novos investimentos eólicos para o sertão, a exemplo dos municípios de Caldeirão Grande do Piauí, Marcolândia, Simões, Curral Novo do Piauí, Paulistana, Betânia do Piauí, Acauã, Queimada Nova, Lagoa do Barro e Dom Inocêncio.

Dessa forma, o trabalho objetiva analisar o processo histórico e geográfico da implantação da primeira usina eólica no litoral do estado do Piauí e seu deslocamento rumo ao interior do estado, no contexto da produção dessa fonte no Nordeste brasileiro e no País.

## DESENVOLVIMENTO

### Fundamentação Teórica

A utilização da energia, em seu sentido amplo, tem movido as relações do homem com a terra, sobretudo no que concerne à incessante luta travada pelos povos em se fixar e se adaptar a um determinado lugar (Araújo, 2019). A sedentarização humana foi um importante passo para a utilização e domínio das fontes energéticas disponíveis, para que pudessem se adaptar e transformar o espaço vivido que cercava os aglomerados humanos, que iniciava sua formação.

Foi graças à energia, que move a ação criadora e modificadora do homem, que este conseguiu domesticar as forças da natureza, conquistando e transformando o mundo (Araújo, 2019). Com o passar do tempo, novas necessidades de produção nas aglomerações humanas estavam surgindo,

consequentemente, a produção crescente de energia e a descoberta de novas fontes acompanhavam o ritmo demandado.

Ao considerar a crescente preocupação ambiental com a geração de energia, a partir de fontes renováveis no litoral brasileiro, nota-se uma nítida expansão da implantação de empreendimentos de geração de energia eólica para o interior da Região Nordeste (Gorayeb; Brannstrom, 2016).

De acordo com a Abeeólica (2021), o Nordeste ganha importância na geração de energia dos ventos no território nacional. Destaca-se que de 2016 a 2019 sempre obteve geração de energia acima de 84% da produção nacional, um percentual bastante representativo do significado dos investimentos, do potencial e da geração dessa matriz energética.

Para Amarante e Schultz (2001), a energia eólica na atualidade ganha mais representatividade porque há estudos sobre as áreas com bom potencial eólico no território nacional e possui características pormenorizadas, tais como: velocidade média, direção, regime e sazonalidade do vento, tanto no litoral quanto em setores do interior.

Menciona-se que o Brasil é o oitavo país com capacidade eólica instalada no mundo, considerando os dados de 2018. Nesse mesmo ano, a capacidade instalada era de 14,71 GW, alcançando 9% da produção nacional, perdendo somente para hidrelétrica (60,4%) e biomassa (9,1%) (Gorayeb; Brannstrom; Meireles, 2019). Daí a importância de continuar os estudos, na escala espacial e temporal, a respeito desta matriz energética no contexto piauiense.

Na produção da geografia brasileira, existe uma crescente produção científica acerca das "geografias da energia" que pode orientar e subsidiar estudos que estão trabalhando com o tema da energia. Embora existam muitos trabalhos publicados no Brasil que se dediquem à temática da energia, não há um campo estruturado interno à disciplina que debata o tema, como ocorre, por exemplo, com as subáreas da Geografia Urbana, Regional e Política. Nesse sentido, destaca-se o conceito de "sistemas energéticos" que, por englobar tanto aspectos técnicos como sociais e políticos, poderia servir como base conceitual para pensar o que seriam as geografias da energia nos contextos global e brasileiro (Gorayeb; Brannstrom; Meireles, 2019).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo é baseado em pesquisa bibliográfica e documental de relatórios, ofícios, licenciamentos junto a órgãos ambientais e visitas a sites relacionados ao tema energia eólica, bem como na compreensão de conflitos territoriais gerados a partir das instalações de complexos eólicos.

Optou-se pela análise de caráter qualitativo e quantitativo. Portanto, parte-se dos preceitos da análise documental, com leitura crítica e analítica, bem como um resgate histórico do processo de geração da energia eólica no estado do Piauí, ou seja, do litoral ao sertão.

A produção do artigo levou em conta um conjunto de etapas e limitações, como: a produção de poucos trabalhos sobre o tema no estado do Piauí e outras limitações impostas pela atual conjuntura da pandemia de Covid-19.

Num primeiro momento, foi feito levantamento da temática energia eólica e seu histórico no estado do Piauí. Num segundo momento, foi feita a aquisição de dados que foi frontalmente influenciada pelo distanciamento social e o funcionamento diferenciado de órgãos e repartições públicas e privadas — sobretudo, as repartições que trabalham com meio ambiente, como, por exemplo, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR-PI).

Ainda sobre o segundo momento, na aquisição de dados, optou-se por dividir em documentos textuais e revisão bibliográfica. Nesse instante, foi fundamental a pesquisa na rede mundial de computadores com a disponibilidade de ferramentas de busca, como: *e-books*, revistas eletrônicas e bibliotecas virtuais e sítios da internet especializados na energia eólica, dentre os quais, pode-se citar: o observatório da energia eólica, Abeeólica e Aneel.

Apesar da pandemia, do distanciamento social e do funcionamento irregular de repartições públicas e privadas, ainda assim, conseguiu-se o atendimento, seja de forma presencial ou mesmo de forma virtual para a aquisição de documentos que delimitaram a cronologia da implantação dos parques eólicos no estado do Piauí, bem como suas respectivas localizações. O conjunto dessas informações foram confrontadas com informações e mapas disponibilizados pela Aneel. Por fim, e de posse de todas as informações elencadas, foi

possível a redação, organização do texto e elaboração das imagens, gráficos, tabelas e mapas que dão sustentação teórica e fundamenta a elaboração do presente trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A crise ambiental, bastante debatida desde a Conferência de Estocolmo, em 1972, se agrega a outras crises de repercussão mundial como fatores que contribuíram para o avanço da produção de energia eólica. Segundo Traldi (2014), a implantação de parques eólicos no semiárido nordestino é resultado de necessidades externas a esses lugares.

Ao partir desse raciocínio, percebem-se três crises importantes que justificam o avanço da utilização da energia eólica no mundo, tais como: a crise ambiental desencadeada pela queima dos combustíveis fósseis; a crise do petróleo, mais conhecida como os choques do petróleo, que corresponde à disparada do preço do barril do petróleo e a diminuição da oferta desse produto controlado pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), na década de 1970; e a crise econômica atual, que desencadeou a busca de novas áreas, além da Europa e EUA, para a reprodução do capital.

Fatores internos também são decisivos para o crescimento das eólicas no Brasil. Atualmente, o Brasil passa por uma de suas maiores crises hídricas da história, por conta de uma estiagem prolongada e da má utilização dos recursos hídricos. Crise esta que se reflete diretamente na produção de energia elétrica da principal fonte produtora de energia no Brasil, as hidrelétricas, acrescentando mais um componente que justifica a rápida evolução e execução de projetos de geração de energia elétrica com base na utilização de energia eólica.

Diante da perspectiva da abordagem histórico-geográfica da energia eólica no estado do Piauí, o primeiro município piauiense a receber esse tipo de empreendimento foi Parnaíba, localizado no litoral e em áreas de influência direta do Delta do Rio Parnaíba.

Nesse sentido, dentro do contexto histórico, conforme apresentado na Tabela 1, há uma evolução quantitativa dessa fonte energética no estado do

Piauí, saindo da quinta posição em 2016, com 3970,6 MW/H de produção, para assumir a terceira posição, em 2019, com 8649,3 MW/H de toda a geração nacional.

As informações demonstram que novos lugares no Piauí têm se especializado na produção de eletricidade a partir do uso do potencial energético renovável disponível da força dos ventos. No Brasil, a matriz elétrica predominante é a hidráulica. No entanto, a produção elétrica a partir da força dos ventos ganha notoriedade no Nordeste — sobretudo, nos estados do Rio Grande do Norte, Bahia, Piauí e Ceará.

**Tabela 1:** Maiores produtores de energia eólica anual média em MW/H.

ANO	2016	2017	2018	2019	2020
<b>BAHIA</b>	8309,5	10668,8	15042,5	22970,2	22136,2
<b>RIO GRANDE DO NORTE</b>	14496,1	18120,3	18642,9	19247,8	21271,7
<b>PIAÚÍ</b>	3970,6	6271,5	7634,3	8649,3	8066,5
<b>CEARÁ</b>	8015,5	6974,2	7546	8226,1	8117,2
<b>RIO GRANDE DO SUL</b>	6218,5	7627,6	7702	7180,3	7939,1

**Fonte:** ABEEÓLICA (2021). Organização: Elaborado pelo autor (2021).

Esses novos investimentos têm se mostrado mais relevantes no interior do estado porque, na verdade, se trata de uma grande oportunidade para as empresas que aqui se instalam, a fim de obterem lucros com mais segurança e em maior velocidade, garantindo assim maior rentabilidade de seus investimentos.

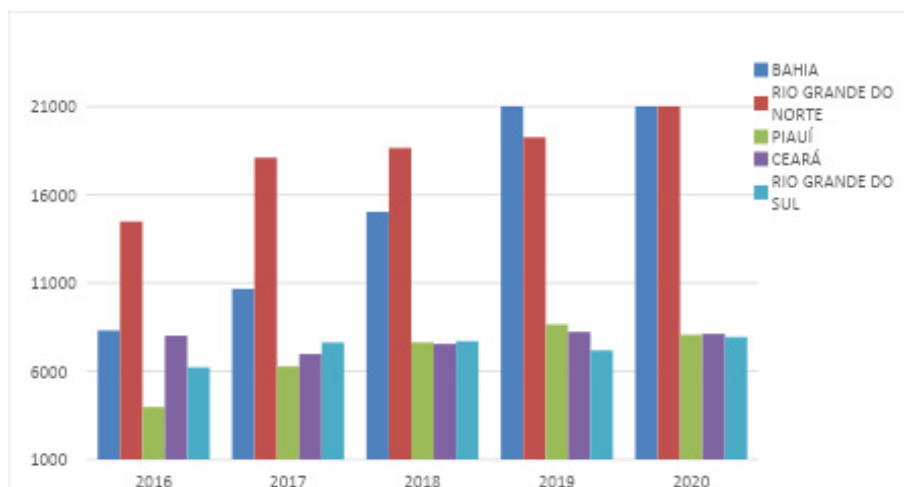
Percebe-se que um conjunto de fatores garante essa rentabilidade, tais como condições e qualidade do vento, marco regulatório, linhas de financiamento junto a instituições de crédito — como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) —, infraestrutura de fácil acesso próxima às regiões de produção — como, por exemplo, a produção e manutenção de equipamentos —, a interligação ao macrossistema elétrico brasileiro e a grande demanda de energia elétrica no mercado nacional.

No estado do Piauí, é perceptível um crescimento da produção da energia de matriz eólica que, em 2019, passou a ocupar a terceira posição entre os

maiores produtores (Figura 1), sendo que esse crescimento se deve principalmente ao deslocamento de sua produção do litoral para o sertão. Os projetos de implantação de parque eólicos se concentram nos municípios do interior do Piauí. A região do leste piauiense, atualmente, concentra a produção desse tipo de energia.

A figura 1 representa os maiores produtores de energia eólica anual média em MW/H no Brasil, que apresenta a evolução da geração de energia de 2016 a 2020, dos estados da Bahia, Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará e Rio Grande do Sul, por meio de um gráfico de colunas.

**Figura 1** - Maiores produtores de energia eólica anual média em mw/h no Brasil.



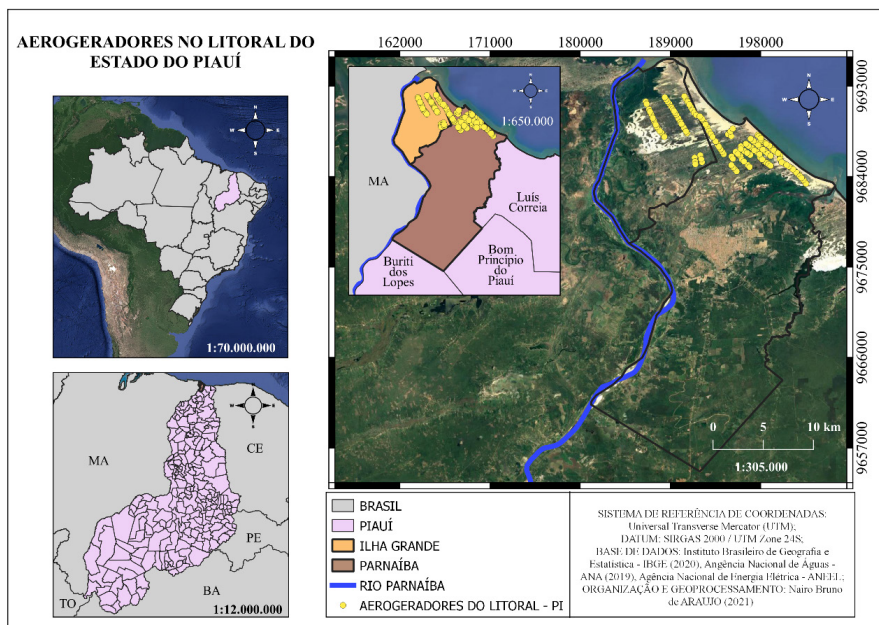
**Fonte:** ABEEÓLICA (2021). Organização: Elaborado pelo autor (2021).

Na perspectiva de compreender a questão do crescimento, do decréscimo, das tendências, dentre outros aspectos que pautam a temática eólica, é importante destacar que há um descolamento dos estados do Rio Grande do Norte e da Bahia quanto à geração de energia com base nos ventos, em relação aos demais estados representados. Aqueles estados assumem o protagonismo na produção da energia eólica no Brasil, enquanto os estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Sul, nos últimos anos, passaram a ter uma produção quase equivalente.

Uma característica importante da geração de energia a partir da força dos ventos é a ocorrência do pico da produção dos ventos coincidir com a escassez de chuvas e do baixo volume dos reservatórios de produção de energia hidráulica. É possível inferir que a expansão dos parques eólicos brasileiros nos últimos anos pode contribuir para complementar a geração elétrica durante a estação da seca, já que os “melhores ventos” ocorrem nos períodos de menor regime de chuvas, propiciando o acúmulo de água nos reservatórios das grandes hidrelétricas e reduzindo o uso de geração termal (CEPRO, 2014).

A figura 2 apresenta a localização dos municípios de Parnaíba e Ilha Grande com a distribuição das eólicas no litoral do Piauí, bem como seus respectivos limites: a leste, Luís Correia; oeste, o estado do Maranhão; a sul, Buriti dos Lopes e Bom Princípio do Piauí e, ao norte, o Oceano Atlântico. Essa região é de grande sensibilidade ambiental por ali se encontrar o Delta do Rio Parnaíba, uma Área de Proteção Ambiental.

**Figura 2:** Mapa de localização de aerogeradores no litoral do estado do Piauí.



Fonte: Araújo (2021). Organização: Elaborado pelo autor (2021).

Observa-se que parte das turbinas de produção de energia eólica foram implantadas em regiões de praia ou próximas da praia. Essa era uma tendência presente no Nordeste brasileiro. A implantação de projetos de geração de energia eólica no litoral dos estados provoca impactos negativos ao meio ambiente e conflitos socioculturais, como afirma o observatório da energia eólica.

Desse modo, podemos citar: a instalação de parques eólicos ao longo da zona costeira do Nordeste brasileiro, que resulta constantemente em impactos negativos, não só ao meio ambiente (desmatamento, soterramento de lagoas, aterramento e aplainamento dos campos de dunas), mas também afeta a reprodução sociocultural das populações locais que residem nessas áreas, comprometendo suas fontes de renda e de autoconsumo (Gorayeb; Brannstrom, 2016; Gorayeb; Brannstrom; Meireles, 2019).

Com base no ofício de 8 de abril de 2016, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH/PI), direcionado à Procuradoria da República, a primeira iniciativa de implantação de parques eólicos na região da Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Rio Parnaíba ocorre no ano de 2002. Nesse ano foi instruído junto ao IBAMA o pedido de licenciamento ambiental do projeto de construção do parque eólico Central Geradora Eólica Delta do Parnaíba, com localização proposta na praia da Pedra do Sal, município de Parnaíba/PI, com capacidade projetada de 100,3MW, a partir da operação de 118 turbinas eólicas destinadas à produção de energia elétrica em escala comercial.

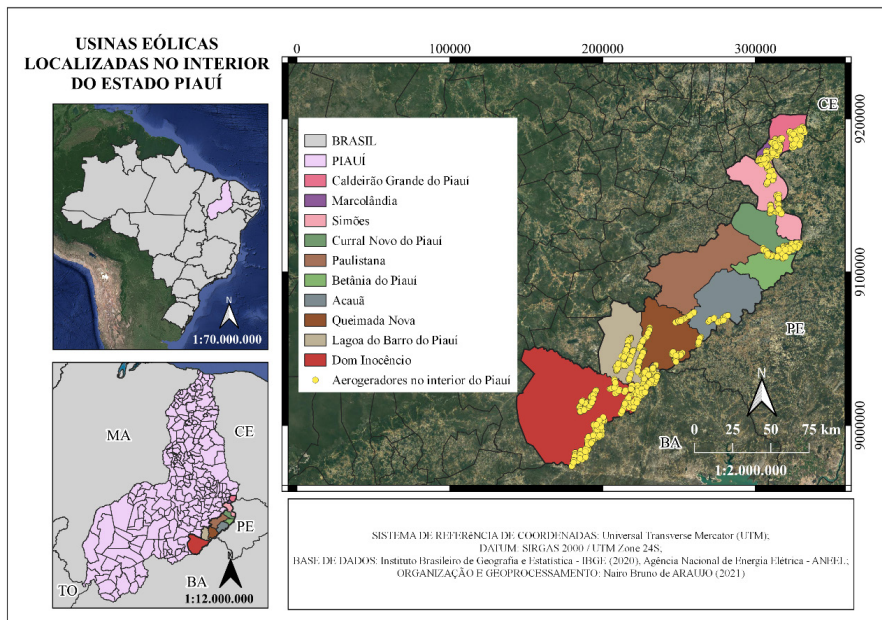
No entanto, houve um desmembramento do projeto original, da mesma empresa, em dois diferentes empreendimentos: Parque Eólico Econergy Pedra do Sal S/A, com 20 aerogeradores, e Parque Eólico Seawest do Brasil, com 80 aerogeradores. Verifica-se que nesse momento havia uma concentração dos investimentos dessa fonte energética ainda no litoral do Piauí, visto que os esforços das empresas do setor estavam voltados para o desenvolvimento de projetos e parques de produção no litoral piauiense.

Em 11 de março de 2008, a SEMARH/PI emitiu a licença de instalação pleiteada pela Econergy Pedra do Sal S/A, para o projeto desmembrado da Seawest do Brasil — Projetos e Participações Ltda., contemplando a instalação

de 20 aerogeradores para a implantação do Parque Eólico Pedra do Sal. Em 12 de dezembro de 2008, foi emitida a licença de operação para o referido parque eólico. Nesse momento, concretiza-se o funcionamento do primeiro parque eólico no território piauiense, seguindo uma tendência no Nordeste de instalação dos parques eólicos no litoral.

Contrasta-se com essa tendência geral, de localização das eólicas no litoral, o deslocamento da produção desse tipo de energia para a Chapada do Araripe (Figura 3), situada no semiárido nordestino, na divisa entre Piauí, Ceará e Pernambuco. A área apresenta características geomorfológicas especiais que favorecem a formação de corredores de ventos de maior intensidade. Uma importante região de expansão dos parques eólicos foi vislumbrada, contando com projetos que totalizam uma potência instalada de 1.300 MW (CEPRO, 2014).

**Figura 3:** Mapa de localização das usinas eólicas localizadas no interior do estado do Piauí.



**Fonte:** Araújo (2021). Organização: Elaborado pelo autor (2021).

Percebe-se que houve uma concentração dos parques eólicos no extremo leste piauiense, justamente no limite com os estados do Ceará, Pernambuco e Bahia. Uma região que possui características físicas favoráveis à implantação de aerogeradores, como altitude, boa e constante velocidade do vento (Campelo, 2016).

Há de se destacar também que o pico da produção dos parques eólicos nordestinos, dentre os quais os piauienses, coincidem com a baixa vazão das usinas hidrelétricas de maior parte do Brasil, dando um caráter de complementariedade ao abastecimento elétrico nacional.

O deslocamento dos investimentos do litoral do Piauí para o interior se deve a vários fatores, entre os quais pode-se elencar: o potencial eólico de aproximadamente 500MW no litoral, em contrapartida do potencial eólico da Chapada do Araripe, que é de 2.400MW (Campelo, 2020).

Outros motivos contribuíram para esse deslocamento, como o reduzido litoral piauiense de 66 km de extensão, menor do Brasil, a sensibilidade ambiental em uma APA, no caso do Delta do rio Parnaíba, bem como fluxo de turistas e pessoas que possibilitam maior visibilidade dos potenciais conflitos presentes. Portanto, um espaço bastante disputado por atividades econômicas e sociais.

O reduzido litoral piauiense é um limitador importante. Esse elemento, associado à disputa com outras atividades econômicas e ocupação do solo, ao longo da costa ou próximo da costa, por empreendimentos ligados ao turismo e à reconhecida riqueza ambiental que pertence a esse ambiente de influência do Delta do Rio Parnaíba, são fatores que impedem ou dificultam a instalação de aerogeradores.

Com relação ao semiárido piauiense, o primeiro município a receber as eólicas foi Caldeirão Grande do Piauí. Localizado a 449 km da capital do Piauí, Teresina. Com clima semiárido, vegetação de caatinga e população de pouco mais de 5 mil habitantes, tem a economia baseada, principalmente, na agropecuária de subsistência.

As primeiras licenças de instalação foram expedidas no ano de 2013. Atualmente o referido município é um dos que possui maior quantidade de aerogeradores e maior capacidade instalada. A Chapada do Araripe, no trecho

piauiense, que compreende o seu rebordo ocidental, fica em uma região de baixa densidade populacional, com atividades econômicas incipientes, em cidades que possuem um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e Produto Interno Bruto (PIB) reduzidos. Logo, possuem pouca visibilidade para os potenciais conflitos, oportunidades que foram aproveitadas pelas empresas que efetuaram esse deslocamento e passaram a implantar complexos eólicos na região do interior do Piauí.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No mundo, o aproveitamento de energia eólica vem se consolidando cada vez mais como uma matriz energética limpa e viável, sendo reconhecida como uma fonte de produção de energia importante. Nesse cenário, o Brasil ganha notoriedade pela disponibilidade de uma matriz energética diversificada, destacando-se o grande potencial eólico. Na região Nordeste, a produção elétrica, a partir da força dos ventos, ganha notoriedade, sobretudo nos estados do Rio Grande do Norte, Bahia, Piauí e Ceará.

O Piauí desponta na produção desse tipo de energia, apresentando expressivas potencialidades nos municípios de Parnaíba, a partir do ano de 2008, e sua posterior interiorização rumo ao sertão piauiense, com destaque para os municípios de Caldeirão Grande do Piauí, Marcolândia, Simões, Curral Novo do Piauí, Paulistana, Betânia do Piauí, Acauã, Queimada Nova, Lagoa do Barro e Dom Inocêncio. Todos localizados no extremo leste piauiense, nos limites com os estados do Ceará, Pernambuco e Bahia, que possuem características naturais importantes para a produção de energia eólica, tais como: altitude considerável e ventos constantes e com boa velocidade.

Portanto, esse deslocamento do litoral para o sertão ocorreu porque o litoral possui limitações, como: menor potencial de produção, área reduzida, alta sensibilidade ambiental e espaço altamente disputado por atividades econômicas e sociais diversas.

Por outro lado, o interior virou área de atração porque possui maior potencial de produção, espalhado por uma grande área, menos disputas com outras atividades econômicas e sociais — ou menor visibilidade das disputas ensejadas — por conta da instalação e produção da energia eólica.

Nesse sentido, pode-se afirmar que o sertão piauiense agrega um conjunto de características físicas, econômicas e sociais necessárias para a reprodução do capital privado por empresas nacionais e estrangeiras, que aqui se instalaram e continuam a crescer na perspectiva da implantação de novos projetos que contemplem a geração de energia elétrica, a partir do recurso natural vento.

## REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA. Associação Brasileira de Energia Eólica. **Números do setor**. Disponível em: <http://www.portalabeeolica.org.br>. Acesso em: 21 mai. 2021.

ABEEÓLICA. Associação Brasileira de Energia Eólica. **Impactos socioeconômicos e ambientais da geração de energia eólica no Brasil**. Disponível em: <ABEEólica\_GO-Associados-V.-Final.pdf (abeeolica.org.br)>. Acesso em: 21 set. 2021.

AMARANTE, O. A. C. do; SCHULTZ, D., 2001. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

ANEEL. Atlas de energia elétrica do Brasil. Agência Nacional de Energia, 2003. Disponível em: [http://www2.Aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia\\_eolica\(3\).pdf](http://www2.Aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf). Acesso em: 09 set. 2019.

ARAUJO, Marcos Antonio Alves de. Território, técnica e eletrificação: as novas configurações do circuito espacial de produção de energia elétrica no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. Tese (doutorado) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes . Natal, 2019.

BRASIL. **Protocolo de Quioto**. Senado Federal. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequence=2>. Acesso em: 12 maio 2021.

CAMPÊLO, Jaerle Rodrigues. Energias renováveis e sustentabilidade: um olhar geográfico para o parque eólico de Marcolândia, Estado do Piauí, Brasil. **REGNE: Revista de Geociências do Nordeste**, Natal, RN, v. 2, p. 904-912, 2016. Número Especial.

CÂMPELO, Jaerle Rodrigues; ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg Silva; MELO FILHO, José Maria Marques de. Complexo Eólico Chapada do Piauí I: Benefícios Sociais e Impactos. **Geografia (Londrina)**, v. 29. n. 1. pp. 141-155, janeiro/2020.

CEPRO- Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais do Estado do Piauí. **Plano de Desenvolvimento Economico sustentável do Piauí**. 2014.

GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, Cristian. Caminhos para uma gestão participativa dos recursos energéticos de matriz renovável (parques eólicos) no nordeste do Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 101-115, jan./mar. 2016.

GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, Cristian; MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. 2019. **Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil**. Fortaleza: Edições UFC, 2019.

TRALDI, Mariana. **Novos usos do território no semiárido nordestino: implantação de parques eólicos e valorização seletiva nos municípios de Caetité (BA) e João Câmara (RN)**. Dissertação (mestrado) — Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas. 2014.

# ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA HANSENÍASE EM MUNICÍPIO DA REGIÃO LESTE MARANHENSE

EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS AND GEOGRAPHICAL  
DISTRIBUTION OF LEPROSY IN A MUNICIPALITY  
IN THE EASTERN REGION OF THE STATE OF  
MARANHÃO

***Kelly Pereira Rodrigues dos Santos***

*Mestra em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO/UFPI)*

*kelly.pereirageo@gmail.com*

***Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque***

*Universidade Federal do Delta do Parnaíba*

*Doutor em Geografia*

*lindemberg@ufdpar.edu.br*

## RESUMO

A utilização dos conhecimentos da geografia na saúde pública tem sido frequente na atualidade, visto que considerar o espaço como um agente importante na compreensão da localização ou proliferação de doenças é de

crucial importância para a gestão dos serviços de saúde. A hanseníase é considerada uma doença infecciosa, transmissível e de caráter crônico, que ainda persiste como problema de saúde pública no Brasil. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi descrever os aspectos epidemiológicos e a distribuição geográfica da hanseníase em um município da região leste maranhense. Quanto à metodologia, trata-se de um estudo observacional analítico transversal, de caráter quantitativo, sobre os dados epidemiológicos e aspectos geográficos da hanseníase no período de 2021 e 2022, conforme dados fornecidos pela vigilância epidemiológica do município de Caxias/MA e dados disponíveis no DATASUS. Os resultados evidenciam que, nos anos de 2021 e 2022, foram notificados 168 casos de hanseníase, pela atenção primária de saúde, sendo a predominância no sexo masculino, etnia parda, com faixa etária entre 35 e 79 anos, classificação operacional multibacilar, forma clínica não relatada, grau de limitação funcional de diagnóstico 0 (zero). Quanto aos aspectos da distribuição geográfica, observou-se a prevalência na área urbana e que os bairros Cangalheiro, Vila Alecrim, Nova Caxias, Mutirão, Cohab e Volta Redonda se encontram entre os 6 bairros com maiores números de casos notificados de hanseníase no recorte espacial adotado, na cidade de Caxias-MA. Os dados evidenciam número relevante de casos, principalmente quando se refere ao sexo masculino e a forma clínica multibacilar, tendo uma variação na faixa etária e na distribuição geográfica da doença no município, estando relacionado a fatores históricos, lixo, ocupação desordenada da área urbana e baixo nível de escolaridade.

**Palavras-chave:** Hanseníase; epidemiologia; distribuição geográfica.

## INTRODUÇÃO

A hanseníase, por todo o seu contexto natural, é um exemplo clássico da intensa relação que o ambiente tem na saúde das populações. Em virtude de sua cronicidade e baixa letalidade, mantém ao longo dos anos a expansão endêmica em várias regiões, caracterizada pela distribuição não uniforme, o que resulta em dificuldades para o controle epidemiológico (Brasil, 2016).

Estudos relatam que a distribuição geográfica da hanseníase se deve ao desfavorecimento de condições socioeconômicas, gerando precariedade na vida e na saúde, o que facilita a propagação do bacilo causador da hanseníase sob essas condições, destacando, ainda, fatores nutricionais e um ambiente insalubre (ventilação diminuída e pouca luz solar), com maior possibilidade de contaminação (Ikehara *et al.*, 2010; Brasil, 2017).

A utilização dos conhecimentos da geografia na saúde pública tem sido frequente, visto que considerar o espaço como um agente importante na compreensão da localização ou proliferação de doenças é de crucial importância para a gestão dos serviços de saúde pública.

Para Brunhes (1962), a reflexão sobre a distribuição espacial necessariamente deveria estar associada à ação humana, que transforma o meio em meio geográfico. Ou seja, a geografia é um estudo essencialmente da relação dos seres humanos com a natureza, bem como dos processos que asseguram a existência das coletividades que o ocupam. Segundo o autor, o espaço seria assim considerado, ao mesmo tempo, um dado da natureza e resultado da criação humana (Guimarães; Catão; Casagrande, 2018).

Dados atuais da doença notificaram 140.594 casos novos da doença no mundo, sendo reportados à Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2022, por 106 países. A taxa de detecção de casos novos aumentou 10,2% em comparação com 2020, sendo a Índia o país que mais reportou casos novos em 2021, cerca de 53,6% do total global (Brasil, 2023).

Para a OMS, na última década, houve avanços consideráveis na luta contra a hanseníase. Em 2019, pouco mais de 200.000 casos de hanseníase foram detectados em 116 países. Cerca de 5% dos casos apresentavam deformidades físicas visíveis no momento do diagnóstico, o que equivale a 1,4 por milhão de habitantes — uma redução de 40% em relação a 2014. Porém, a pandemia de Covid-19 criou dificuldades para novos diagnósticos e para o tratamento de pacientes com hanseníase, contribuindo para a subnotificação e o pior prognóstico dos casos (Brasil, 2023).

O Brasil, segundo o Boletim Epidemiológico de Hanseníase (2023), ocupa o segundo lugar entre os países com maior número de casos no mundo. Índia,

Brasil e Indonésia são os países que mais reportaram casos novos, correspondendo a 74,5% do total global, fato que ratifica a assertiva de se tratar de um importante problema de saúde em nosso meio, cabendo políticas públicas específicas de combate à enfermidade (Brasil, 2023).

O Maranhão apresenta uma área territorial de 331.983,2 km<sup>2</sup>, correspondendo a 3,9% do território brasileiro. Devido a sua diversificação nos aspectos geográficos, identifica a disseminação dos casos de hanseníase em vários municípios. Em um levantamento realizado em 2023 pela Secretaria Estadual de Saúde (SES), extraídos do SINAN, listou dez municípios maranhenses com maior número de casos novos de hanseníase diagnosticados, estando Caxias em sétimo lugar nessa classificação, com 39 casos notificados. Ressalta-se que é considerada a quinta mais populosa cidade do estado do Maranhão, com aproximadamente 156.973 habitantes, segundo o censo do IBGE de 2022, estando localizada na região leste do estado (IBGE, 2022).

O aumento territorial decorrente do alto fluxo de pessoas na cidade de Caxias/MA em busca de novas habitações e desenvolvimento de atividades nos setores comerciais, educacionais, de saúde (público e privados), assim como o crescimento agrícola no município, favoreceram a migração da população da zona rural para a zona urbana, com ocupação de forma desordenada e edificações construídas de forma precária em áreas de alta vulnerabilidade, expondo a população ao constante risco. Além disso, a dimensão sociocultural e ambiental favorece padrão epidemiológico desigual da doença no município.

Levando em consideração o panorama epidemiológico da hanseníase no município de Caxias/MA, resolveu-se investigar o seguinte problema: qual a distribuição geográfica da hanseníase e os aspectos epidemiológicos da hanseníase no município de Caxias/MA, no período de 2012 a 2022? Desse modo, o objetivo deste trabalho foi descrever os aspectos epidemiológicos e a distribuição geográfica da hanseníase no município de Caxias/MA, no recorte temporal de 2012 a 2022.

Logo, compreender a dinâmica espacial dos casos de hanseníase do município se torna prioritário e fundamental para contextualizar esse agravo e

caracterizar suas relações com as complicações na saúde da população. É importante ainda identificar as áreas de maior incidência ou de maior risco de focos de hanseníase para direcionar estratégias de vigilância ambiental e de saúde para controle de forma adequada e coerente.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Tipo de estudo

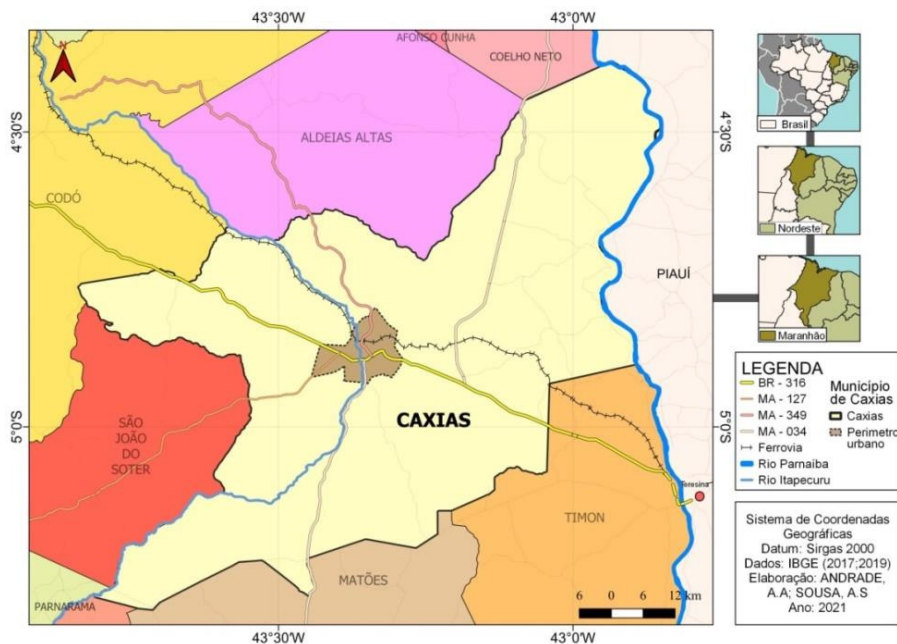
A presente pesquisa trata-se de um estudo observacional analítico transversal de caráter quantitativo, pelo fato de seu objeto de pesquisa ser um fenômeno mensurável e possuir um tema que demande objetividade de seus resultados.

### Local do estudo

Situada na Mesorregião do Leste Maranhense e na Microrregião de Caxias, o município possui uma área de 5.150,647 km<sup>2</sup>, correspondendo, aproximadamente, a 1,55% do território maranhense, de 331.983,293 km<sup>2</sup> (segundo estado do Nordeste e oitavo do Brasil). Está a 360 quilômetros da capital do estado do Maranhão, São Luís, e possui uma população estimada de aproximadamente 167 mil habitantes. Porém, segundo o último censo registrado no site do IBGE (2022), esse número diminuiu para 156.970 habitantes.

Atualmente, a zona urbana encontra-se dividida em: Zona Central, Zona Norte, Zona Sul, Zona Leste e Zona Oeste, compostas por 35 (trinta e cinco) bairros, conforme Lei Municipal n.º 1838/2009, como ilustra a figura 1, e a zona rural dividida em 3 (três) distritos: 1º distrito, 2º distrito e 3º distrito. Em termos proporcionais, a rede pública de saúde (exceto os CAPS) do município conta com 0,64 médicos e 1,5 leitos para cada grupo de 1.000 habitantes. A rede municipal de saúde conta com 18 prestadores de serviços para execução de exames laboratoriais, fisioterapia, oftalmologia, entre outros. A estrutura de saúde de Caxias/MA é composta por 32 Unidades Básicas de Saúde.

**Figura 1:** Mapa da divisão de bairros de Caxias/MA.



**Fonte:** Adaptado de CAXIAS, 2010 e IBGE (2022).

## População e amostra

A amostra do estudo foi composta pelos casos de usuários notificados nas UBS, disponibilizados pela vigilância epidemiológica do município de Caxias/MA e concedido no DATASUS, no recorte temporal de 2021 até 2022, totalizando 168 casos notificados.

## Critério de inclusão e exclusão

Foram analisados todos os casos notificados pela vigilância epidemiológica do município de Caxias/MA, prontuários disponibilizados pelas UBS e dados disponibilizados no DATASUS. Os critérios de exclusão foram todos os prontuários de usuários não notificados com hanseníase, não residentes na zona urbana do município de Caxias/MA.

## Coleta de dados

Os dados do estudo foram colhidos a partir da identificação de prontuário de usuários dos serviços de Atenção Primária em Saúde acometidos pela hanseníase, dados disponibilizados pela vigilância epidemiológica do município, bem como o acesso à plataforma DATASUS. Como instrumentos de coleta dos dados, foram utilizados questionário estruturado com perguntas fechadas.

Foram coletadas ainda informações socioepidemiológicas a partir dos prontuários, com as variáveis sociodemográficas (sexo, idade, raça) e variáveis clínicas (tempo de tratamento, classificação operacional, forma clínica e grau de incapacidade no momento do diagnóstico). Para a elaboração dos dados geográficos, foi utilizado dados fornecidos pelo site da Prefeitura Municipal de Caxias/MA, como o plano de mobilidade urbana. No que diz respeito aos procedimentos técnicos operacionais para a elaboração de produtos cartográficos, utilizou-se o *software* QGIS, versão 3.32.0, para representar a distribuição espacial dos casos de hanseníase no município estudado.

## Análise dos dados

Os dados coletados foram organizados e tabulados no programa *Microsoft Excel*, versão 2016, enquanto a análise estatística foi realizada no programa *Epi Info*, versão 7.0. Os resultados obtidos foram processados por meio de análise descritiva e colocados em números absolutos (N) e relativos (%), estando dispostos em tabelas e gráficos.

## Aspectos éticos e legais

O presente estudo seguiu as recomendações éticas do Ministério da Saúde, na Resolução CNS nº 466/2012. O estudo obedeceu aos critérios dessa Resolução e foram pedidas autorizações ao paciente ou responsável através de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) pela Plataforma Brasil, tendo como número de CAAE 15285219.4.0000.8007 e número de parecer 3.412.966 para utilização dos dados dos participantes nesta pesquisa, bem como para a divulgação dos resultados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os anos de 2021 e 2022, foram contabilizados 168 casos de hanseníase notificados na APS, conforme os dados disponibilizados pela vigilância epidemiológica do município de Caxias/MA. Organizaram-se os resultados desta pesquisa, segundo as variáveis: UBS, sexo, idade, faixa etária e classificação operacional, conforme os quadros que seguem.

**Quadro 1:** Casos de hanseníase notificados por UBS, referente ao ano de 2021 a 2022, na cidade de Caxias/MA.

UBS	021	022	TOTAL
Antenor Viana			6
Baixinha			1
Bau			1
Bom Jesus			6
Buenos Aires			1
Cabeceira dos Cavalos			1
Caldeirões			8
Campo do Belém			5
Cangalheiro			9
Castelo Branco			4
Centro			6
Cohab II			6
DR Jose Assunção Brandão Brejinho			4
Fazendinha			4
Itapecuruzinho			4
Luiza Queiroz			2
Mutirão			10
Nazaré do Bruno			2
Nova Caxias	1		18

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA  
HANSENIASE EM MUNICÍPIO DA REGIÃO LESTE MARANHENSE

Piquizeiro			6
Pirajá			4
Ponte			9
Povoado Caxirumbu			1
Povoado Santo Antônio			1
Salobro			5
São Francisco			9
Trizidela			5
Vila Alecrim			11
Vila Arias			3
São José			2
Volta Redonda			10
Vila Paraíso			3
Total	8		168

**Fonte:** Pesquisa direta (2022).

**Quadro 2:** Casos notificados de hanseníase nas UBS de Caxias/MA, de acordo com sexo.

Ano	Masculino	Feminino	Total
2021	39	31	70
2022	65	33	98
<b>Total</b>	104	64	168

**Fonte:** Pesquisa direta (2022).

**Quadro 3:** Casos notificados de hanseníase nas UBS de Caxias/MA, de acordo com a faixa etária.

Ano	1-4	5-9	10-14	20-34	35-49	50-64	65-79	80 e +	Total
2021	1	0	3	16	25	24	21	4	98
2022	0	1	3	8	17	15	15	7	70
<b>Total</b>	1	1	6	24	42	39	36	11	168

**Fonte:** Pesquisa direta (2022).

**Quadro 4:** Casos notificados de hanseníase na UBS de Caxias/MA, de acordo com a raça.

Ano	Ign/Branco	Branca	Preta	Amarela	Parda	Total
2021	3	8	13	1	73	98
2022	1	5	11	1	52	70
<b>Total</b>	4	13	24	2	125	168

**Fonte:** Pesquisa direta (2022).

**Quadro 5:** Casos notificados de hanseníase na UBS de Caxias/MA, de acordo com a classificação.

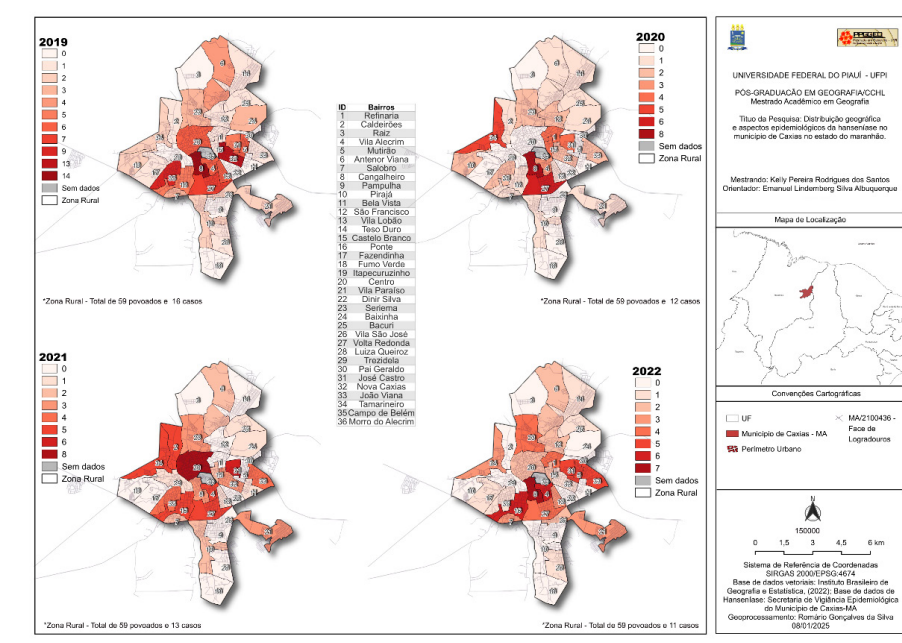
Ano	Paucibacilar	Multibacilar	Total
2021	30	68	98
2022	12	58	70
<b>Total</b>	42	126	168

**Fonte:** Pesquisa direta (2022).

Pode-se observar, no quadro 1, a notificação dos casos de hanseníase no município de Caxias/MA, no período de 2021 e 2022, conforme dados registrados pelas UBS na área urbana e rural. No quadro 2, observou-se que no ano de 2022 teve um registro significativo dos casos notificados, conforme o sexo, havendo uma prevalência de infecção referente ao sexo masculino, totalizando 98 casos. Nos quadros 3 e 4, houve predominância da etnia parda, com faixa etária entre 35 e 79 anos. Quanto às características clínicas da doença, observou-se que o tempo de tratamento divergiu entre 1 e 24 meses. A forma clínica mais relatada é a virchoviana; e na classificação operacional a multibacilar apresentou maior prevalência, enquanto o grau de incapacidade no diagnóstico teve grau 0.

Destaca-se que as UBS dos bairros Cangalheiro, Vila Alecrim, Nova Caxias, Mutirão, Cohab e Volta Redonda apresentaram os maiores casos notificados da doença (Figura 2). Vale ressaltar que estes bairros apresentam um histórico da permanência da doença, além de serem bairros da periferia, com aspectos socioeconômicos baixos e com uma população advinda da migração rural-urbana.

**Figura 2:** Representação dos bairros com maior número de notificações de hanseníase no período de 2021 e 2022.



**Fonte:** Pereira; Nunes; Araujo (2021).

A análise da distribuição de casos por bairro em Caxias/MA revela uma ampla dispersão geográfica. No entanto, em 2020, houve uma queda expressiva com as notificações da hanseníase, tal fator devendo-se ao contexto pandêmico, referente a Covid-19. Porém, os casos registrados durante este período permaneceram nos bairros da zona oeste, como o Tamarineiro, com maior número de casos, e zona sul, como os bairros Cangalheiro e Volta Redonda.

De acordo com Lima *et al.* (2024), que realizaram um estudo do impacto da pandemia da covid-19 na hanseníase no território brasileiro, constatou que a notificação de casos de hanseníase durante o período da pandemia de Covid-19 enfrentou desafios significativos no Brasil.

A reorganização dos serviços de saúde, com foco no combate ao coronavírus, resultou na diminuição das atividades de vigilância e controle de outras doenças, incluindo a hanseníase. Como consequência, houve uma redução expressiva no número de casos notificados, o que não reflete necessariamente

uma diminuição real da incidência, mas, sim, a subnotificação, devida à menor busca ativa e ao diagnóstico tardio.

### Aspectos epidemiológicos da Hanseníase

A hanseníase sempre foi e ainda é uma pauta de saúde pública, pois o Brasil é o segundo país com mais notificações de casos de hanseníase por anos, sendo o Nordeste, especialmente o estado do Maranhão, umas das regiões que existe uma alta incidência e prevalência (Brasil, 2019; Da Silva *et al.*, 2020).

Moura *et al.* (2017), em seu estudo observacional transversal analítico e descritivo, com 30 pacientes, afirmam que existe uma prevalência de casos referentes ao sexo masculino e a forma operacional do tipo multibacilar nos pacientes.

Com essa mesma ideia, NASCIMENTO COSTA *et al.* (2019), em sua pesquisa descritivo seccional, com 17 indivíduos, encontraram os mesmos resultados que a pesquisa comentada por Monteiro *et al.* (2017). Essas informações potencializam os resultados do presente estudo, já que os casos notificados apresentaram uma incidência referente ao sexo masculino e 100% dos casos, na sua classificação operacional, demonstrava-se de forma multibacilar.

Santos *et al.* (2017), ao realizarem uma pesquisa epidemiológica com 2.696 prontuários, constataram que mais da metade (56,05%) dos pacientes com hanseníase era do sexo masculino e 61,16% eram multibacilares. Também ressaltam que, nos últimos 15 anos de pesquisa, os casos multibacilares aumentaram em comparação aos paucibacilares.

Num estudo realizado em 2014, utilizando dados do DATASUS e em forma de série histórica, a forma virchowiana também apresentou uma série maior de acometimento no sexo masculino (9,89%), em comparação ao sexo feminino (3,65%). Contudo, todas as outras formas clínicas ao diagnóstico foram mais prevalentes em mulheres que em homens, ainda que o sexo masculino seja acometido mais frequentemente com a forma multibacilar (Barbosa; Almeida; Santos, 2014).

Souza *et al.* (2019) afirmam também que a hanseníase é mais presente nos homens por vários fatores. Não há uma preocupação dos homens acerca do cuidado com a saúde; à vista disso, ficam protelando o diagnóstico e, muitas vezes, abandonam o tratamento, aliado ao consumo de bebida alcoólica.

### Aspectos geográficos da hanseníase

No que diz respeito à distribuição espacial da hanseníase em Caxias-MA, onde a frequência maior da doença está relacionada ao contexto histórico, ocupação desordenada da área urbana e baixo nível de escolaridade, Magalhães e Rojas (2007) relatam que 80% dos casos novos concentram-se em países localizados na faixa intertropical, como Índia, Brasil, Myanmar, Madagascar, Nepal e Moçambique. Alguns trabalhos de geografia médica acerca da hanseníase discutem o papel da história da ocupação dos territórios como fundamento da manutenção de focos da doença.

Quando se refere ao contexto geográfico da hanseníase, não se pode contentar apenas com a descrição da distribuição dos fatos pela superfície terrestre: é preciso compreender os fatos nas interações, através das quais eles se produziram e se desenvolveram.

Essa análise envolve tanto as conexões mais próximas entre os elementos das interações locais até as conexões mais amplas de um mesmo elemento (relevo, clima, vegetação, obras humanas) e sua interdependência entre todas as regiões do planeta, o que confirma a predominância da doença nos bairros com baixa característica socioeconômica e altamente populosos, advindos do processo de adaptação do meio rural para o urbano (Guimarães; Catão; Casa-grande, 2018).

É notório que essa doença afeta o paciente em conjunto (Uchôa *et al.*, 2017), por isso Pinto *et al.* (2021), em seu estudo transversal, focaram na qualidade de vida que esses pacientes apresentam. Com 63 indivíduos, a investigação avaliou desde aspectos físicos, econômicos, sociais e emocionais. E chegou à conclusão de que a hanseníase afeta todas as áreas do paciente, principalmente pessoas de baixa classe social e, mais uma vez, com maior incidência no sexo masculino.

Após o período pandêmico, referente ao ano de 2020, observou-se que houve um aumento dos casos notificados da hanseníase no município, destacando os bairros Centro, Cangalheiro, Ponte, Tamarineiro e Volta Redonda. Nota-se ainda que esses bairros se apresentam distribuídos na zona central e periférica do município, correspondente à zona urbana.

Destaca-se ainda que o bairro Morro do Alecrim permaneceu sem notificação de casos durante o período da pesquisa, por se tratar de uma área considerada com baixo risco para a doença, não apresentando fatores, como: falta de saneamento básico, casas estruturadas, entre outras características sociodemográficas.

O município de Caxias/MA se destaca no cenário nacional como uma das áreas onde ocorreu a Balaiada, no século XIX. Nesse período, já era habitado pela população de baixo poder aquisitivo, sendo o bairro Cangalheiro o mais antigo da encosta do morro. Todos os outros bairros que formam a encosta são fruto de ocupações e loteamentos ocorridos no século XX: Volta Redonda é um loteamento da década de 1970, a Vila Lobão, da década de 1980 e Vila Alecrim, década de 1990 (Caxias, 2017).

As ocupações se deram de forma desordenada e as edificações, estabelecidas de forma precária, tornando as encostas áreas de alta vulnerabilidade, pois expõem a população ao constante risco de deslizamento de terra, principalmente durante o período chuvoso. Atrelado a isso, as ocupações estão ainda circundadas por área onde há retirada da cobertura vegetal, deixando o ambiente exposto aos agentes externos. Isso facilita a ocorrência de movimentos de massas de grandes proporções, associada ainda à presença de lixo nas encostas, cortes no relevo para a construção de casas e retirada da cobertura vegetal (Pereira; Nunes; Araújo, 2021)

Um dos grandes problemas encontrados na área do Morro do Alecrim está relacionado à presença de lixo nas encostas, conforme pode ser observado figura 3. O lançamento do lixo em áreas de encosta é outro fator desencadeador de processos erosivos ou movimentos de massa, devido à gênese de cursos preferenciais para a água ou mesmo ao acúmulo ao longo da encosta (Silva *et al.*, 2021).

**Figura 3:** Mosaico de fotos do bairro Cangalheiro, localizado na encosta oeste do Morro do Alecrim, em Caxias/MA.



Fonte: Autora (2025).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo, foi possível analisar os aspectos epidemiológicos da hanseníase no município de Caxias/MA, no período de 2021 a 2022. Constatou-se o perfil clínico de homens na faixa etária de 35 a 79 anos como o de maior incidência, sendo a forma mais predominante a multibacilar, tendo uma variação na faixa etária. Porém, na idade tida como o auge da funcionalidade, esta foi mais dominante.

O grau de incapacidade no diagnóstico mais encontrado foi de 0 e 1, fato este que demonstra que a população, ao ter contato com a doença, busca rapidamente uma unidade de saúde para detecção da enfermidade. Isso leva

ao diagnóstico rápido; todavia, em outros casos, ainda existe uma demora no fechamento do diagnóstico.

Vale ressaltar que os bairros que apresentaram elevada notificação da doença no período estudado apresentam um histórico da permanência da doença, necessitando, assim, de mais estudos para elaboração de estratégias de políticas pública em saúde para a população.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, D. R; ALMEIDA, M. G; SANTOS, A. G. dos. Características epidemiológicas e espaciais da hanseníase no Estado do Maranhão, Brasil, 2001-2012. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 47, n. 4, 2014

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da hanseníase como problema de saúde pública: manual técnico-operacional**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Guia prático sobre a hanseníase**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Boletim Epidemiológico de Hanseníase**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Boletim Epidemiológico de Hanseníase**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

BRUNES, J. **Geografia humana**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1962.

CAXIAS. Prefeitura Municipal. **Lei de Divisão de Bairros nº 1.838/2009, de 31 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre a criação e a divisão dos bairros da cidade de Caxias-MA, com estabelecimento de novos limites, e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Caxias, 2010.

CAXIAS. Prefeitura Municipal. **Lei nº 2361, de 09 de novembro de 2017**. Plano municipal de saneamento básico referente à prestação dos serviços de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Caxias (MA). 2017.

DA SILVA, Letícia Samara Ribeiro. Perfil clínico e epidemiológico dos casos de hanseníase em pacientes adultos em um município do Maranhão. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 9, p. 3902, 2020.

GUIMARÃES, Raul Borges; CATÃO, Rafael de Castro; CASAGRANDE, Baltazar. Spatial thinking of the present pathogenic complexes: comparative analysis of Dengue Fever and American Cutaneous Leishmaniasis. **Confins — Revue Franco-Brésilienne de Géographie** — Revista Franco-Brasileira de Geografia. Paris: Revues Org, v. 37, p. 1-23, 2018.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021/2022. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 mar. 2024.

IKEHARA, Eliyara; NARDI, Susilene Maria Tonelli; FERRIGNO, Iracema Serrat Vergotti; PEDRO, Heloisa da Silveira Paro; PASCHOAL, Vânia Del'Arco. Escala Salsa e grau de Incapacidades da Organização Mundial de Saúde: avaliação da limitação de atividades e deficiência na hanseníase. **Acta fisiátrica**, 17(4), dez. 2010.

LIMA, L. S; SANTOS, J. B. dos; SILVA JÚNIOR, J. F. da; SILVA, Y. S; TAVARES, C. M; ALMEIDA, A. G. C. dos S. Impacto da pandemia da Covid-19 na hanseníase no território brasileiro: revisão integrativa. **Gep News**, 8(2), 180–185, 2024.

MAGALHAES, Maria da Conceição Cavalcanti; ROJAS, Luisa Iñiguez. Diferenciação territorial da hanseníase no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, vol.16, n.2, pp.75-84, 2007.

MONTEIRO, Mísia Joyner de Sousa Dias. Perfil epidemiológico de casos de hanseníase em um estado do Nordeste brasileiro. **Revista de Atenção à Saúde**, v. 15, n. 54, p. 21-28, 2017.

MOURA, Elcemir Galvão. Relação entre a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) e a limitação de atividades e restrição à participação de indivíduos com hanseníase. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 25, p. 355-361, 2017.

NASCIMENTO COSTA, Ana Karla Araújo; PFRIMER, Irmtraut Araci Hoffmann; MENEZES, Ana Maria Fernandes; NASCIMENTO, Laura Branquinho do; CARMO FILHO, José Rodrigues do. Aspectos clínicos e epidemiológicos da hanseníase. **Revista de Enfermagem UFPE**, Recife, v. 13, n. 2, p. 353–362, 2019.

PEREIRA, Patricia Barbosa; NUNES, Hikaro Kayo de Brito; ARAÚJO, Francisco de Assis da Silva. Análise multitemporal de uso, ocupação e cobertura da terra na zona Leste da cidade de Caxias/Maranhão/Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 3, p. 1415-1428, 2021.

PINTO, Grazielle Ferreira. Fatores associados à qualidade de vida em pacientes com hanseníase. **Einstein**, v. 19, 2021.

SANTOS, Débora Aparecida da Silva; SPESSATTO, Laura Bordignon; MELO, Luan Sudário; OLINDA, Ricardo Alves de; LISBOA, Helen Cristina Fávero; SILVA, Michele Salles da. Prevalência de casos de hanseníase. **Revista de Enfermagem UFPE**, Recife, v. 11, n. 10, p. 4045–4055, 2017.

SILVA, Wanderson Costa da *et al.* Aspectos epidemiológicos da hanseníase no Município de Caxias, do Estado do Maranhão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, 2021.

SOUZA, Álvaro Paulo Silva *et al.* Novas perspectivas do diagnóstico e tratamento da hanseníase. **Referências em Saúde da Faculdade Estácio de Sá de Goiás — RRS-FESGO**, v. 2, n. 2, 2019.

UCHÔA, R. E. M. N *et al.* Perfil clínico e incapacidades físicas em pacientes com hanseníase. **Revista de Enfermagem UFPE**, v. 11, n. 3, p. 1464-1472, 2017.

# ENSINO E APRENDIZAGEM EM GEOGRAFIA E AS GEOTECNOLOGIAS

## TEACHING AND LEARNING IN GEOGRAPHY AND GEOTECHNOLOGIES

***Luciano Mascarenhas da Silva Sousa***

*Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia - PPGGEO/UFPI*

*lucianomascarenhas.ufpi@gmail.com*

***Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque***

*Universidade Federal do Delta do Parnaíba*

*Doutor em Geografia*

*lindemberg@ufdpar.edu.br*

### RESUMO

A incorporação das tecnologias, na realidade atual, representa uma transformação na maneira como a sociedade propõe suas ações em busca de novas formas de conhecimento. Nesse sentido, as geotecnologias podem ser concebidas como uma ferramenta poderosa para o estudo do espaço geográfico, diante das mais diversas interpretações espaciais. No âmbito do ensino de geografia, o caráter multidisciplinar das geotecnologias abrange vários

conteúdos didáticos que permitem a análise espacial e crítica da realidade, dentre eles: geografia urbana, geopolítica, meio ambiente e outros. Desse modo, possibilitar o conhecimento dos recursos tecnológicos que podem ser utilizados no ensino de geografia é fundamental, especialmente para os cursos de formação (licenciatura) e capacitação (formação em serviço) de professores. Posto que os profissionais da área precisam adquirir conhecimentos e técnicas que os habilitem a desenvolver estratégias metodológicas e facilitem a aprendizagem dos alunos da educação básica, permitindo a estes a aquisição do conhecimento de forma significativa e eficaz. Nesse aspecto, o presente estudo tem como objetivo abordar o ensino de geografia através do uso das geotecnologias como recurso didático. Metodologicamente, o trabalho se apresenta como qualitativo, pois discute sobre o ensino de geografia e uso das geotecnologias para entender as dinâmicas socioespaciais. Recorreu-se à pesquisa bibliográfica, sendo possível abordar temáticas ligadas à geografia que ajudam a estruturar um pensamento geográfico, a fim de realizar uma leitura socioespacial no ensino de geografia. O resultado visa promover o ensino de geografia por meio do uso das geotecnologias.

**Palavras-chave:** Ensino; geografia; geotecnologias.

## INTRODUÇÃO

Os recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes no processo de ensino-aprendizagem. No componente curricular de geografia, o uso dos recursos agrega novas possibilidades de abordagem para os mais diferentes conteúdos, desde os mais descritivos até os conteúdos analíticos — principalmente as geotecnologias — influenciando diretamente o processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Pereira e Melo (2013, p. 2), ao serem utilizadas como recursos didáticos, as geotecnologias possibilitam “[...] romper com a forma tradicional de ensino, presa ao livro didático”. Para melhor compreensão do termo apresentado (geotecnologia), Rosa (2005, p. 81) o conceitua como um “[...] conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica”, entre as quais se incluem: Geoprocessamento, GPS, SIGs, Sensoriamento Remoto e outras. A partir do exposto,

tem-se que as geotecnologias possibilitam de maneira consistente e objetiva a interpretação e análise da espacialidade. Além disso, pode ser desenvolvida como uma prática pedagógica de ensino na geografia.

Desse modo, o uso das geotecnologias são, de fato, instrumentos importantes para a abordagem geográfica, sendo recurso tecnológico na formação de professores de geografia, pois fornecem novas perspectivas de aprendizagens para estes educadores.

O uso das tecnologias e, conseqüentemente, das geotecnologias, que apresentam algum teor de referência geográfica, são relevantes para os discentes de licenciatura em geografia, durante sua formação, podendo ser utilizadas no contexto escolar da Educação Básica. Pois, poderá, na medida do possível, aprender a “utilizar a tecnologia como ferramenta intermediária a geografia” (Brasil, 1998, p. 96).

Logo, o presente estudo tem como objetivo abordar o ensino de geografia através do uso das geotecnologias como recurso didático. Defende-se essa perspectiva por considerar que o ensino das tecnologias pode proporcionar aos futuros docentes a aquisição de conhecimentos e a operacionalização para o seu uso na geografia. O uso das geotecnologias aplicado ao ensino de geografia promoverá experiências satisfatórias tanto para professores quanto para alunos, visto que a geografia é uma ciência caracterizada pela dinamicidade e se vincula à apresentação de conteúdos não estanques, já que se alteram de acordo com os contextos existentes na sociedade e no espaço.

## DESENVOLVIMENTO

### Fundamentação Teórica

#### O ensino de geografia

O ensino da geografia atrelado aos recursos tecnológicos e geotecnológicos na prática e no saber docente é de suma importância. Contudo, necessita da constante formação dos docentes para a operacionalização e utilização desses recursos tecnológicos e geotecnológicos como prática de ensino, que poderá ser potencializado com o uso de metodologias que possibilitem autonomia e protagonismo com o uso das geotecnologias.

A aprendizagem, percurso didático e metodológico que ocorre para a construção do conhecimento humano, está ligada diretamente à abstração e assimilação dos conhecimentos, permitindo a formulação de conceitos para o entendimento das representações dos objetos e suas relações, bem como movimento no espaço. Dessa maneira, “[...] a aprendizagem se faz num movimento constante que vai tanto das partes para o todo, como do todo para as partes, ao longo de todo o seu processo” (Penteado, 1992, p. 69).

Enquanto o conhecimento cotidiano acontece nas relações sociais, nas *práxis* do dia a dia, de maneira informal, a aprendizagem formal ocorre nos centros e instituições de ensino com o objetivo de assimilação dos conhecimentos institucionalizados. Na formação inicial e na prática docente, há o processo de ensino (professores) e aprendizagem (alunos). Nesse processo, tanto os professores como alunos aprendem e ensinam. O ensino, enquanto ação docente, torna-se atividade essencial que o homem desenvolve para proporcionar melhores condições de vida em sociedade (Silva; Araújo, 2016), pois, como afirmam os autores, “ensinar é uma atividade própria da vida humana; uma necessidade intrínseca à sobrevivência dos seres vivos que se deparam, no mundo, com variados tipos de problemas” (Silva; Araújo, 2016, p. 361).

Ainda sobre a aprendizagem, tem-se a assimilação do conhecimento como atividade cotidiana na vida do ser humano e o conhecimento espontâneo que acontece constantemente nas interações sociais. Já o ensino nas universidades e na escola tem o viés do conhecimento científico, dotado de critérios e parâmetros de confiabilidade.

Nessa perspectiva, o ensinar é a atividade pedagógica que mais se realiza entre as pessoas, justamente por ser um processo que se mantém em constante fluxo e se alterna de acordo com as demandas que surgem na sociedade. Cabe mencionar que o ensino para a educação tem a função democrática de romper paradigmas, dualidades e preconceitos existentes no mundo — é a essência para a formação cidadã.

Na atualidade, a relação sociedade e conhecimento mantém-se mais próxima, principalmente pelo alto fluxo de informações decorrentes do acesso às tecnologias. Assim, o ensino e o modo de ensinar adaptam-se às situações inovadoras de aprendizagens, proporcionando um novo direcionamento da

função docente. O ensinar, dessa maneira, agregou características de representação de caráter social, contribuindo tanto para a sociedade quanto para a educação e a cidadania dos indivíduos, visando a uma formação de valores e atitudes, além de uma consciência crítica. Como ressalta Silva e Araújo (2016, p. 362):

[...] Ensinar representa um trabalho social, uma tarefa que contribui para a sociedade no que diz respeito à educação das pessoas não somente em relação aos conteúdos, mas também à formação de valores e atitudes que o ser humano carrega para a vida inteira. O ensino também contribui para a formação e o exercício crítico da cidadania em face dos problemas em escala mundial.

Sobre análise da pedagogia, o ensino e a aprendizagem são engrenagens integradas que dão condução ao desenvolvimento da educação. De acordo com Libâneo (1994, p. 81), "o professor planeja, dirige e controla o processo de ensino, tendo em vista estimular e suscitar a atividade própria dos alunos para a aprendizagem". Cavalcanti (2012), aponta que o ensino é atividade social-teórico-prática que envolve professores, alunos e a matéria de ensino.

Nesse contexto, o ensino parte da interação e da relação professor-aluno. O professor possui a tarefa de conduzir o ensino e a aprendizagem dos conteúdos, organizando-os, criando condições e meios de assimilação da aprendizagem para os alunos. Posto que a aprendizagem é a aquisição e a interiorização dos conteúdos, pelo discente, no momento em que o professor os apresenta. O que resulta, segundo Castellar e Vilhena (2014, p. 6):

[...] numa prática de ensino mais dinâmica, em que o aluno possa não só dar significado, mas compreender o que está sendo ensinado. Optando, assim, por uma metodologia de ensino que envolva o aluno na construção do conhecimento. Espera-se que ele estude a partir de situações do cotidiano e relacione o conhecimento aprendido para analisar a realidade, que pode ser a local ou a global.

Essa dinâmica da relação professor-aluno no processo de ensino-aprendizagem depende das condições de trabalho (escola limpa, salas de aulas adequadas, arejadas, iluminadas e instrumentos disponíveis para ministrar as

aulas) e como o professor trabalha os conteúdos em sala de aula, como é sua didática, como são organizados seus procedimentos metodológicos no plano de ensino de sua disciplina. Nessa simbiose, ensino e aprendizagem são condições indispensáveis para o desenvolvimento do conhecimento.

O processo de ensino-aprendizagem, na geografia, deve ser centralizado no aluno, levando em consideração o ambiente educativo, os conteúdos a serem ensinados, a motivação e o desempenho dos estudantes. De acordo com Silva (2016, p. 44):

[...] O processo de ensino-aprendizagem está centrado no educando, dando ênfase tanto ao método quanto ao conteúdo, e compreendendo a organização do ambiente educativo, a motivação dos participantes, a definição do plano de formação, o desenvolvimento das atividades de aprendizagem.

Logo, o professor deve estar atento para apresentar a metodologia mais adequada em sua sala de aula, contextualizando os conteúdos com temáticas que permitam a compreensão e a participação ativa e crítica de todos os envolvidos no processo educativo. Para Oliveira e Evangelista (2016, p. 336):

[...] A participação dos alunos nas aulas de geografia é desejável, visto que os temas estudados estão ligados à vivência, oportunizando-os a manifestar exemplos, comentários, curiosidades e dúvidas.

Cabe destacar que a participação ativa dos estudantes nas aulas de geografia é importante, pois permite que haja o diálogo do que está sendo ensinado e posto em prática. Dessa forma, o estudante apropria-se de conteúdos que são relevantes para si e para o seu entendimento como cidadão.

Nesse viés, o ensino permite e oportuniza que os estudantes possam manifestar seu ponto de vista, curiosidades e desenvolvam o senso crítico sobre os aglomerados de fenômenos sociais, políticos, econômicos, culturais, entre outros, que acontecem na sociedade. Cabe às instituições de ensino serem espaços que potencializem esse processo, a partir do estudo da ciência geográfica.

Como complementa Carvalho (2019, p. 10):

[...] O ensino de Geografia ganha cada vez mais relevância social, devendo ser coerente com as demandas sociais contemporâneas, pois tal ensino permite ao aluno uma análise espacial tanto em esfera local quanto global, levando-o a perceber, participar e refletir sobre as transformações ocorridas no espaço e como o indivíduo reage diante de tais mudanças.

De acordo com Sousa (2018, p. 4), esse conhecimento é:

[...] resultado da estrutura cognitiva, esquemas de ações entre o sujeito e o objeto, bem como o nível de desenvolvimento biológico do mesmo (*sic.*), considerando, também, suas experiências cotidianas e as interações sociais.

Portanto, entende-se que o conhecimento é um arcabouço de ações cognitivas sobre a realidade de ações e interações sociais, em que a experiência do professor gerencia todo o processo de sua gênese. Dessa maneira, a experiência do professor e suas práticas pedagógicas devem contribuir para a construção do conhecimento em geografia, visando a “[...] procurar apresentar os conteúdos utilizando de elementos do ambiente conhecido pelos alunos [...]” (Cavallini, Vanilton e Souza, 2018, p. 363).

Tal premissa condiz que o ensino de geografia consiste no processo pedagógico que objetiva trazer para o aluno a interiorização reflexiva dos conteúdos trabalhados, considerando o comportamento participativo dos alunos diante da realidade presente nos conteúdos abordados. Como menciona Silva e Scabello (2016, p. 324): “[...] o professor deve se apoiar na proposta da educação que tem o compromisso de quebrar os paradigmas, as dualidades, os preconceitos que impedem a visão global do conhecimento do mundo e do outro. Conhecimentos essenciais para a formação do homem”.

Azambuja (2012, p. 203) acrescenta que “a renovação dos processos de ensino-aprendizagem inclui cada vez mais a necessidade de materiais e linguagens diversas”. E, por sua vez, que o ensino de geografia pode estimular nos alunos a habilidade de perceber o espaço a partir de referências concretas, atreladas ao dinamismo do mundo globalizado, à realidade das sociedades, às transformações tecnológicas, à inserção do uso das tecnologias e geotecnologias como suporte a seus conteúdos de ensino.

Para Penteadó (1992, p. 159):

[...] O fundamental é que o aluno saia com “instrumentos” que lhe permitam refletir e analisar suas posições, ao longo de sua vida profissional, perante questões que venha a vivenciar. “Instrumentos” que lhe possibilitem ir se situando e atuando socialmente de maneira cada vez mais coerente e consequente como pessoa.

Percebe-se que há uma complexidade em se obter metodologias diversificadas para atender os conteúdos referentes às matérias presentes nos currículos da Educação Básica. Nesse sentido, a geografia torna-se uma disciplina que possui uma complexidade em estabelecer a interdisciplinaridade de seus conteúdos, sendo o método tradicional exaustivo ao aluno, dificultando a compreensão e, desse modo, o professor busca alternativas para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Conforme Rego, Castrogiovanni e Kaercher (2011, p. 9), “a transformação do ensino de geografia em direção a uma geografia educadora necessita da criação de práticas que transformem temas da vida em veículos para a compreensão do mundo [...]”. Avançar além das metodologias convencionais e tradicionais no ensino de geografia exige um esforço do professor em trazer para realidade do aluno aquilo que está sendo estudado. E, para ir além das descrições presentes no livro didático, pode-se recorrer a outros recursos para ensinar a razão do espaço que se apresenta de modo diferente.

Callai, Cavalcanti e Castellar (2012, p. 88) colocam que: “[...] a intenção é a de desenvolver nos alunos capacidades de pensar e atuar de modo autônomo, de resolver problemas, estabelecendo suas próprias metas, definindo suas próprias estratégias, trabalhando as informações e constituindo recursos técnicos para atender às suas necessidades”.

Desse modo, o professor pode ser perspicaz em selecionar os conteúdos de sua área de trabalho para promover a diversificação das práticas de ensino em sala de aula. Ao corroborar com este pensamento, Portugal (2019, p. 207) diz que “[...] ao realizar o trabalho docente, os modos de ensinar (como), as estratégias metodológicas (dispositivos didático-pedagógicos) selecionadas e utilizadas, e as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores são reproduzidos no cotidiano da sala de aula”.

Para tanto, convêm dizer que o uso de metodologias diferenciadas, para o ensino de geografia deve ser baseado em teorias do conhecimento que possam agregar novos recursos didáticos para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de geografia. A aprendizagem efetiva acontece quando o processo de ensino envolve ativamente a relação professor e aluno. Tal atividade, segundo Libâneo (1994, p. 29), consiste em: “[...] Uma atividade conjunta de professores e alunos, organizado sob a direção do professor, com a finalidade de prover as condições e meios pelos quais os alunos assimilam ativamente conhecimentos e habilidades”.

É importante evidenciar que o professor é o responsável por ofertar conhecimento aos discentes. Por sua vez, os absorvem e assimilam, promovendo a troca de experiências entre ambos. Nesse contexto, entende-se que é o processo didático-pedagógico que proporciona ao aluno a reflexão e análise dos conteúdos de geografia ministrados pelo professor, de maneira consistente e compreensiva.

Neste aspecto, Rockenbach (2019, p. 559) destaca que: “[...] Isto é compreender que não basta o professor dominar os conteúdos voltados a ciência geográfica, mas que é muito significativo que ele consiga fazer a transição desse saber para ensiná-lo em sala de aula, tornando-o pertinente e palatável aos alunos”.

Nesse sentido, coloca-se que o saber geográfico visa a que o aluno compreenda os conteúdos geográficos para assimilação de suas ações no cotidiano, através de suas relações sociais, econômicas, políticas, culturais, ambientais, e que entenda estas conjunturas nas diferentes escalas de análise. Nessa perspectiva, tem-se um ensino de geografia contemplando a aprendizagem e o domínio de saberes socialmente e cientificamente constituídos.

Assim, o ensino de geografia passa a apresentar uma visão crítica da realidade e introduz temas relacionados com a sociedade nos conteúdos trabalhados, bem como suas ações no espaço geográfico. Castrogiovanni (2017, p. 11) destaca que “[...] o ensino da geografia deve preocupar-se com o espaço nas suas multidimensões. O espaço é tudo e todos: compreende todas as estruturas e formas de organização e interações [...]”.

O que permite compreender que o ensino de geografia “[...] vem experimentando transformações significativas nas últimas décadas, como resultado de um processo de renovação impulsionado por um conjunto de críticas ao

ensino tradicional” (Andrade; Costella, 2020, p. 355). Nesse sentido, o ensino de geografia pode trazer novas abordagens em seus conteúdos.

Tomita (2012, p. 20) afirma que:

[...] A tarefa de ensinar geografia ganha sentido pela possibilidade de apreensão da realidade sob o ponto de vista da especialidade complexa, entendendo o espaço como produto das práticas espaciais no cotidiano do lugar. No exercício dessa tarefa, desenvolve-se a capacidade de leitura crítica do mundo, o que favorece a prática de cidadania numa ótica ambiental e social, numa perspectiva de ética e solidariedade.

Conforme a assertiva mencionada, o ensino de geografia consiste metodologicamente em induzir o aluno a perceber-se como meio ou participante do espaço em estudo. A geografia deve ser apresentada como uma disciplina interessante, que faz parte da sua realidade vivida, ou seja, o próprio espaço geográfico é “[...] voltada para o estudo de conhecimentos cotidianos trazidos pelos alunos e para seu confronto com o saber sistematizado” (Cavalcanti, 1998, p.129).

Por sua vez, o docente, ao conduzir o ensino de geografia, pode promover junto aos alunos a habilidade de perceber o espaço a partir de referências concretas, atreladas à dinamicidade das transformações do mundo globalizado, sua realidade social e os avanços tecnológicos e geotecnológicos que possibilitem um ensino-aprendizagem mais significativo (Sousa, 2021).

Destarte, o ensino de geografia, assim como de outras disciplinas, apresenta-se a partir de uma interdisciplinaridade de conteúdo. Portanto, propõem-se alternativas de ensino fora do contexto tradicional, na perspectiva extrapolar o ambiente de sala de aula, podendo ser trabalhada de forma prática, sendo mais interessante para os alunos.

Para Andrade e Costella (2020, p. 355) o ensino de geografia:

[...] apresenta-se como fundamental enquanto propositor de um ensino voltado à construção de uma autonomia de interpretação do mundo, pelo desenvolvimento da criticidade e de um poder de síntese e pela compreensão da sociedade por meio de sua dimensão espacial, tornando-se pertinente conhecer e compreender as características do meio em que se vive, ampliando o entendimento da complexidade do mundo atual.

A abordagem do processo de ensino e aprendizagem em geografia na atualidade permite ressaltar que o professor, na sua prática, deve estar sempre atento às transformações da realidade e acontecimentos geográficos que ocorrem no mundo. Dessa forma, “o professor precisa sempre renovar suas práticas, conteúdos e sua postura crítica para promover um processo de ensino-aprendizagem coerente” (Silva, 2016, p. 37).

Assim, é necessário que o professor busque novas abordagens para ensinar geografia, através da adequação de metodologias de ensino e utilização de recursos tecnológicos apropriados, buscando a aprendizagem dos alunos no tocante à leitura, análise e interpretação do espaço.

### Ensino de geografia e as tecnologias/geotecnologias

O uso de métodos, instrumentos e recursos para o ensino de geografia acontece quando se agregam novas tendências na maneira de apresentar o objeto de estudo, seguindo as transformações sociais e tecnológicas. Nesse sentido, o processo de ensino tem-se adaptado às influências próprias da contemporaneidade, especialmente no aspecto tecnológico. Ao corroborar com tal perspectiva, Costa, Duailibe e Bottentuit Junior (2018, p. 1314) colocam que:

[...] Sendo a aprendizagem um processo interativo, a mediação por tecnologias é fundamental para uma nova relação entre aluno, professor e conhecimento. Embora com grandes resistências, a implementação de tecnologias deve ser algo perseguido pelos docentes dos mais diferentes campos do saber, em especial da Geografia.

A incorporação das tecnologias na realidade atual representa uma transformação na maneira como a sociedade propõe suas ações em buscar novas formas de conhecimento. Assim, segundo Ferreira (2017, p. 111):

[...] As tecnologias permitem ao professor utilizá-las como ferramentas que possam motivar seus educandos na busca de novas informações, porém, além de dominar e ter um conhecimento prévio sobre as possibilidades que esses recursos oferecem, o importante é identificar a melhor maneira de utilização e de como realizar a abordagem de um tema com a finalidade de unir a tecnologia e a melhoria na qualidade do ensino.

É preciso desenvolver diferentes estratégias em conceber o sentido das representações e modificações ocorridas no espaço geográfico. Passini (2015) apresenta a necessidade de inventar um novo professor que conviva com as tecnologias e consiga fazer a mediação didática a partir de circunstâncias desafiadoras do trabalho, com operações, para que haja um avanço do conhecimento empírico para o científico/sistematizado. E uma dessas estratégias de conceber as representações e modificações se dá através das tecnologias, com ênfase nas geotecnologias. Em outros termos, segundo Vieira e Ribeiro (2021, p. 19):

[...] Utilizar as geotecnologias (softwares), com o intuito de embasar e fomentar o processo de aprendizagem, no ensino de Geografia, faz com que o educando compreenda o objeto de estudo como uma prática dialética com a realidade. Por meio da obtenção de dados espaciais no desenvolvimento de pesquisas, o discente localiza-se como parte do espaço geográfico e passa inferir a ele com responsabilidade e cidadania.

É importante salientar que as geotecnologias como recursos didáticos tornam-se auxiliares no desenvolvimento do conhecimento geográfico. Assim, ao trazer para o ensino de geografia em sua contextualização teórica e, principalmente, prática, uma nova maneira de entender as dinâmicas espaciais de forma mais consistente permite “trabalhar o aprendizado de uma maneira mais participativa” (Zaluski; Oliveira, 2018, p. 4).

Ao destacar esse pensamento, Pereira e Melo (2013, p. 2) mencionam que “[...] as tecnologias podem ser inseridas como recursos didáticos nas aulas, possibilitando romper com a forma tradicional de ensino”.

De acordo com Calado (2012, p. 19), “[...] no ensino de geografia os recursos didáticos-tecnológicos permitem aulas mais atrativas, ou seja, a inovação dos métodos tanto para os alunos quanto para os professores [...]”. Portanto, o uso das tecnologias aplicado ao contexto da geografia converte-se no conceito de geotecnologias, que segundo Rosa (2005, p. 81), é um “[...] conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica”.

As geotecnologias compreendem a manipulação da informação com referência espacial, ou seja, georreferenciada, que permite (re)conhecer a terra

(como espaço geográfico) em suas mais diversas escalas espaciais e temporais, sendo que o seu objetivo para o ensino de geografia, segundo Cavalcante (2011, p. 39):

[...] é desenvolver a capacidade de compreensão do espaço geográfico, para que a partir dela o aluno seja capaz de extrair dados relevantes daquilo que procura, à formular hipóteses reais com as informações de que dispõe. Além do mais, colocar à disposição dos alunos o conhecimento destas novas tecnologias, para que possam contribuir para o desenvolvimento da ciência.

O uso das geotecnologias torna-se de fato instrumento importante para a promoção da qualidade e desenvolvimento de conhecimentos no tocante ao ensino da geografia, fornecendo uma diversificação na abordagem de aprendizagem para professores e estudantes.

## METODOLOGIA

O trabalho se apresenta como qualitativo, pois discute sobre o ensino de geografia e uso das geotecnologias na geografia. Recorreu-se à pesquisa bibliográfica, em que foi possível abordar temáticas ligadas à geografia que ajudam a estruturar um pensamento geográfico, a fim de alcançar uma leitura socioespacial no ensino de geografia.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do exposto, é possível inferir que o uso das geotecnologias são, de fato, instrumentos importantes para a abordagem geográfica, pois o uso de tecnologias aplicadas ao ensino de geografia pode promover experiências satisfatórias tanto aos professores quanto aos alunos, visto que a geografia é uma ciência caracterizada pela dinamicidade. Essa dinamicidade está vinculada à apresentação de conteúdos que não são estanques: eles se alteram de acordo com os contextos existentes na sociedade e no espaço.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o exposto, acredita-se que as geotecnologias podem ser concebidas como uma ferramenta poderosa para o estudo do espaço geográfico diante das mais diversas interpretações, com caráter multidisciplinar para o ensino-aprendizagem de geografia. No contexto da ciência geográfica, encontra-se ligada aos conhecimentos cartográficos, ambientais, populacionais, urbanos, entre outras abordagens passíveis de mapeamento da espacialidade, tendo em vista as particularidades que compõem o objeto de estudo.

Salienta-se que a utilização de geotecnologias é uma realidade presente e essencial para o ensino geográfico, justamente por ser um recurso didático que auxilia o professor na abordagem de algum conteúdo em sala de aula. Contudo, é necessário preparo, conhecimento e habilidade para operacionalização, uso e apropriação como recurso didático no processo de ensino, especialmente para adequar aos diversos conteúdos da disciplina.

Portanto, possibilitar o conhecimento dos recursos tecnológicos que podem ser utilizados no ensino da geografia é fundamental, especialmente para os cursos de formação (licenciatura) e capacitação (formação em serviço) de professores. Os profissionais da área precisam adquirir conhecimentos e técnicas que os habilitem a desenvolver estratégias metodológicas que facilitem a aprendizagem dos alunos da Educação Básica, possibilitando a estes a aquisição do conhecimento de forma significativa e eficaz.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Cristiane Maciel de Souza; COSTELLA, Roselane Zordan. As dimensões pessoais e profissionais na construção indenitária dos professores de geografia. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 10, n. 19, p. 345-363, 2020.

AZAMBUJA, Leonardo Dirceu de. Representações cartográficas, linguagens e novas tecnologias no ensino de Geografia. In: CASTELLAR, Sonia Maria Vanella; CAVALCANTI, Lana de Souza; CALLAI, Helena Copetti. (Org.). **Didática da geografia: aportes teóricos e metodológicos**. São Paulo: Xamã, 2012. p.199-211.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: geografia**. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

CALADO, Flaviana Moreira. O ensino de geografia e o uso dos recursos didáticos e tecnológicos. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 3, n. 5, p. 12-20, 2012.

CALLAI, Helena Copetti; CAVALCANTI, Lana de Souza; CASTELLAR, Sonia Maria Vanella. A cidade, o lugar e o ensino de Geografia: a construção de uma linha de trabalho. In: CASTELLAR, Sonia Maria Vanella; CAVALCANTI, Lana de Souza; CALLAI, Helena Copetti. (Org.). **Didática da geografia**: aportes teóricos e metodológicos. São Paulo: Xamã, 2012. p. 87-109.

CARVALHO, Ana Paula Rios de. **Geotecnologias na contextualização do ensino de geografia no município de Pé de Serra-BA**. 2019. 213 f. Dissertação (mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2019.

CASTELLAR, Sônia; VILHENA, Jerusa. **Ensino de Geografia**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos. Apreensão e compreensão do espaço geográfico. In: CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos *et al.* (Org.). **Ensino de Geografia**: práticas e textualizações no cotidiano. 12. ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2017. p. 11-70.

CAVALCANTI, Lana de Sousa. Concepções teórico-metodológicas e docência da Geografia no mundo contemporâneo. In: CAVALCANTI, Lana de Sousa. **O ensino de geografia na escola**. Campinas, (SP): Papyrus, 2012. p. 129-154.

CAVALCANTI, Lana de Souza. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. Campinas: Papyrus, 1998.

CAVALLINI, Gabriel Martins; VANILTON, Mateus Andrade; SOUSA, Camilo de. As potencialidades das geotecnologias no ensino de geografia e na construção do conhecimento. IN: IX FÓRUM NACIONAL NEPEG. **Anais...** Caldas Novas-GO. 2018.

COSTA, Maurício José Morais; DUAILIBE, Rafael de Oliveira; BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista. Metodologias ativas em sala de aula: o uso do Plickers no ensino de Geografia em uma escola da rede pública em São Luís, MA. **Rev. Tecnologias na Educação**, ano 10, v. 27, 2018.

FERREIRA, Ercília Mendes. **Geotecnologia como recurso didático para professores de geografia no ensino fundamental da Rede Estadual de Mato Grosso do Sul**. 2017. 132 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana-MS, 2017.

PEREIRA, Ricardo Antônio da Silva; MELO, Josandra Araújo Barreto de. As geotecnologias e o processo de ensino-aprendizagem no âmbito das ações do PIBID/UEPB/ Subprojeto de geografia. In: III ENID — ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA DA UEPB, 3.; 2013, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande, 2013. p. 1-12.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

OLIVEIRA, Lidiane Bezerra; EVANGELISTA, Armstrong Miranda. A aula de Geografia no ensino médio: delineando características. In: SCABELLO, Andrea Lourdes Monteiro *et al.* (Org.). **Geografia em debate**. 1. ed. Teresina: EDUFPI, 2016. p. 327-349.

PENTEADO, Heloísa Dupas. **Metodologia do ensino de história e geografia**. São Paulo: Cortez, 1992.

PORTUGAL, Jussara Fraga. "Quero te contar o que aprendi...": narrativas de formação e de aprendizagens da/na/sobre a docência em geografia. **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (Anpege)**, v. 15, n. 28, p.196-221, 2019.

PASSINI, Elza Yasuko. Convite para inventar um novo professor. In: PASSINI, Elza Yasuko; PASSINI, Romão; MALYSZ, Sandra Terezinha (Org.). (2015). **Prática de ensino de geografia e estágio supervisionado**. 2ª ed. São Paulo: Contexto. p. 32-51.

REGO, Nelson; CASTROGIOVANNI, Antônio Carlos; KAERCHER, Nestor André. (Org.). **Geografia práticas pedagógicas para o ensino médio**. Porto Alegre: Penso, 2011.

ROCKENBACH, Igor Armindo. Dos debates teórico-metodológicos no ensino de geografia para uma prática docente significativa. In: Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia: Políticas, Linguagens e Trajetórias. 14. ed, 2019, Universidade Estadual de Campinas. **Anais...** Campinas: ENPEG, 2019. p. 554-564.

ROSA, Roberto. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 16, n.16, p. 81-90, 2005.

SILVA, Eliane Souza da. **Formação de professores e o uso das tecnologias no ensino-aprendizagem de geografia**. 2016.169 f. Dissertação (Mestrado e Geografia) — Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

SILVA, Lineu Aparecido Paz e; ARAÚJO, Raimundo Lenilde de. Ensino de Geografia e algumas reflexões acerca da prática docente na educação básica. In: SCABELLO, Andrea Lourdes Monteiro *et al.* (Org.). **Geografia em debate**. Teresina: EDUFPI, 2016. p. 351-370.

SILVA, Juliana; SCABELLO, Andrea Lourdes Monteiro. O ensino de Geografia e os desafios na educação de surdos. In: SCABELLO, Andrea Lourdes Monteiro *et al.* (Org.). **Geografia em debate**. Teresina: EDUFPI, 2016. p. 305-326.

SOUSA, Iomara Barros de. Geotecnologias aplicadas ao ensino de cartografia: experiência com o Google Earth e o GPS no ensino fundamental II. **Pesquisar**, Florianópolis, v. 5, n. 7, p.1-17, 2018.

SOUSA, Arlane Silva de. **Prática docente em geografia e aprendizagem significativa: um estudo no município de Barras (PI)**. 2021. 158 f. Dissertação (Mestrado em geografia) — Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2021.

TOMITA, Luzia Mitiko Saito. Os desafios de aprender e ensinar geografia. In: ASARI, Alice Yatiyo. (Org.). **Múltiplas geografias: ensino, pesquisa e extensão**. Londrina: UEL, 2012.

VIEIRA, Isabel Cristina Bohn; RIBEIRO, Eduardo Augusto Werneck. Sujeito e o mundo: a aplicação das geotecnologias no ensino de Geografia como perspectiva da integralidade. **Revista Geografia Ensino Pesquisa**, Santa Maria, v. 25, n. 5, 2021.

ZALUSKI, Felipe Cavalheiro; OLIVEIRA, Tarcísio Dorn de. Metodologias ativas: uma reflexão teórica sobre o processo de ensino e aprendizagem. In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias / Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância. 2018, São Carlos — SP. **Anais...** São Carlos-SP: CIET/ENPED, 2018. p.1-10.



# O PARADOXO DO TURISMO SUSTENTÁVEL: GEOTURISMO E ECOTURISMO ENTRE A PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E A LÓGICA DE MERCADO

THE PARADOX OF SUSTAINABLE TOURISM: GEOTOURISM AND ECOTOURISM BETWEEN ENVIRONMENTAL PRESERVATION AND MARKET LOGIC

***Beatriz Rodrigues Lustosa***

*Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO/UFPI)*

*beatrizlust@ufpi.edu.br*

***Suedio Alves Meira***

*Universidade Federal do Piauí*

*Doutor em Geografia*

*suedio.meira@ufpi.edu.br*

***Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque***

*Universidade Federal do Delta do Parnaíba*

*Doutor em Geografia*

*lindemberg@ufdpar.edu.br*

## RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar a evolução do setor turístico e sua fragmentação em segmentos específicos, com destaque para o ecoturismo e o geoturismo. Por meio de uma revisão bibliográfica, investiga-se como o crescimento exponencial do turismo tem impulsionado a criação de nichos de mercado especializados, os quais atendem as demandas cada vez mais diversificadas. O marketing turístico é identificado como uma ferramenta central na promoção desses segmentos, pois contribui para ampliar a visibilidade e atratividade das experiências ofertadas, adaptando-se aos diferentes perfis de público-alvo. Nesse contexto, o ecoturismo e o geoturismo emergem como vertentes distintas, com características e objetivos próprios: o primeiro centrado nos elementos bióticos da natureza, com ênfase na biodiversidade e na preservação ambiental. Já o segundo orientado para os elementos abióticos, como formações geológicas, relevo e paisagens geodiversas, com foco na valorização do patrimônio geológico. Apesar do potencial educativo e sustentável de ambos os segmentos, o estudo ressalta a necessidade de uma abordagem crítica quanto à mercantilização da natureza. A transformação dos recursos naturais em produtos turísticos, quando guiada unicamente por interesses econômicos, pode gerar impactos socioambientais negativos, comprometendo tanto os ecossistemas quanto a qualidade de vida das populações locais envolvidas nas atividades turísticas.

**Palavras-chaves:** Práticas turísticas; Capitalismo Turístico; Marketing Turístico.

## INTRODUÇÃO

Ao considerar que a utilização dos recursos naturais cresce gradualmente, constata-se maior anseio pelo uso sustentável do ambiente; porém, a perspectiva de uma natureza "intocada", sem interferência humana, direta ou indireta, tem se tornado mais difícil de se conceber e encontrar. Assim, a ação humana tem provocado mudanças e interferências ambientais, como afirma André (1996, p. 74): "não há homem que não seja natural, nem natureza que não seja humana".

Figueiró, Vieira e Cunha (2013) defendem que o modelo de conservação global da natureza deve ser repensado de maneira mais eficaz. Primeiro,

faz-se necessário abandonar a ideia de que, para conservar o meio ambiente, a sociedade tem que se manter distante. Segundo, é fundamental conhecer a natureza biótica (fauna e flora), como também suas estruturas abióticas (geologia, geomorfologia, hidrografia) que são a base para a existência desta, para que assim sejam associadas de forma restritiva às políticas públicas de conservação da natureza.

Nesse contexto, estudos e ações voltados para o conhecimento e uso sustentável dos elementos abióticos são de suma importância para o equilíbrio ambiental. Brilha (2005) afirma que o reconhecimento da sociedade, quanto ao conceito análogo da diversidade geológica, não está equiparado à valorização e interesse do termo biodiversidade.

Paralelamente, o turismo e seus diversos segmentos têm crescido significativamente, onde muitos deles dependem dos elementos bióticos (fauna e flora) e abióticos (rochas, relevo, solo, água) da natureza para seu desenvolvimento. Quando bem planejado e gerido de forma sustentável, o turismo pode ser uma importante ferramenta de conservação ambiental.

Desse modo, o presente estudo tem como objetivo analisar a evolução do setor turístico e sua fragmentação em segmentos específicos, com destaque para o ecoturismo e o geoturismo. Por meio de uma revisão bibliográfica, investiga-se como o crescimento exponencial do turismo tem impulsionado a criação de nichos de mercado especializados. O estudo ressalta a necessidade de uma abordagem crítica em relação à mercantilização da natureza, dada a exploração dos recursos naturais como produtos do capitalismo.

## DESENVOLVIMENTO

### Fundamentação Teórica

#### **Geoturismo e ecoturismo no mercado capitalista: conservação ou mercantilização da natureza?**

A relação entre turismo, natureza e mercado capitalista desperta reflexões sobre os reais propósitos das práticas sustentáveis diante de um sistema orientado pelo consumo. Ao valorizar os recursos naturais e promover o contato

com a biogeodiversidade, o turismo sustentável contribui para a preservação dos ecossistemas, gera consciência ambiental e fortalece a economia local.

No entanto, é fundamental que as atividades turísticas respeitem os limites dos ambientes, minimizando impactos negativos e permitindo a regeneração ecológica. De acordo com Almeida *et al.* (2020), isso só é possível mediante uma organização turística que busque equilibrar o desenvolvimento econômico com a conservação dos recursos naturais, evitando a degradação causada pela exploração desordenada ou pelo excesso de demanda.

Para compreender o turismo contemporâneo, é necessário considerar seu surgimento como uma atividade elitista, restrita a poucos, e que somente ao longo do tempo foi modificada para atender a lógica capitalista. O desenvolvimento dos mais diversos setores e aspectos da sociedade impulsionou significativamente o mercado turístico (Coriolano, 2005).

O setor econômico, com a ampliação do acesso a bens e serviços, a revolução nos transportes, com destaque para as ferrovias, transformações sociais e tecnológicas permitiram que um maior número de pessoas participasse das atividades turísticas. Assim, dentro desse contexto dinâmico, o mercado turístico vê a necessidade de modificar-se com o objetivo de atender as demandas dos novos consumidores (Coriolano, 2005).

As transformações ocorridas no setor turístico possibilitaram a democratização e o acesso de grande parte da população que anteriormente não participava dessa atividade. Com isso, ocorre uma ampliação de possibilidades e experiências para os mais diferentes tipos de viajante. Essa dinâmica torna-se uma estratégia do capitalismo, pois ao diversificar, personalizar e precificar um produto, com diferentes tipos de turismo, aumenta a base de clientes e maximiza os lucros.

Por exemplo, o geoturismo transforma paisagens geológicas/geomorfológicas em produtos turísticos, enquanto o ecoturismo utiliza a biodiversidade como atrativo comercial. Desta forma concorda-se: “[...]Compreender as formas de incluir e excluir as relações de poder na produção do espaço turístico implica, necessariamente, compreender o espaço como algo socialmente produzido que expressa as contradições do modo de produzir ou as contradições do espaço-mercadoria” (Coriolano, 2005, p.299).

Dessa forma, a segmentação do turismo não apenas reflete a diversidade de interesses dos viajantes contemporâneos, mas também revela as dinâmicas de poder e apropriação do espaço, em que a natureza é convertida em mercadoria. Ao transformar paisagens e ecossistemas em produtos turísticos, intensificam-se as relações de inclusão e exclusão, reforçando a lógica capitalista de consumo e reprodução do espaço sob interesses econômicos.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia deste estudo foi baseada em revisão de literatura, fundamentada na análise de artigos publicados em periódicos acadêmicos. Assim, para compor o referencial teórico, foram definidas palavras e incluídos termos como "Geoturismo", "Ecoturismo", "Turismo Sustentável", "Sustentabilidade Ambiental", entre outros. Essas palavras utilizadas no estudo foram pesquisadas em plataformas, como: Periódicos CAPES, *SciElo* Brasil e *Google Scholar*, contemplando artigos em revistas científicas, sendo fundamentais para localizar estudos relacionados a esses conceitos.

Após a busca inicial, foi realizada uma triagem dos resultados com base nos títulos, palavras-chave e resumos dos artigos encontrados com objetivo de identificar os estudos mais pertinentes, de acordo com o tema da pesquisa.

Os artigos selecionados foram lidos e analisados de maneira mais aprofundada e sistemática, com intuito de extrair as principais contribuições teóricas sobre a temática em epígrafe para, assim, a partir dessa análise, ser realizado o presente estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Turismo

A atividade turística pode ser entendida de maneira preliminar como o deslocamento de pessoas das suas residências para outros lugares, com objetivos diversos. Essas finalidades incluem descanso e lazer, interesses em novas culturas, aspectos históricos ou artísticos de uma região, a vivências

em atividades de aventura, o contato mais direto com a natureza, ou ainda experiências religiosas, como peregrinações e visitas a lugares sagrados.

A partir da definição estabelecida pela Organização Mundial do Turismo (OMT), o Ministério do Turismo do Brasil (Brasil, 2006, p. 4) adota oficialmente o conceito de turismo como “atividades que as pessoas realizam durante viagens e estadas em lugares diferentes do seu entorno habitual, por um período inferior a um ano, com finalidade de lazer, negócios ou outras”.

Segundo Medeiros e Moraes (2013), o turismo é um fenômeno humano que envolve deslocação temporária e limitada de pessoas, sem que haja mudança permanente do local de residência. Nesse sentido, esse fenômeno não se restringe somente ao ato de viajar, mas compreende toda uma vivência cultural, econômica, social, gastronômica proporcionada no local visitado durante a estadia do visitante.

Como destaca Brandão (2009), até meados da Segunda Guerra Mundial, o turismo tratava-se de um privilégio elitista, ou seja, apenas as classes dominantes tinham acesso, pois somente a elite social dispunha de tempo e recursos para desfrutar dessa forma de lazer. Todavia, a partir do avanço do mercado global e o desenvolvimento da infraestrutura turística, tais como transportes mais acessíveis, expansão das redes hoteleiras e serviços ligados ao turismo, as viagens turísticas começaram a abarcar uma parcela maior da sociedade, tornando-as viáveis a diferentes camadas sociais.

Esse processo é descrito pelo autor supracitado como democratização do turismo, sendo esses fatores decisivos para que o Turismo deixasse de ser uma atividade restrita a elite e se tornasse acessível em massa.

O turismo é um fenômeno que se desenvolve e se adapta continuamente às mudanças sociais, econômicas, ambientais e culturais ao longo do tempo. Coutinho *et al.* (2019) afirmam que o turismo, assim como os outros fenômenos humanos, evolui de acordo com as transformações sociais. Com isso, não pode ser considerado em um contexto isolado. Ou seja, não é estático, mas sim dinâmico, moldando-se para atender às novas demandas, necessidades e desejos das pessoas.

A atividade turística compreendida como uma atividade moderna é fruto da manifestação capitalista; assim, é moldada e reconfigurada de acordo com

o contexto ao qual está inserida sua cultura e sociedade local. Esse processo de adaptação objetiva o acúmulo de capital (Coriolano, 2005). Dessa forma, “o turismo desponta como uma das mais lucrativas atividades econômicas e procuradas, dentre outros atrativos, as mais espetaculares belezas cênicas para o seu desenvolvimento” (Nascimento; Ruchkys; Mantesso-Neto, 2008, p. 38). Tamanha lucratividade deve-se à mercantilização dos recursos naturais e culturais, pois são os elementos bióticos e abióticos da natureza e as manifestações sociais que são transformadas em produto de consumo.

De acordo com a ótica de Brandão (2009), na contemporaneidade, o turismo desempenha um papel importante quanto à prática de acumulação da capital em vários lugares do mundo. Esse fenômeno se conecta diretamente ao contexto econômico global, em que o setor turístico se apresenta como uma atividade geradora de renda, empregos e investimentos, tornando-se uma das principais fontes de crescimento econômico para muitos países.

Nesse contexto, o turismo se insere no cenário de transformações sociais, sendo impactado por movimentos econômicos, sociais, ambientais e culturais que influenciam a estrutura e os fluxos turísticos ao longo do tempo.

A expansão turística aspira maximizar a produção como também o consumo dos recursos naturais. O objetivo é a obtenção de lucro em larga escala, enquanto, em muitos casos, não há uma preocupação com os impactos sociais e ambientais decorrentes dessa atividade econômica. Nesse contexto, percebe-se que “o turismo desenvolveu-se seguindo a lógica do paradigma de desenvolvimento dominante, portanto, massificadora dos espaços e dos produtos, na busca de agregar a maior quantidade de lucro” (Meira *et al.*, 2018, p. 310).

Como afirmam Aguiar Junior e Barros (2022), o crescente aumento pela procura da atividade turística fez com que esta se tornasse uma área estratégica para geração de receita aos municípios, estados e países. Com esse aumento significativo, o público tem se diversificado socialmente e com interesses variados.

Essa transformação também é observada por Almeida *et al.* (2020), que apontam o turismo como uma alternativa viável para a geração de negócios, ao considerar que o aumento do deslocamento de pessoas tem impulsionado

o consumo de serviços turísticos em diversos setores, como negócios, cultura, entretenimento, educação e esporte. Assim, as motivações para o deslocamento e as formas de consumo se tornam cada vez mais variadas, refletindo a crescente complexidade desse setor.

Diversos segmentos turísticos têm surgido com o objetivo de atender às mais variadas demandas e interesses dos turistas, a exemplo do Turismo de Aventura, Ecoturismo e Geoturismo, conforme apontado por Aguiar Junior e Barros (2022). É válido ressaltar que esses novos modelos são produtos da mudança nas preferências dos consumidores, que buscam experiências mais personalizadas e autênticas. No entanto, o surgimento dessas modalidades também sinaliza o desgaste do modelo tradicional de turismo de massa que, por sua vez, se vê cada vez mais enfraquecido pela saturação de destinos e pela crescente pressão por lucro.

A busca incessante por capital no setor turístico tem levado à transformação de diversos destinos. A exploração exacerbada dos recursos naturais e culturais visa maximizar os lucros, resultando no aumento de preços e na precarização das experiências oferecidas. A diversificação do turismo, portanto, não se dá apenas como uma resposta às novas exigências do mercado, mas também como um reflexo da tentativa de adaptação do setor à busca contínua por rentabilidade, o que impacta diretamente o valor agregado aos produtos turísticos e a sustentabilidade do modelo como um todo.

### **Recursos naturais e segmentações turísticas**

Os recursos naturais são essenciais para a sobrevivência humana, sendo responsáveis por fornecer alimentos, água, energia e matérias-primas fundamentais para a vida e bem-estar no planeta. Além disso, desempenha papel importante no desenvolvimento das atividades econômicas, sociais, educacionais e científicas.

A utilização dos recursos naturais como matéria-prima em larga escala despertou uma preocupação crescente com a conservação ambiental. A discussão sobre o cuidado com o meio ambiente ganhou destaque nas agendas políticas e econômicas internacionais, pois o equilíbrio entre exploração

e conservação é essencial para assegurar a sustentabilidade e a continuidade da vida no planeta.

Brito e Câmara (1998) reiteram que a preservação dos recursos naturais se tornou estratégia e pauta nas discussões a respeito dos desastres ambientais decorrentes da ação antrópica. Esses desastres resultam em diversos impactos negativos, como a degradação de florestas, o avanço urbano e agrícola, bem como uma significativa perda da biodiversidade e geodiversidade.

Nesse viés, os recursos naturais podem ser compreendidos como os elementos e bens fornecidos pela natureza que podem ser utilizados pelo homem. Mota (2021) reitera que estes podem ser plantas, animais, águas interiores, superficiais e subterrâneas, como também solo, subsolo, minerais e combustíveis fósseis. O autor enfatiza que os recursos naturais são a maior fonte de riqueza do país, entretanto, quando seu uso é inadequado, pode acarretar numa série de consequências danosas ao meio ambiente.

No turismo de natureza, os recursos naturais são geralmente concebidos como os principais atrativos turísticos. Assim, estes se tornam produtos a serem consumidos. Comumente, o turismo é percebido apenas como uma atividade voltada para o lazer, porém, é fundamental reconhecer que ele também desempenha um papel econômico relevante.

Ao tratar da promoção ambiental, os elementos naturais passam a ser vistos como produtos passíveis de comercialização. Nesse contexto, promover os componentes ambientais significa destacar sua importância tanto para a manutenção dos processos ecológicos quanto para a qualidade de vida, nas relações entre sociedade e natureza, fundamentando-se no paradigma da sustentabilidade (Meira, 2017). A discussão apresentada pelo autor envolve a ideia de que os elementos naturais, enquanto recursos e processos ambientais, não devem ser vistos apenas como produto para o consumo humano, mas também para o equilíbrio das relações homem-natureza.

Assim, os recursos naturais são utilizados como meios estratégicos para o desenvolvimento das atividades turísticas, evidenciando a necessidade de considerar o turismo não só em sua dimensão recreativa, mas também como uma atividade que integra e depende da economia e da exploração sustentável desses recursos.

De acordo com Coriolano (2005), o espaço geográfico não pode ser visto apenas como um palco onde ocorrem as ações humanas, mas, sim, como um produto social. Um produto moldado de acordo com as relações econômicas, políticas e sociais, que refletem e reproduzem vivências da sociedade capitalista. Essa discussão reitera que o espaço turístico é produzido e reproduzido de acordo com as estratégias capitalistas. Nesse processo, são mercantilizadas tanto seus elementos naturais como culturais e sociais. Em suma, porções selecionadas do espaço geográfico se tornam (são) os atrativos turísticos, os produtos a serem consumidos.

Ressalta-se que o Brasil possui uma grande variedade de atrativos, os quais, de acordo com Bento e Rodrigues (2010, 2011 e 2013), ocorrem devido à grande extensão territorial brasileira, resultando em uma variedade da biodiversidade e geodiversidade, sendo essas matérias-primas para diversas tipologias do turismo, dentre elas, o ecoturismo e o geoturismo.

Coriolano (2005) destaca que o turismo de natureza, tal como ecoturismo e geoturismo, são promovidos e vendidos como atividades sustentáveis baseadas na conservação dos recursos naturais. Todavia, essa mercantilização envolve contradições, pois estes se tornam produtos destinados ao consumo, muitas vezes priorizando a dinâmica capitalista de acumulação em detrimento da eficácia da conservação ambiental.

Com o aumento significativo da demanda turística, observou-se que os turistas passaram a buscar por novas experiências; assim, os destinos e as práticas tradicionais, como o turismo de sol e praia, deixaram de ser suficientes, crescendo a busca por modalidades diferenciadas e adaptadas aos novos anseios. Nesse cenário, o mercado turístico identificou a necessidade de segmentar suas ofertas, adaptando-se às novas preferências e interesses dos viajantes, fazendo-se necessário atender de forma mais eficaz a essas demandas diversas.

A segmentação do turismo, conforme Bento, Farias e Nascimento (2020), pode ser entendida como uma estratégia de classificação, com o objetivo de ordenar a atividade turística de maneira mais efetiva. Essa segmentação apresenta diversas possibilidades: as mais comuns baseiam-se na oferta (características do local) e na demanda (especificidades dos consumidores).

Ansarah e Netto (2010) destacam que a segmentação do mercado turístico, independentemente do destino, tem como objetivo identificar grupos de pessoas com afinidades e desejos semelhantes que busquem consumir o mesmo tipo de produto. Assim, empresas turísticas adotam essa estratégia para entender as preferências de seus consumidores e, dessa forma, ofertar produtos de acordo com o perfil de cada turista, com o objetivo de fidelizá-los.

Pode-se, assim, realizar uma leitura em que a transformação da natureza, dentro da segmentação do turismo, nada mais é do que transformá-la em um produto de consumo, evidenciando a mercantilização dos espaços naturais.

Dentro desta perspectiva, o turismo tem sua estrutura em um mercado com diferentes segmentos; esses, por sua vez, buscam atender de maneira satisfatória as diversas demandas dos consumidores. Brasil (2010) explica que a abordagem do mercado turístico está relacionada aos segmentos específicos da oferta, ou seja, considera-se como o tipo de turismo e experiência a ser oferecido se relaciona com o perfil dos turistas em potencial. Assim, a segmentação do mercado é imprescindível, pois é improvável que todos os consumidores compartilhem das mesmas preferências, possam, ou queiram pagar sempre por apenas um tipo de experiência turística.

Em conjunto com essa diversidade de segmentos turísticos surge também a necessidade em planejar e divulgar esses novos segmentos. Como estratégia para isso, utiliza-se o marketing no contexto de destinos turísticos. Segundo Machado, Medeiros e Luce (2011), o interesse em estudar o turismo sob a ótica do marketing começou a ganhar destaque no final da década de 1970, quando o setor passou a enfrentar desafios relacionados ao excesso de oferta e à crescente competitividade no mercado turístico. No entanto, foi a partir das transformações socioeconômicas e políticas da década de 1980, impulsionadas pela globalização, que o marketing de destinos se tornou um tema mais relevante. Esse campo busca desenvolver estratégias de posicionamento com o objetivo de aumentar a atratividade dos destinos para diferentes públicos, sejam eles internos ou externos.

De acordo com Medeiros e Costa (2019), a estruturação do marketing turístico deve levar em conta uma ampla gama de interesses que vão além das preferências dos turistas. É necessário considerar também as demandas de

exportadores, investidores, indústrias relacionadas, sedes corporativas, órgãos governamentais e, fundamentalmente, os próprios residentes do local. Essa abordagem integrada visa alinhar os objetivos econômicos e sociais do turismo, promovendo não apenas a atratividade do destino, mas também o bem-estar da comunidade local, elemento essencial para a sustentabilidade e a aceitação das atividades turísticas.

Ainda na ótica de Medeiros e Costa (2019), o marketing turístico frequentemente não atende de forma adequada aos parâmetros de integração mencionados, pois tende a priorizar excessivamente as necessidades e expectativas dos turistas em relação ao que esperam encontrar e desfrutar nos destinos comercializados. O foco principal está na relação entre o consumidor e a organização (vendedor/fornecedor), buscando expandir continuamente o turismo.

No entanto, quase não se avaliam de forma conjunta as percepções da comunidade local sobre seu próprio território — nem as estratégias de marketing adotadas pelo poder público para projetar uma imagem atrativa do destino ao público-alvo. Essa limitação destaca a necessidade de estudos mais aprofundados para entender até que ponto o marketing turístico é verdadeiramente benéfico e quais ajustes são necessários para que seja realizado de maneira satisfatória e inclusiva para todos os envolvidos (Medeiros; Costa, 2019).

Desta forma, observa-se que o processo de segmentação está intrinsecamente ligado ao marketing turístico, ampliando a capacidade do setor de atendimento a públicos específicos por meio de práticas direcionadas. Cada modalidade de turismo é desenvolvida considerando os interesses e as necessidades de seus consumidores, alinhando-se às estratégias de posicionamento e promoção discutidas anteriormente. No entanto, é importante destacar que essa segmentação segue a lógica capitalista, reforçando a exploração econômica dos recursos naturais.

## **Ecoturismo**

A partir da década de 1970, as preocupações sobre o desenvolvimento econômico e a degradação ambiental em nível global (Afonso; Costa-Pinto; Alves, 2022) aumentaram. A partir de então, é possível perceber uma crescente conscientização quanto aos impactos predatórios, tornando necessário o

debate acerca de alternativas que proporcionam o equilíbrio entre o crescimento econômico com a utilização dos recursos naturais.

Dentro desta lógica de debates ambientais, a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em 1972 pela ONU, em Estocolmo, na Suécia, marcou um ponto de inflexão nas discussões quanto à preservação ambiental. A conferência consolidou o meio ambiente como uma questão prioritária na agenda internacional (Afonso; Costa-Pinto; Alves, 2022). É a partir dela que tem início uma série de iniciativas focadas na sustentabilidade.

Nesse contexto, nas décadas seguintes, as discussões sobre alternativas de conservação ambiental ganharam relevância, incluindo reflexões sobre os impactos das atividades humanas na natureza. O turismo, anteriormente restrito à elite social, transformou-se em um fenômeno de massa, evidenciando sua relação com a manipulação dos elementos naturais, como produtos comerciais.

Essa transformação trouxe à tona a preocupação de que, sem medidas adequadas, o turismo poderia atuar como um agente degradador da paisagem natural (Brasil, 2010). Dessa forma, o turismo passou a integrar os debates sobre conservação ambiental, com ênfase na necessidade de práticas que reduzam os impactos negativos e promovam a sustentabilidade.

O ecoturismo surge, então, como a alternativa de prática turística que permitiria realizar a vivência na natureza, como também promover discussões sustentáveis acerca dos espaços naturais. Conforme Moura-Fé (2010), o ecoturismo se diferencia do turismo convencional, sobretudo, por se tratar de uma prática ambiental responsável, com critérios rigorosos e princípios fundamentais de sustentabilidade.

O ecoturismo emerge como resultado das políticas de conservação, voltando sua atenção para as áreas naturais, sendo majoritariamente caracterizado pelo discurso e pela preocupação com a utilização e o manejo dos impactos gerados no meio biótico (Lobo; Moreira; Fonseca, 2012). Pires (1998) destaca que, para os ambientalistas, o ecoturismo é uma forma de turismo em áreas naturais, caracterizado pela ausência de grandes interferências humanas. O foco dessa atividade é permitir que os visitantes estudem e admirem a paisagem, em conjunto com suas plantas e animais silvestres.

O Ministério do Turismo reitera que o ecoturismo deve ser planejado de maneira participativa, integrando diversos setores e envolvendo a comunidade local para assim garantir a sustentabilidade socioambiental. Destaca também que os produtos de ecoturismo necessitam de atenção especial quanto à escolha da área natural, à legislação ambiental e ao marketing responsável, sempre com foco na inserção das comunidades e na interpretação socioambiental (Brasil, 2010).

Uma característica do ecoturismo é possuir um caráter biocêntrico (Lobo; Moreira; Fonseca Filho, 2012). Isso significa estar voltado para a conservação e proteção dos recursos naturais e dos ecossistemas. Dessa forma, o termo “biocêntrico” refere-se à ideia de que os seres vivos, incluindo plantas, animais e ecossistemas como um todo possuem um valor único e, por isso, devem ser protegidos independentemente de seu valor utilitário para os seres humanos.

As discussões sobre o ecoturismo têm por base um segmento do turismo com pilar em visitas naturais sustentáveis, onde o ecoturista, para além do lazer, possa ter experiências relacionadas à consciência ambiental, conhecimento cultural e social do meio que está visitando. Dessa forma, entende-se o ecoturismo como: [...] “Um segmento da atividade turística que utiliza de forma sustentável o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista por meio da interpretação do ambiente promovendo o bem-estar das populações” (Brasil, 2010, p. 17).

Cabe aqui destacar que o ecoturismo apresenta uma complexa dicotomia, seu marketing é fundamentado na ideia de um turismo sustentável com menores impactos ambientais, mas paradoxalmente a promoção do turismo sustentável incentiva a visitação desses locais.

Dessa forma, o ambiente natural torna-se objeto de consumo, o que inevitavelmente acarreta impactos ambientais. Mesmo fundamentado em princípios de sustentabilidade, é inegável que o ecoturismo se configura como atividade capitalista, cuja matéria-prima são os próprios recursos naturais. Nesse contexto, o Ministério do Turismo afirma que: [...] “O Ecoturismo tem como pressuposto contribuir para a conservação dos ecossistemas e, ao mesmo tempo, estabelecer uma situação de ganhos para todos os interessados: se

a base de recursos é protegida, os benefícios econômicos associados ao seu uso serão sustentáveis” (Brasil, 2010, p.11-12).

Embora o ecoturismo possua uma visão de sustentabilidade e promova práticas de baixo impacto ambiental, este é um segmento turístico que busca atrair e estimular grupos de visitantes com uma consciência ambiental.

Nesse contexto, é importante ressaltar que o ecoturismo utiliza os recursos naturais como produto dentro de uma lógica capitalista, com o objetivo de promover a conservação. Essa abordagem torna-se a principal atração de consumidores, que buscam experiências relacionadas à natureza, o que resulta na obtenção de lucro.

### **Geoturismo**

O geoturismo começou a se expandir mundialmente a partir do século XX, destacando-se pelos seus atrativos relacionados aos aspectos abióticos da paisagem (Bento; Rodrigues, 2010). Essa expansão foi ocasionada pela crescente procura por rotas turísticas que incluíssem elementos fundamentais do meio físico, tais como: formações geológicas, geomorfológicas e demais componentes abióticos da natureza, corroborando para a popularização do geoturismo.

Bento e Rodrigues (2013) evidenciam que o geoturismo, como segmento do turismo, para ser implantado, necessita de uma seleção de locais com potencial geoturístico que ultrapasse a beleza cênica. Para Brilha (2005), o geoturismo tem como objetivo aliar a interpretação do ambiente à visitação, a fim de despertar um olhar para a conservação da natureza e, conseqüentemente, assegurar uma continuidade da atividade turística. Para isso, é necessário que o local seja organizado, estruturado e forneça as informações necessárias para que o aprendizado ocorra corretamente.

Dowling (2009) ressalta que o foco principal do geoturismo é informar tanto os turistas quanto a comunidade local sobre os elementos físicos da Terra, por meio da interpretação geológica e da educação. Nesse sentido, o autor enfatiza que o termo *geo*, no geoturismo, independentemente de como seja definido, refere-se à geologia e à geomorfologia, sendo a geologia o estudo da Terra e a geomorfologia, o estudo das formas de relevo.

Nessa perspectiva, sobre o surgimento e objetivo do geoturismo, destaca-se:

[...] Geoturismo é uma modalidade de turismo na qual se contempla o meio geológico de um local visitado de maneira tecnicamente orientada segundo essa ótica. É a atividade do turismo com conotação geológica, ou seja, a visita organizada e orientada a locais onde ocorrem recursos do meio físico geológico que testemunham uma fase do passado ou da história da origem e evolução do planeta Terra. [...] inclui nesse conceito, o conhecimento científico sobre a gênese da paisagem, os processos envolvidos e os testemunhos registrados em rochas, solos e relevos (Silva; Perinotto, 2007).

O estudo de caso do Parque Estadual do Ibitipoca, realizado por Bento e Rodrigues (2014), ilustra a importância de considerar os aspectos geológicos e geomorfológicos na gestão de áreas protegidas com potencial turístico. A diversidade de atrativos naturais do parque, como grutas, lagos e quedas d'água, diretamente relacionada à sua evolução geológica, demonstra o potencial do geoturismo como ferramenta para a conservação e o desenvolvimento econômico. Esse estudo serve como modelo para a compreensão da relação entre geodiversidade, turismo e conservação.

Moura-Fé (2015) entende o geoturismo a partir do objetivo em cumprir os princípios básicos da sustentabilidade. O principal atrativo turístico do geoturismo é a geodiversidade, ou seja, a diversidade das formas e processos abióticos presentes na natureza. Assim, durante a atividade geoturística, além da prática do turismo sustentável, os geoturistas também compreendem a diversidade geológica (rochas, minerais, fósseis...), geomorfológica (formas de relevo), pedológica (solo), além dos processos de gênese.

Bento, Farias e Nascimento (2020) destacam que o geoturismo, por vezes, é discutido por alguns autores como um subsegmento do ecoturismo. Tal fato ocorre porque ambos têm por objetivo promover a conservação e a formação de uma consciência ambiental. Porém, diferenciam quanto à sua área de ocorrência: enquanto o ecoturismo ocorre necessariamente em áreas naturais com foco na biodiversidade, o geoturismo não se restringe a esses espaços. O mesmo pode ser realizado em áreas urbanas, desde que relacionadas a geodiversidade, que é seu principal foco. Dessa forma, Bento, Farias e Nascimento (2020) defendem o geoturismo não como um subsegmento do ecoturismo, mas, sim, como um novo segmento turístico.

Dentro do contexto da segmentação como uma forma de ordenar a atividade turística, de acordo com a oferta local e as preferências turísticas, Moreira (2010) conceitua o geoturismo como uma segmentação turística sustentável, em que os geoturistas têm como objetivo conhecer os aspectos geológicos e geomorfológicos do local de visitação. Entende-se, assim, que o geoturismo permite a visitação, contemplação e a interpretação dos processos que moldaram a paisagem ao longo do tempo geológico.

[...] Conceitualmente, o geoturismo é a atividade do turismo com conotação geocientífica, ou seja, a visita organizada e orientada a locais onde ocorrem recursos do meio físico que testemunham uma fase do passado ou da história de origem e evolução do planeta Terra e que, por conseguinte, se notabilizam como uma herança coletiva e que deve ser preservada para as gerações futuras (Moura-Fê, 2015, p. 55).

Nesse sentido, é possível entender que o geoturismo está ligado a lazer, diversão, sair da rotina, viajar. Mas, juntamente com todos esses pré-requisitos, também está o desejo por compreender a formação e a história geológica do lugar, a relação da sociedade com o local turístico, como também a busca pela conservação e preservação da natureza. Nesse viés:

[...] O geoturismo pode ser entendido como um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando, para isto, a interpretação deste patrimônio, tornando-o acessível ao público leigo, além de promover sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra (Azevedo, 2007, p. 23).

Assim, é de grande relevância conhecer a geodiversidade, pois esta é ferramenta importante para a promoção do geoturismo, tendo em vista que se constitui como base natural e cultural para esse segmento turístico. A partir do conhecimento geomorfológico, lançam-se as bases para definir quais estratégias serão utilizadas para o seu desenvolvimento, assim como fomentar a geoconservação e a promoção do geopatrimônio (Gomes *et al.*, 2022).

Moreira (2010) afirma que o marketing geoturístico, realizado dentro de uma concepção ambientalista de conservação e compreensão do ambiente

geológico, tende a assumir um papel significativo no desenvolvimento turístico no Brasil. As estratégias para seu desenvolvimento estão relacionadas a avanço social, educação e valorização do potencial das comunidades envolvidas, além do marketing em nível nacional e internacional.

Segundo Gomes *et al.* (2022), a utilização da geodiversidade, para a promoção do geoturismo, é uma ferramenta que viabiliza o entendimento dos turistas sobre como a paisagem se formou e se modelou ao longo do tempo geológico, pois a beleza cênica é responsável pela atração de muitos visitantes.

Ferreira (2010) aponta que a utilização da paisagem, incluindo suas formas de relevo, inscrições rupestres e fósseis como atrativos geoturísticos acaba por preencher uma lacuna, quando são fornecidas informações geocientíficas de forma acessível ao público. Logo, o geoturismo tem se tornado cada vez mais um meio de valorização do patrimônio abiótico, em conjunto com sua utilização associada ao uso sustentável. Silva e Miranda (2013) destacam que esse segmento tem se desenvolvido e ocasionado mudanças no setor turístico nas últimas décadas. Com isso, muitos municípios brasileiros têm buscado desenvolver atividades turísticas nos mais diversos setores com o objetivo de obter mais ganhos econômicos.

Entretanto, é importante destacar que, apesar de sua visão voltada à conservação, o geoturismo ainda segue a lógica do paradigma de desenvolvimento dominante. Isso se reflete na massificação dos espaços e produtos geoturísticos com o objetivo de maximizar os lucros, como apresentado por Meira *et al.* (2018).

Compreende-se, assim, que o geoturismo utiliza a natureza como um produto para transformar paisagens e formações geológicas em mercadorias turísticas para serem exploradas comercialmente. Os recursos e belezas naturais tornam-se produto comercial cujo valor está ligado ao interesse turístico. Nesse viés, a natureza passa a ser um recurso econômico que visa atrair investimentos e gerar receitas, em detrimento de sua preservação a longo prazo.

Bento (2010) destaca que, para usufruir de um potencial geoturístico, é necessário primeiro transformar esse potencial em produtos turísticos. Isso requer investimentos em infraestrutura para recepção de turistas e visitantes, o que só é viável mediante um planejamento alinhado com a realidade local.

Embora o geoturismo possua uma conotação de conservação ambiental, é importante lembrar que toda atividade antrópica gera impactos. O planejamento adequado, nesse caso, contribui para minimizar os efeitos negativos dessa atividade econômica.

O geoturismo, na atualidade, tem sido desenvolvido por iniciativas tanto do setor público quanto do setor privado, em razão de seu potencial econômico. Esse cenário é fortalecido pela valorização crescente da imagem ambiental, como um diferencial competitivo no mercado turístico. Nesse contexto, os turistas buscam não apenas lazer ou uma forma de escapar da rotina, mas também experiências que estejam alinhadas à preservação ambiental, demonstrando interesse em atividades que minimizem os impactos negativos sobre a natureza.

Nesse sentido, Meira *et al.* (2018) observam que o geoturismo foi progressivamente moldado por grandes agentes do capital global e incorporado às políticas governamentais como uma ferramenta estratégica para a geração de divisas, empregos e lucro. Essa articulação entre interesses econômicos e a promoção do geopatrimônio evidencia a importância do geoturismo não apenas como uma forma de lazer educativo, mas também como um componente significativo na economia local e nacional.

Bento, Farias e Nascimento (2020) destacam a importância de se considerar o geoturismo como uma atividade econômica, dissociando-o de um mero potencial vinculado à geodiversidade local. Como atividade econômica, não é o potencial da geodiversidade que pode ser comercializado, mas, sim, os produtos turísticos derivados dele.

Em síntese, a discussão sobre os bens naturais evidencia o desafio de conciliar sua importância para a sobrevivência humana e o desenvolvimento econômico com a necessidade de preservá-los, frente aos impactos causados pelo uso intensivo. Nesse contexto, o turismo se apresenta como uma atividade que, além do lazer, também influencia a economia e a exploração dos recursos naturais, o que faz dele um fenômeno dinâmico, em constante adaptação às transformações sociais, econômicas e ambientais, o que explica a segmentação em diferentes modalidades.

Verifica-se ainda que o turismo é uma atividade ampla e multifacetada e que, de maneira geral, é mais voltada para o lazer e entretenimento. O ecoturismo e o geoturismo surgem como segmentos dessa atividade turística, cada uma com suas características e objetivos.

O ecoturismo, além do lazer, preocupa-se com a preservação da natureza, interação cultural e biótica da natureza. Enquanto o geoturismo engloba os demais requisitos, possuindo, por base, a geodiversidade, a compreensão dos elementos abióticos da natureza e como estes surgiram e foram moldados ao longo do tempo geológico.

É válido ressaltar que, mesmo com toda complexidade relacionada a atividade turística e seus segmentos, esta contribui de maneira expressiva para o desenvolvimento socioeconômico. Cada abordagem turística pode ser vista também como uma estratégia de marketing comercial, inserindo-se dentro da perspectiva capitalista que permeia o setor. Portanto, é possível articular o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental, criando um ciclo com benefícios tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente.

## CONCLUSÃO

A discussão sobre os bens naturais apresenta um desafio. Por um lado, eles são essenciais para a sobrevivência da humanidade e o progresso socioeconômico. Por outro, seu uso intensivo tem ocasionado danos ambientais consideráveis, aumentando a preocupação com a preservação ambiental.

Nesse sentido, o debate sobre a proteção dos recursos naturais tornou-se uma abordagem crucial nas análises dos efeitos ambientais causados pela ação humana. Cabe mencionar que os recursos naturais são utilizados também como ferramentas imprescindíveis para o desenvolvimento do Turismo.

Com isso, percebe-se a importância de analisar o turismo para além de uma atividade recreativa, sem nenhum impacto ambiental, mas também como uma prática que está ligada à economia e à exploração desses recursos.

De acordo com o levantamento bibliográfico realizado, o turismo é um fenômeno que se desenvolve e se adapta constantemente às mudanças sociais,

econômicas, ambientais e culturais. Isso significa que não é fixo, mas dinâmico. Essa característica, de constante evolução, levou à segmentação turística, que visa organizar e atender aos diversos perfis de turistas que surgem no mercado.

O ecoturismo, como segmento do turismo, enfatiza a sustentabilidade ambiental e a conservação da natureza com foco na biodiversidade. Enquanto o geoturismo — mesmo que, por vezes, seja confundido como subsegmento do ecoturismo — se diferencia ao preencher lacuna referente aos elementos abióticos da natureza.

É válido ressaltar que, mesmo com toda complexidade relacionada à atividade turística e seus segmentos, esta contribui de maneira expressiva para o desenvolvimento socioeconômico. Cada abordagem turística pode ser vista como uma estratégia de marketing comercial, inserindo-se dentro da perspectiva capitalista que permeia o setor. Assim, é possível articular o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental, criando um ciclo com benefícios tanto à sociedade quanto ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, G. U. M.; COSTA-PINTO, A. B.; ALVES, D. D. P. Interpretação ambiental e educação ambiental crítica no ecoturismo: definindo critérios para analisar o plano interpretativo do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, [s. l.], 2022.
- AGUIAR JUNIOR, P. R. F. de; BARROS, J. R. Geoturismo e Ecoturismo: Uma compreensão dos segmentos turísticos para melhor elaborar um produto turístico — caso do Parque Estadual Terra Ronca (GO). **RGA**, [s. l.], 2022.
- ALMEIDA, M. C. de *et al.* Turismo sustentável e a potencialidade dos atrativos turísticos de Ipeúna, SP, Brasil. **SGA'20**, [s. l.], 2020.
- ANDRÉ, J. Da contradição do paradigma tecnológico à reciprocidade do paradigma ecológico. **Vértice, Homem, Natureza e Sociedade**, [s. l.], 1996.
- ANSARAH, Marília Gomes dos Reis; NETTO, Alexandre Panosso. A Segmentação dos Mercados como Objeto de Estudo do Turismo. **VII Seminário ANPTUR**, [s. l.], 2010.
- AZEVEDO, U. R. **Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**: Potencial para a Criação de um Geoparque da UNESCO. 2007. 211 f. Tese de doutorado (Doutorado) — Instituto de Geociências da UFMG, [s. l.], 2007.

BENTO, L. C. M.; RODRIGUES, S. C. Geomorfologia e geoconservação: Uma reflexão a partir do estudo do potencial geoturístico das quedas d'água do município de Indianópolis/MG. **VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia**, [s. l.], 2010.

BENTO, L. C. M.; RODRIGUES, S. C. Geoturismo em unidades de conservação: uma nova tendência ou uma necessidade real? estado da arte. **Revista do Departamento de Geografia-USP**, [s. l.], 2013.

BENTO, Lilian Carla Moreira; FARIAS, Mayara Ferreira de; NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite do. Geoturismo: Um segmento turístico? **RTEP**, [s. l.], 2020.

BENTO, Lilian Carla Moreira; RODRIGUES, Sílvio Carlos. Geoturismo no Parque Estadual do Ibitipoca/MG (PEI): Potencialidades e limitações. **Bolgeogr**, [s. l.], 2014.

BRANDÃO, Paulo Roberto Baqueiro. O Turismo na contemporaneidade: Algumas considerações a partir de uma perspectiva geográfica. **Revista de Geografia**, [s. l.], 2009.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Ecoturismo: orientações básicas**. 2. ed. Brasília: Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação, 2010.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Segmentação do turismo e do mercado**. Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação. Brasília: Ministério do Turismo, 2010. 170.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Segmentação do Turismo: marcos conceituais**. Brasília: Ministério do Turismo, 2006.

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage, 2005.

BRITO, F.A; CÂMARA, J. B. D. **Democratização e Gestão Ambiental: Em busca do desenvolvimento sustentável**. Petrópolis: Vozes, 1998.

CORIOLOANO, Luzia Neide Menezes Teixeira. A Exclusão e a Inclusão Social e o Turismo. Passos. **Revista de Turismo y Patrimonio Cultural**, [s. l.], p. 295-304, 2005.

COUTINHO, A. C. A. *Et al.* Turismo e Geoturismo: Uma Problemática Conceitual. **Rosa dos Ventos**, [s. l.], 2019.

DOWLING, Ross. Geotourism's contribution to Local and Regional Development. *In: NETO DE CARVALHO, C.; RODRIGUES, J.; JACINTO, A. Geotourism & Desenvolvimento Local*. [s. l.: s. n.], 2008. cap. 1, p. 15-37.

FERREIRA, R. V. Geoturismo e Unidades de Conservação. *In: CPRM (Brasil). Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais; SBG (Brasil). Serviço Geológico do Brasil. **Geodiversidade do Estado do Piauí**. [S. l.: s. n.], 2010.*

FIGUEIRÓ, A. S.; VIEIRA, A. A. B.; CUNHA, L. Patrimônio Geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável. **CLIMEP** — Climatologia e Estudos da Paisagem, [s. l.], 2013.

GOMES, M. C. V. *et al.* Geomorfossítios: a singularidade do patrimônio abiótico do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul, Sul do Brasil. **PerCursos**, [s. l.], 2022.

LOBO, H. A. S.; MOREIRA, J. C.; FONSECA FILHO, R. E. Geoturismo e Conservação do Patrimônio Natural em áreas cársticas brasileiras. **Anais do IX Seminário Da Associação Nacional Pesquisa E Pós-Graduação em Turismo**, [s. l.], 2012.

MACHADO, D. F. C.; MEDEIROS, M. L.; LUCE, F. B. A miopia do marketing de destinos turísticos. *Redalyc*, [s. l.], 2011.

MEDEIROS, F. G.; COSTA, F. J. Uma proposta de visualização do sistema agregado de marketing turístico. *Estudios Gerenciales*, [s. l.], 2019.

MEDEIROS, L. da C.; MORAES, P. E. S. Turismo e Sustentabilidade Ambiental: Referências para o desenvolvimento de um Turismo Sustentável. **Revista Meio-Ambiente e Sustentabilidade**, [s. l.], 2013.

MEIRA, Suédio Alves. Subsídios ao Planejamento e Propostas de Promoção do Geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil. 2017. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Piauí, [s. l.], 2017.

MEIRA, Suedio Alves; FERNANDES, Laura Mary Marques; ALENCAR, Vanessa Barbosa de; LOUZADA, Camila de Oliveira. Geoturismo: Ferramenta para o desenvolvimento territorial de comunidades tradicionais. **Anais do IV Colóquio Internacional de Turismo em Terras Indígenas e de Comunidades Tradicionais**, [s. l.], 2018.

MEIRA, Suedio Alves; NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite do; SÁ, Artur Agostinho de Abreu e; SILVA, Edson Vicente da. O caminho das pedras - Uma proposta de roteiro metodológico para atividades práticas em Geoconservação. **Estudos Geográficos**, [s. l.], 2017.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. Geoturismo: uma abordagem histórico-conceitual. **Turismo e Paisagens Cársticas**, [s. l.], 2010.

MOTA, J. A. O valor da Natureza: economia e políticas dos recursos naturais. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

MOURA-FÉ, M. M. Geoturismo: uma proposta de turismo sustentável e conservacionista para a região nordeste do Brasil. **Soc. & Nat**, [s. l.], 2015.

NASCIMENTO, M. A. L. do; RUCHKYS, U. A. de; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo - trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008.

PIRES, P. S. A dimensão conceitual do Ecoturismo. **Turismo - Visão e Ação**, [s. /], 1998.

SILVA, J. R. B; PERINOTTO, J. A. J. J. O geoturismo na geodiversidade de Paraguaçu Paulista como modelo de geoconservação das estâncias. **Revista Global Tourism**, [s. /], 2007.

# PAISAGENS MODIFICADAS NO SUL DO ESTADO DO PIAUÍ: UMA ANÁLISE GEOECOLÓGICA DO AVANÇO DA SOJICULTURA

MODIFIED LANDSCAPES IN THE SOUTH OF THE  
STATE OF PIAUÍ: A GEOECOLOGICAL ANALYSIS  
OF THE ADVANCE OF SOJICULTURE

***Vinícius de Oliveira Cavalcante***

*Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)*

*Doutorando em Geografia*

*Email: vocshaka@yahoo.com.br*

***Adriana Oliveira Silva***

*Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)*

*Doutoranda em Geografia*

*Email: silvaaotrabalho@gmail.com*

***Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque***

*Universidade Federal do Delta do Parnaíba*

*Doutor em Geografia*

*Email: lindemberg@ufdpar.edu.br*

## RESUMO

A pesquisa em questão visa estudar o avanço do cultivo da soja no sul do estado do Piauí e as alterações nas paisagens decorrentes da expansão do agronegócio de grãos. As alterações de uma paisagem exercem grande influência na vida animal e vegetal de uma determinada região; em casos mais complexos, o clima pode ser afetado, resultando em alterações com proporções em larga escala. Nesse contexto, objetiva-se analisar, por meio de um olhar geocológico, as paisagens modificadas no sul do estado do Piauí, devido ao avanço da sojicultura. Como objetivos específicos, visa-se destacar as transformações que podem ocorrer nas paisagens naturais, apontar o avanço do cultivo de soja e as transformações decorrentes no espaço geográfico, bem como promover uma visão geocológica no contexto ambiental. Como processo metodológico, foi adotada a Geoecologia da Paisagem, que busca, como conclusão, prognósticos capazes de auxiliar na promoção de ações, medidas e políticas para o planejamento e a gestão sustentável dos territórios. Os resultados apontam que o avanço do cultivo da soja, associado aos fatores antrópicos, promovem problemáticas pertinentes ao meio ambiente, o que inclui as alterações na paisagem, a exemplo dos desmatamentos e processos erosivos. Conclui-se que as ações antrópicas, em consonância ao uso inapropriado dos recursos naturais, têm promovido alterações ambientais significativas na porção sul do estado do Piauí.

**Palavras-chave:** Ambiente; agrotóxico; agronegócio; soja.

## INTRODUÇÃO

O estado do Piauí possui um rico patrimônio associado à sua biodiversidade. Além disso, constitui uma área com belas paisagens de grande valor histórico. O estudo em questão delimita-se a analisar, sob uma perspectiva geocológica, as paisagens modificadas no sul do estado do Piauí devido ao avanço do cultivo de soja, considerando que essa atividade tem se expandido significativamente nos últimos anos.

Plantar é uma ação que requer certo investimento, especialmente em uma região de clima seco. No sul do estado do Piauí, essa prática tem sido

impulsionada por incentivos governamentais, avanços tecnológicos e pela crescente demanda do mercado internacional. A região, que integra o MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), vem sendo transformada em uma importante área de expansão do agronegócio. Essas mudanças têm provocado impactos significativos nas dinâmicas ambientais e sociais locais. Ao considerar esse aspecto, é possível afirmar que, devido aos investimentos realizados, podem ocorrer alterações na área de cultivo e em sua expansão. Diante dessa premissa, surge o seguinte questionamento: de que forma o avanço do cultivo de soja afeta as paisagens no sul do estado do Piauí?

O meio ambiente é frágil, considerando os diversos problemas que o cercam. Por ser passível de alterações, é importante destacar que essas transformações podem ser benéficas ou prejudiciais. Em relação ao cultivo de soja e seu avanço, a paisagem no sul do estado do Piauí encontra-se em constante transformação. Sendo assim, é importante considerar uma futura restauração ambiental, já que a paisagem original já não é mais visível em sua plenitude.

A presente pesquisa justifica-se pelo expressivo avanço do cultivo de soja nas regiões do sul do estado do Piauí e pelas alterações ambientais decorrentes dessa prática. As mudanças na paisagem exercem grande influência sobre a fauna e a flora de uma determinada região. Em casos mais complexos, o clima também pode ser afetado, resultando em transformações de grande escala.

Além disso, a expansão da fronteira agrícola voltada para o cultivo da soja tem promovido o desmatamento de áreas nativas, como o cerrado piauiense, comprometendo a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. Essa prática intensiva contribui para a degradação do solo, a contaminação dos recursos hídricos e o desequilíbrio ecológico.

Com o uso crescente de agrotóxicos e fertilizantes químicos, há também impactos diretos na saúde humana e na qualidade ambiental. Tais fatores evidenciam a necessidade de um planejamento territorial mais sustentável. Assim, torna-se fundamental compreender as dinâmicas socioambientais envolvidas nesse processo.

De forma geral, o estudo tem como objetivo analisar, sob uma abordagem geocológica, as paisagens modificadas no sul do estado do Piauí em decorrência do avanço do cultivo de soja. Especificamente, objetiva-se: destacar as

transformações que podem ocorrer nas paisagens naturais, apontar o avanço do cultivo de soja e as transformações decorrentes no espaço geográfico, bem como promover uma visão geocológica no contexto ambiental.

A escolha da abordagem geocológica fundamenta-se na necessidade de compreender as interações entre os elementos naturais e antrópicos da paisagem, considerando os impactos gerados pelas atividades agrícolas em larga escala. O sul do estado do Piauí, inserido na região do MATOPIBA, tem se destacado pelo acelerado crescimento da produção de soja, impulsionado por investimentos do agronegócio e por políticas públicas voltadas à expansão da fronteira agrícola. Esse processo tem provocado significativas alterações nos ecossistemas locais, como a supressão da vegetação nativa, o aumento da compactação do solo e a redução da biodiversidade.

Ademais, a pressão sobre os recursos hídricos e as mudanças no uso e cobertura da terra evidenciam a necessidade de um olhar mais sistêmico e integrado. A análise geocológica permite identificar tais dinâmicas de forma mais ampla, integrando aspectos físicos, biológicos e humanos do território.

Dessa forma, a pesquisa busca contribuir para a reflexão crítica sobre os modelos de desenvolvimento adotados na região. Conclui-se, portanto, que o estudo oferece subsídios importantes para o planejamento ambiental e a gestão sustentável do espaço geográfico piauiense.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **Fundamentação Teórica**

#### **O avanço do agronegócio no Brasil**

O setor agropecuário sempre foi objeto de discussão em todo o Brasil. Muito se debate sobre ele, seja em relação a aspectos positivos ou negativos. Trata-se de um setor que apresenta tanto problemas quanto soluções para diversas questões. Vale destacar que grande parte do país se beneficia de suas atividades. No entanto, há grupos que se mostram críticos, principalmente devido aos impactos sociais, econômicos e ambientais que dele decorrem. Essas divergências de opinião refletem fatores diretamente ligados à sociedade como um todo.

Assad *et al.* (2012) destacam que o setor agropecuário é frequentemente associado a preocupações ambientais, como o consumo excessivo de água, o uso intensivo de agrotóxicos e de fertilizantes. O avanço do agronegócio intensificou-se a partir dos anos 2000, período em que houve um grande salto na produção, especialmente nos setores de soja e carne. Apesar dos benefícios econômicos, esse crescimento também tem sido alvo de críticas, principalmente no que diz respeito ao cultivo de soja. De acordo com Neder (2014, p. 351): [...] “a cultura de soja aparentemente está tendo um efeito perverso do ponto de vista social, no sentido de um impacto positivo sobre a proporção e o número de pobres no meio rural assim como a ampliação do número de domicílios desocupados e redução de domicílios da agricultura familiar”.

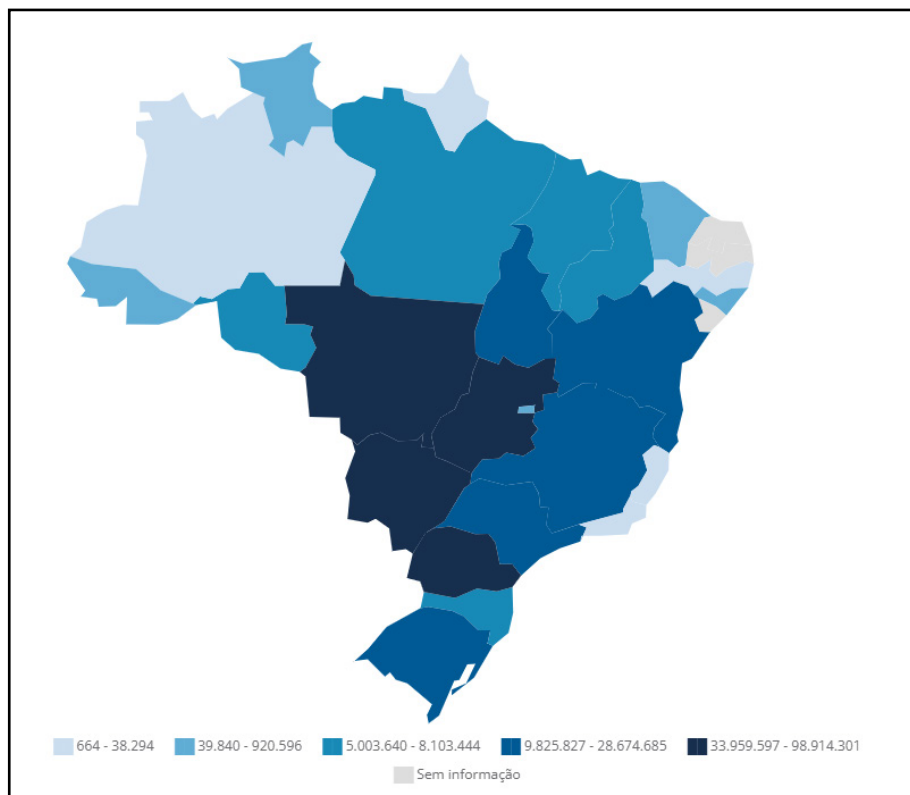
Diante disso, observa-se que a expansão do cultivo de soja tem provocado diversos impactos negativos no meio rural, afetando especialmente a agricultura familiar, com o enfraquecimento de sua estrutura e a perda de propriedades. A cultura da soja teve grande expansão nas regiões sul e centro-oeste do país. Na região sul, mais especificamente no estado do Rio Grande do Sul, os primeiros registros datam da década de 1940, sendo o ano de 1941 apontado como marco inicial, segundo Verneti (1977). A partir desse período, o cultivo expandiu-se em larga escala, aumentando progressivamente a produção e a demanda.

No caso da região Centro-Oeste, a expansão ocorreu de forma mais tardia, por volta da década de 1970. Conforme Heredia, Palmeira e Leite (2010, p. 159):

[...] foi, sobretudo, a partir dos anos de 1970, com a política de modernização da agricultura promovida pelo regime militar, que se começou a falar mais explicitamente da existência de uma agricultura moderna ou de uma agricultura capitalista no Brasil, de empresas rurais (contraposta no Estatuto da Terra ao latifúndio) e de empresários rurais.

As regiões Sul e Centro-Oeste, portanto, destacam-se no cenário nacional pelo avanço do agronegócio, com forte presença do cultivo de soja. Segundo o IBGE (2023), o Brasil produziu um total de 152.144.238 toneladas de soja em 2023 em uma área de 44.447.552 hectares, possuindo um rendimento médio por hectare de 3.423 kg. Nesse cenário, o estado do Mato Grosso destacou-se como o maior produtor, como demonstrado na figura 1, a seguir.

**Figura 1:** Mapa da soja - Valor da produção (mil reais).



**Fonte:** IBGE (2023).

O avanço da soja nessas regiões pode ser considerado um marco no crescimento do agronegócio. Ao se observar a relevância da soja e a ampliação do setor agrícola, é possível estabelecer um paralelo com o desenvolvimento econômico e social promovido por essa atividade. Contudo, esse desenvolvimento também ocorre às custas de impactos negativos, como o comprometimento do meio ambiente e a transformação da paisagem natural.

### O avanço do cultivo de soja

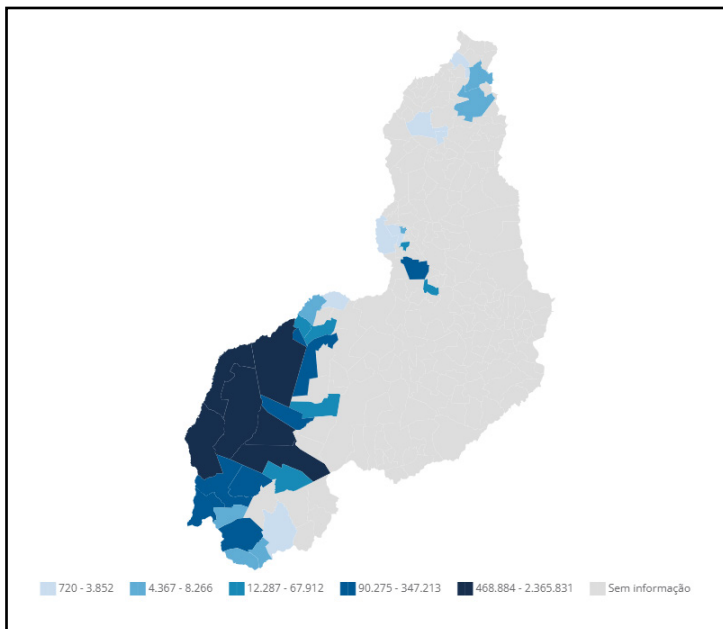
A cultura da soja tem se expandido significativamente no território nacional, com destaque para algumas regiões, como os estados do Maranhão e do Piauí. Segundo Igreja *et al.* (1988, p. 20), "[...] em direção ao oeste do

país, a soja em seu cultivo se expandiu gradativamente, alcançando estados como Minas Gerais, Goiás, Bahia e Mato Grosso do Sul, estendendo-se para o Maranhão e Piauí". O crescimento contínuo dessa atividade demonstra sua relevância econômica e sua forte presença no setor produtivo.

No que se refere ao estado do Piauí, especialmente ao setor sul, fatores como latitude, longitude e características do solo favorecem o cultivo da soja. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), o estado: [...] "Apresenta o maior índice de crescimento de 895,26 % entre os anos de 1990 e 2000, chama atenção por disponibilizar um território menor que os estados da Bahia e Maranhão, que estão no topo do Nordeste em volume de produção de soja, de acordo com relatório de produção de soja (CONAB, 2019)".

O solo e o clima contribuem de forma significativa para o desenvolvimento dessa cultura. Destacam-se, portanto, municípios do sul do estado do Piauí que apresentam altos índices de produção (Figura 2).

**Figura 2:** Soja - Valor da produção (mil reais).



Fonte: IBGE (2023).

Segundo o IBGE (2023), o estado do Piauí produziu um total de 3.389.142 toneladas de soja em uma área de 945.551 hectares. O município de Baixa Grande do Ribeiro foi o maior produtor do estado, no ano de 2023.

O cultivo da soja tem sido amplamente incentivado no estado do Piauí, principalmente devido ao seu uso diversificado. Além da alimentação humana, a soja é utilizada como ração para animais de pequeno e grande porte, em especial no setor pecuário, que se encontra em expansão. O avanço dessa atividade está associado a intervenções antrópicas, como o desmatamento, necessário para o preparo do solo. Esse processo, por sua vez, pode acarretar impactos negativos, como a degradação do solo por erosão, a perda da vegetação nativa e da camada superficial rica em nutrientes. Tais alterações comprometem a capacidade produtiva do solo, colocando em risco a sustentabilidade da atividade agrícola na região.

### **O cultivo de soja e os efeitos negativos na paisagem e no meio ambiente**

No Brasil, o cultivo de espécies vegetais sempre esteve fortemente associado à dimensão econômica, sendo, de forma mais específica, voltado à área da saúde. Ao considerar essa perspectiva, o cultivo de plantas passou a ser visto como uma prática amplamente benéfica, o que muitas vezes oculta os possíveis impactos negativos envolvidos.

Um exemplo emblemático é o cultivo da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), que tem se expandido significativamente na região sul do estado do Piauí. Esse cultivo é majoritariamente direcionado à alimentação, tanto humana quanto animal, abrangendo animais de grande e pequeno porte. Guimarães *et al.* (2008) afirmam que o Brasil é considerado uma das principais promessas no atendimento à crescente demanda mundial por soja, cujo aumento médio, nos últimos 40 anos, foi de cerca de 5 (cinco) milhões de toneladas por ano. No entanto, é pertinente questionar os custos ambientais e sociais associados a essa expansão.

Produzir milhões de toneladas de soja anualmente exige diversas ações relacionadas ao seu cultivo. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2000), as regiões situadas em latitudes inferiores a

10º correspondem atualmente às áreas de maior expansão da soja, especialmente nos estados do Maranhão, Piauí, Bahia, Tocantins e Pará.

No que se refere ao estado do Piauí, o cultivo da soja tem apresentado considerável crescimento, sobretudo na região sul. De acordo com a Assembleia Legislativa do Estado do Piauí (ALEPI, 2022), três municípios se destacaram em produção: Baixa Grande do Ribeiro, com 726.583 toneladas de grãos; Uruçuí, com 488.947 toneladas; e Ribeiro Gonçalves, com 308.916 toneladas. Entre eles, Baixa Grande do Ribeiro figura como o maior produtor estadual de soja. Quando comparada à produção de outras culturas, como milho, arroz e feijão, a soja apresenta um expressivo crescimento, conforme demonstrado na tabela 1.

**Tabela 1:** Produção de soja no estado do Piauí.

Classificação	Produto das lavouras temporárias	Quantidade produzida (toneladas)
1	Soja (em grão)	726.583
2	Milho (em grão)	420.020
3	Arroz (em casca)	7.664
4	Feijão (em grão)	5.023
5	Sorgo (em grão)	1.464
6	Algodão herbáceo (em caroço)	1.350
7	Fava (em grão)	8

**Fonte:** (IBGE, 2018).

Diversos fatores contribuem para o avanço do cultivo da soja no estado. Oliveira Júnior *et al.* (2009) destacam que as condições ambientais favoráveis, como latitude, altitude, regime de chuvas, topografia e características do solo (textura e estrutura), tornam o bioma localizado na região sudoeste e sul do Piauí particularmente propício ao cultivo, conferindo-lhe destaque no cenário nacional.

Em contrapartida, os impactos ambientais negativos também merecem atenção. A expansão da soja afeta significativamente o meio ambiente e a paisagem. A intensificação do cultivo provoca degradação ambiental,

especialmente em função das infraestruturas de transporte e preparação do terreno. O desmatamento de áreas destinadas ao plantio contribui para a destruição de ecossistemas e alterações profundas na biodiversidade local.

De acordo com Carvalho (1999, p. 8): [...] “Agrotóxicos usados para combater doenças, insetos e ervas daninhas no cultivo da soja podem ter impactos no ambiente, como também nas pessoas expostas a eles. Isto é especialmente preocupante com relação aos planos para expansão”.

A expansão do cultivo, portanto, está diretamente relacionada ao aumento do uso de agrotóxicos, o que agrava os impactos ambientais e modifica a paisagem natural. Entre os diversos produtos utilizados, destaca-se o herbicida *Diclosulam*, amplamente aplicado no cultivo da soja.

Conforme Rodrigues e Almeida (2011), devido ao seu efeito residual, o *Diclosulam* é influenciado por fatores como umidade, teor de argila e matéria orgânica do solo, o que pode resultar na permanência de resíduos, comprometendo o uso agrícola futuro do solo. Além disso, o avanço da soja transforma áreas de vegetação nativa em pastagens ou monoculturas, alterando significativamente as características físicas e visuais da paisagem regional. Também se verifica a perda de fauna e flora decorrente do desmatamento, necessário para a preparação do terreno.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao adotar uma perspectiva técnica e analítica sobre o tema abordado, a pesquisa fundamentou-se em fatos e estudos relacionados a temáticas semelhantes. Ao considerar a abordagem da Geoecologia da Paisagem (premissa aplicada neste estudo pela forma como se realiza a análise e a interpretação dos resultados), conforme Rodriguez e Silva (2018), o método adotado permite a elaboração de prognósticos capazes de subsidiar ações, medidas e políticas públicas voltadas ao planejamento e à gestão sustentável dos territórios.

Nessa perspectiva, o processo investigativo, baseado na Geoecologia da Paisagem, parte da observação dos fatores ambientais e suas transformações, tendo como referência o meio natural. Essa abordagem adota uma visão holística, ecológica e interdisciplinar, que permite uma análise mais abrangente da paisagem.

Para o desenvolvimento metodológico, foram considerados autores que trabalham com essa abordagem em suas pesquisas, como Mateo (1998), Harasimiuk (1996) e Klijn (1994). Com base nessa metodologia, é possível evidenciar aspectos ambientais em sua totalidade, destacando também a relação entre o ambiente e a sustentabilidade das atividades humanas.

A adoção da Geoecologia da Paisagem como instrumento metodológico neste estudo contribui para consolidar a base teórica e prática da investigação. Ao considerar que Sotchava (1978) foi um dos precursores dessa abordagem, é importante destacar sua ênfase nas dinâmicas do meio natural em contraposição às intervenções antrópicas.

Complementarmente, optou-se por uma abordagem qualitativa, com o objetivo de trabalhar aspectos específicos do tema em análise e aprofundar a compreensão dos dados com base no significado atribuído pelos sujeitos e contextos. De acordo com Triviños (1987), a pesquisa qualitativa busca compreender os fenômenos em sua complexidade, atentando-se à origem, às relações e às consequências dos eventos observados. De acordo com o autor:

[...] uma espécie de representatividade do grupo maior dos sujeitos que participarão no estudo. Porém, não é, em geral, a preocupação dela a quantificação da amostragem. E, ao invés da aleatoriedade, decide intencionalmente, considerando uma série de condições (sujeitos que sejam essenciais, segundo o ponto de vista do investigador, para o esclarecimento do assunto em foco; facilidade para se encontrar com as pessoas; tempo do indivíduo para as entrevistas etc.) (Triviños, 1987, p. 132).

Assim, a escolha dessa linha metodológica demonstra que os procedimentos adotados estão alinhados tanto com os objetivos da pesquisa quanto com a natureza do tema. A análise realizada permite a obtenção de resultados consistentes e pertinentes ao objeto de estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados revelaram-se consistentes, evidenciando a relevância dos autores e das pesquisas selecionadas. As contribuições desses estudiosos apresentam uma base sólida e coerente com a temática analisada, adotando uma

abordagem que, de fato, considera os impactos e a preservação ambiental. Para a composição dos resultados, foram analisados autores como Kastner *et al.* (2012), Withers *et al.* (2018), Santos (2017), Carvalho (1999), bem como órgãos institucionais como a EMBRAPA (2020) e o IBGE (2020). Observa-se claramente o avanço do cultivo da soja no sul do estado do Piauí.

Nesse sentido, Kastner *et al.* (2012) e Withers *et al.* (2018) discutem os efeitos negativos relacionados à crescente demanda por exportações de soja. Essa demanda implica a necessidade de expansão das áreas de cultivo, o que acarreta desmatamento, alteração da paisagem e impactos significativos na fauna e na flora locais. A paisagem de floresta nativa, com seu bioma complexo, é convertida em grandes campos homogêneos, dedicados a uma única espécie vegetal. No estado do Piauí, a vegetação de cerrado, predominante na região sudoeste, é a mais afetada por essa expansão, conforme ilustrado na Figura 3.

**Figura 3:** Área modificada para o plantio de soja (município de Bom Jesus-PI).



**Fonte:** Acervo dos autores (2024).

Adicionalmente, o aumento do cultivo demanda maior consumo de água, correção e adubação do solo, além do uso intensivo de fertilizantes químicos. Esses insumos alteram a estrutura do solo e intensificam a degradação ambiental. Assim, o avanço da cultura da soja coloca o meio ambiente em situação de crescente vulnerabilidade.

Santos (2017) ressalta o desmatamento como uma das principais consequências negativas da expansão da soja. Para viabilizar o plantio, a área precisa ser preparada, o que implica a remoção da vegetação existente e a modificação do solo, conforme evidenciado na Figura 4.

**Figura 4:** Ação antrópica em área desmatada (município de Bom Jesus-PI).



**Fonte:** Acervo dos autores (2024).

Instituições como a EMBRAPA (2020) e o IBGE (2020) destacam os impactos ambientais associados à alteração da paisagem, incluindo a emissão de gases do efeito estufa e as mudanças climáticas, resultantes de práticas agrícolas intensivas. Essas transformações são reflexo das ações antropogênicas orientadas à maximização da produtividade.

Carvalho (1999) aponta que a expansão do cultivo de soja intensifica o uso de agrotóxicos, os quais deixam resíduos no solo, comprometendo a produtividade em safras futuras e, em alguns casos, tornando a terra improdutiva. Tal processo promove, mais uma vez, a degradação da paisagem natural.

Além desses fatores, outras intervenções humanas têm gerado alterações abruptas nos ecossistemas, como o desmatamento, a modificação do solo, a alteração de cursos d'água, o afastamento ou extinção de espécies nativas e as mudanças climáticas locais.

A partir da análise de dados, a metodologia baseada na geoecologia da paisagem permitiu uma observação detalhada dos impactos ambientais

gerados pelo cultivo da soja. Os resultados evidenciam a relação direta entre ação antrópica e modificação da paisagem, ressaltando a necessidade de equilíbrio entre desenvolvimento econômico e conservação ambiental.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado do Piauí, assim como grande parte da região Nordeste, apresenta baixos índices pluviométricos ao longo do ano. Dessa forma, qualquer tipo de plantio deve ser cuidadosamente articulado e planejado. A necessidade hídrica é um fator que não pode ser ignorado, especialmente considerando que monoculturas exigem grande quantidade de água para sua manutenção.

Ao se tratar do cultivo, diversos cuidados devem ser considerados, tais como: a área disponível, o clima, a espécie a ser cultivada e o preparo do solo. A soja, por se tratar de uma cultura que tem ganhado bastante espaço não apenas no Piauí, mas também em todo o território nacional, é vista como um investimento lucrativo, embora existam aspectos negativos associados à sua produção.

A análise realizada com base na Geoecologia da Paisagem demonstra que a natureza apresenta certa fragilidade frente ao avanço da soja em ambientes sensíveis, como o cerrado piauiense. Isso exige um olhar mais atento por parte do ser humano, já que o meio ambiente é suscetível a alterações que podem causar impactos significativos à própria sociedade. As mudanças na paisagem e a degradação ambiental provocadas pela ação antrópica alteram de forma severa o equilíbrio ecológico e climático de grandes regiões, e o cultivo de soja já vem provocando mudanças na paisagem piauiense.

Embora existam políticas públicas voltadas para a preservação ambiental, ainda é evidente a resistência do ser humano em adotar práticas sustentáveis, priorizando, muitas vezes, o ganho financeiro em detrimento da conservação do meio ambiente.

Como resposta ao problema proposto, conclui-se que o avanço do cultivo de soja no sul do estado do Piauí afeta significativamente a paisagem e o meio ambiente, principalmente devido ao descaso humano no exercício de suas atividades e à busca desenfreada por lucro. Para muitos produtores, o

cultivo da soja representa uma atividade altamente rentável, o que leva à desconsideração de fatores ambientais, ao avanço indiscriminado da produção, contaminações e às alterações intensas na paisagem.

## REFERÊNCIAS

ALEPI - ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO PIAUÍ. **Piauí tem 3 municípios entre maiores produtores de soja do Brasil**. Teresina: Assembleia Legislativa do Piauí, 2022. Disponível em: <https://www.al.pi.leg.br/radio/noticias-radio/piaui-tem-3-municipios-entre-maiores-produtores-de-soja-do-brasil>. Acesso em: 20 abr. 2025.

ASSAD, E. D.; MARTINS, S. C.; PINTO, H. P. **Sustentabilidade no agronegócio brasileiro**. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, 2012.

CARVALHO, R. **A Amazônia rumo ao "ciclo da soja"**. São Paulo: Programa Amazônia, Amigos da Terra, 1999. (Amazônia Papers, n. 2). 8 p. Disponível em: <http://www.amazonia.org.br>. Acesso em: 02 fev. 2025.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Último levantamento consolida safra recorde de grãos em 257,8 milhões de toneladas**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/assuntos/noticias/ultimo-levantamento-consolida-safra-recorde-de-graos-em-257-8-milhoes-de-toneladas>. Acesso em: 15 dez. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Diagnóstico da produção de soja na macroregião sojícola 5**. [s.l.], 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-7-Microrregioes-produtoras-de-soja-no-Piaui-safra-2015-16-Fonte-IBGE-2018a\\_fig1\\_3444074467](https://www.researchgate.net/figure/Figura-7-Microrregioes-produtoras-de-soja-no-Piaui-safra-2015-16-Fonte-IBGE-2018a_fig1_3444074467). Acesso em: 15 dez. 2025.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa (22) - Soja - Valor da produção (Mil Reais)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/soja/pi>. Acesso em: 12 maio 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa (BR) - Soja - Valor da produção (Mil Reais)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/soja/br>. Acesso em: 12 maio 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agropoeuária - Soja - Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/soja/br>. Acesso em: 10 fev. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agropoeuária - Soja - Piauí**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/soja/pi>. Acesso em: 11 fev. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Safra de grãos 2020**: IBGE prevê safra recorde de grãos em 2020. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/26537-ibge-preve-safra-recorde-de-graos-em-2020>. Acesso em: 10 dez. 2024.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A cultura da soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 179 p.

GUIMARÃES, F. S. *et al.* Cultivares de soja [*Glycine max (L.) Merrill*] para cultivo de verão na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1099-1106, 2008.

HARASIMIUK, A. Feedbacks in the natural environment. *In*: DEPARTMENT OF GEOGRAPHY, University of Warsaw. **Proceedings**. Warsaw: [s. n.], 1996. p. 57-66.

HEREDIA, B.; PALMEIRA, M.; LEITE, S. P. Sociedade e economia do agronegócio no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 25, n. 74, 2010.

IGREJA, A. C. M.; PACKER, M. F.; ROCHA, M. B. **A evolução da soja no Estado de Goiás e seu impacto na composição agrícola**. São Paulo: IEA, 1988. 20 p.

KASTNER, T. *et al.* Global changes in diets and the consequences for land requirements for food. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, p. 6868-6872, 2012.

KLIJN, F. (Ed.). **Ecosystem classification for environmental management**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994. 293 p.

MATEO, J. M. La ciencia del paisaje a la luz del paradigma ambiental. **Cadernos de Geografia**, v. 8, n. 10, Belo Horizonte, 1998.

NEDER, H. D. Trabalho e pobreza rural no Brasil. *In*: GRAZIANO DA SILVA, J. *et al.* (Org.). **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília: Embrapa, 2014. p. 621 - 652.

OLIVEIRA JÚNIOR, S. *et al.* Crescimento vegetativo da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) em função do espaçamento no Semiárido paraibano. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 3, p. 7-12, 2009.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Grafmarke, 2011. 697 p.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Planejamento e gestão ambiental**: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica. Fortaleza: Edições UFC, 2018. 370 p.

SANTOS, M. **Pensando o espaço do homem**. São Paulo: Hucitec, 2017. 96 p.

SOTCHAVA, V. B. **Introdução à teoria dos geossistemas**. Novosibirsk: Editora Nauka, 1978.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VERNETTI, F. J. História e importância da soja no Brasil. **Revista A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 81, p. 21-24, Nov. /Dez. 1977.

WITHERS, P. J. A. *et al.* Transitions to sustainable management of phosphorus in Brazilian agriculture. **Scientific Reports**, v. 8, article 2537, 2018.



# LAGOAS URBANAS E PRODUÇÃO DO ESPAÇO: CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOB A PERSPECTIVA DA LITERATURA CIENTÍFICA

URBAN LAGOONS AND SPACE PRODUCTION:  
CONTRIBUTIONS OF ENVIRONMENTAL  
EDUCATION FROM THE PERSPECTIVE OF  
SCIENTIFIC LITERATURE

***Fabiana Moreira dos Santos***

*Universidade Federal do Piauí*

*Mestrado em Geografia*

*Email: fabianamoreira@ufpi.edu.br*

***Raimundo Lenilde de Araújo***

*Universidade Federal do Piauí*

*Doutor em Geografia*

*Email: raimundolenilde@gmail.com*

***Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque***

*Universidade Federal do Delta do Parnaíba*

*Doutor em Geografia*

*lindemberg@ufdpar.edu.br*

## RESUMO

As lagoas urbanas são exemplos de ecossistemas que recebem impactos diretos e indiretos originados pelas ações antrópicas. Nesses ambientes naturais, é possível verificar a relação entre ações e reações, ou seja, lançamento de efluentes domiciliares e industriais, ocupação desordenada e irregular e depósito de resíduos sólidos pela população, que podem provocar alterações na qualidade da água, processos de eutrofização por excesso de carga orgânica, assoreamento, mortandade de espécies animais e vegetais, e, em alguns casos, desvalorização do entorno (Souza; Azevedo, 2020). Este artigo adota uma abordagem qualitativa de revisão bibliográfica no formato de estado da arte, cujo objetivo é identificar, organizar e analisar criticamente a produção científica existente sobre a relação entre corpos hídricos urbanos e a produção do espaço, com ênfase na educação ambiental como instrumento de mediação crítica. Outro ponto crítico observado nos trabalhos entre 2014 e 2024 é a carência de análises que consideram as especificidades regionais e locais. Grande parte dos estudos mantém um enfoque genérico, desconsiderando as particularidades geográficas, históricas e culturais dos territórios urbanos. Santos (2008) destaca que a produção do espaço se dá de forma desigual e seletiva, sendo imprescindível compreender os recortes territoriais para interpretar os conflitos e as formas de ocupação dos corpos d'água. Com base na análise da produção científica entre 2014 e 2024, observa-se que os estudos que relacionam espaço urbano, lagoas e educação ambiental ainda são escassos e fragmentados. A maioria dos trabalhos focaliza apenas um ou dois desses eixos, deixando de explorar a complexidade das interações entre os processos urbanos, os corpos hídricos e a formação de uma consciência ambiental crítica. A pouca incidência de abordagens integradas evidencia a necessidade de um olhar mais holístico e intersetorial, capaz de compreender as transformações territoriais e os conflitos socioambientais em sua totalidade.

**Palavras-chave:** Corpos hídricos; educação ambiental; lagoas urbanas.

## INTRODUÇÃO

As lagoas urbanas, enquanto corpos hídricos inseridos na malha das cidades, têm se tornado objeto de interesse crescente da comunidade científica

devido às intensas transformações socioespaciais às quais estão submetidas. Esses ambientes, que historicamente desempenhavam funções ecológicas, sociais e culturais essenciais, vêm sendo impactados por processos, como a urbanização desordenada, a impermeabilização do solo, o lançamento inadequado de efluentes e a ocupação irregular de suas margens. Tais ações têm comprometido a qualidade da água, a biodiversidade e a oferta de serviços ecossistêmicos, além de gerar problemas sociais, como a desvalorização de áreas do entorno e a intensificação de desigualdades urbanas.

Do ponto de vista científico, compreender os múltiplos fatores que permeiam a relação entre a produção do espaço urbano e os corpos hídricos é essencial para subsidiar políticas públicas e estratégias de gestão mais eficazes. Socialmente, esse debate se mostra fundamental, pois está diretamente ligado ao direito à cidade, à água e a um meio ambiente equilibrado, especialmente em um cenário de expansão urbana acelerada e de busca por cidades mais sustentáveis e resilientes.

Nesse contexto, a educação ambiental surge como um instrumento estratégico de mediação crítica, capaz de articular saberes, mobilizar comunidades e fomentar práticas participativas voltadas à preservação e ao manejo sustentável desses ecossistemas urbanos. Ao estimular a reflexão coletiva sobre os processos de degradação e sobre as possibilidades de uso sustentável, a educação ambiental se configura como uma ferramenta de transformação social, contribuindo para a construção de uma consciência cidadã voltada à conservação dos recursos hídricos urbanos.

O objetivo geral foi analisar a relação entre corpos hídricos urbanos e a produção do espaço, com ênfase no papel da educação ambiental como instrumento de mediação crítica. De forma específica, busca-se: mapear as principais produções acadêmicas nacionais e internacionais que abordam essa relação, analisar como os estudos discutem os impactos das intervenções urbanas em lagoas e outros corpos d'água localizados em áreas urbanizadas, nem como investigar de que maneira a educação ambiental é incorporada nessas produções como ferramenta de transformação social frente aos processos de degradação dos ecossistemas urbanos.

A área de estudo abordada nesta análise compreende lagoas situadas no contexto urbano, com ênfase nas dinâmicas observadas na cidade de Teresina, Piauí. A capital piauiense, marcada por crescimento urbano acelerado e intervenções nem sempre planejadas, oferece um cenário emblemático para compreender os impactos das transformações socioespaciais sobre os corpos hídricos e, ao mesmo tempo, analisar os desafios e potencialidades de ações voltadas à gestão sustentável e à educação ambiental.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A paisagem hídrica urbana é composta por corpos d'água que integram os elementos naturais ao tecido construído das cidades, exercendo funções ecológicas, paisagísticas e sociais. Diversos estudos identificam que lagoas urbanas representam fragmentos significativos dessa paisagem, muitas vezes remanescentes de sistemas naturais mais amplos, que sofreram processos de transformação ao longo da expansão urbana (Pereira *et al.*, 2021).

Contudo, a urbanização desordenada — caracterizada pela impermeabilização do solo, ocupações irregulares em áreas de preservação permanente e descarte inadequado de resíduos — compromete a integridade ecológica e o valor paisagístico desses ambientes (Souza; Azevedo, 2020). Além disso, observa-se que a ausência de planejamento integrado contribui para a degradação visual e funcional das lagoas, afetando sua capacidade de oferecer serviços ecossistêmicos, como regulação climática, retenção de águas pluviais e espaços de lazer (Silva, 2019).

Isso nos remete que em vários locais/municípios os planos diretores ainda estão desatualizados. Saindo muitas vezes do contexto local, sem seguir as devidas regras funcionais de planejamento. Contribuindo assim, para o não ordenamento da cidade.

O tratamento conjunto das dimensões social e ambiental da política tem se constituído em um desafio teórico e empírico pouco discutido. Enquanto a questão social e a política, em particular as políticas públicas, têm estado presentes com frequência nos debates do planejamento, a questão ambiental tende a aparecer de forma institucional, setorial ou mesmo secundária. Por

outro lado, na atualidade, em particular, um assunto que mobiliza a opinião pública, aglutina interesses e pauta ações coletivas é a questão ambiental (Cidade, 2012).

Historicamente, como se sabe, no Brasil, rios e lagoas são utilizados para abastecimento humano e dessedentação animal, desde os processos primordiais de uso e ocupação coloniais. Contudo, a conservação das águas como recurso não se deu de forma apropriada. O resultado é um cenário atual que apresenta uma intensificação do uso inadequado dos mananciais (Tundisi, 2003 citado por Costa *et al.*, 2022).

Os corpos hídricos, em especial as nascentes, merecem atenção especial por serem ponto chave para a sobrevivência da vida, dos animais, da vegetação e do próprio homem. Já foi bastante propagada a escassez dos recursos frente às necessidades crescentes de consumo humano. Mas a sociedade, na sua forma de ocupação do espaço e em particular do espaço urbano, ainda gasta os recursos como se fossem uma fonte inesgotável. E geralmente são os recursos hídricos os primeiros a serem degradados pelo processo antrópico. Em contradição, este é o recurso mais elementar, não só para a vida humana, mas para a manutenção de todo o bioma do Planeta Terra (Freitas *et al.*, 2015).

Os espaços livres verdes são capazes de aproximar o homem com o meio natural de forma democrática já que permitem o acesso de todos. Portanto, devem ser convidativos, oferecer uma estrutura adequada para que as pessoas ocupem esse espaço e sintam-se à vontade para realizarem suas atividades: sociais, recreativas, físicas e de descanso (Galvão, 2021).

O crescimento exponencial da população e sua concentração em determinadas porções do território (as cidades) aumentaram o número e a intensidade das interferências. Embora as necessidades emergiram, como a geração de energia elétrica, o controle das enchentes, o aumento da área para ocupação etc. (Botelho, 2011).

Essa realidade é contextualizada e explicitada no Guia de Implementação do Estatuto da Cidade (Brasil, 2001), ao demonstrar a dualidade presente nos centros urbanos — com uma parte rica, legal e infraestruturada e outra parte, pobre e precária. Nesse cenário, a cidade passa a crescer de forma fragmentada e dispersa, uma vez que a população com menor poder aquisitivo não

consegue acessar as terras localizadas nas áreas centrais com toda a infraestrutura já instalada. Assim, essa população tem ocupado as áreas periféricas das cidades, em grande parte, sem nenhuma infraestrutura (Alencar *et al.*, 2021). A expansão urbana desordenada nas margens de corpos d'água é frequentemente motivada por omissão institucional, déficit habitacional e fraca fiscalização, levando ao aterramento e à ocupação indevida (Souza, 2016; Lima; Freitas, 2020).

Considerando que historicamente o planejamento de muitas metrópoles foi voltado apenas para o capital, negligenciando assim aspectos ambientais, as paisagens urbanas das maiores cidades brasileiras apresentam ruas e avenidas que costumam uma matriz cinza de prédios, casas e indústrias com uma ou outra área verde. Tais áreas promovem o resgate da fauna urbana, contribuem para a amenização climática e servem, entre outras coisas, como local de recreação e espiritualidade para as pessoas que as usufruem. Assim, o mal planejamento de uma cidade pode comprometer os serviços que a própria natureza oferece à população humana e aos outros seres vivos (Ferreira *et al.*, 2015).

A lógica de valorização imobiliária e a mercantilização do solo urbano resultam na descaracterização dos ecossistemas e supressão de serviços ambientais essenciais (Lefebvre, 1974; Porto-Gonçalves, 2006). A ausência de políticas que assegurem o direito à cidade reforça injustiças socioambientais em áreas periféricas (Carvalho; Mendes, 2021).

## METODOLOGIA

Este artigo adota uma abordagem qualitativa de revisão bibliográfica no formato de estado da arte, cujo objetivo é identificar, organizar e analisar criticamente a produção científica existente sobre a relação entre corpos hídricos urbanos e a produção do espaço, com ênfase na educação ambiental como instrumento de mediação crítica.

A metodologia baseia-se nos seguintes procedimentos:

Levantamento de fontes: foram utilizadas bases de dados acadêmicas como Scielo, Google Scholar, CAPES Periódicos, Scopus e Web of Science,

além de repositórios institucionais de teses e dissertações (como a BDTD e universidades públicas brasileiras).

Palavras-chave utilizadas: "lagoas urbanas", "produção do espaço", "intervenção urbana", "educação ambiental", "corpos hídricos urbanos", "socioambiental" e "território".

Recorte temporal: a pesquisa priorizou publicações dos últimos 10 anos (2014-2024), sem excluir trabalhos anteriores de relevância teórica reconhecida para a área.

Tipos de documentos analisados: artigos científicos, dissertações, teses, livros e capítulos de livros.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tais impactos são recorrentes em contextos periféricos das cidades, onde o crescimento urbano ocorre à revelia da legislação ambiental e do ordenamento territorial, reforçando dinâmicas de desigualdade socioespacial (Santos, 2000). Desse modo, a produção da paisagem hídrica urbana é indissociável dos processos históricos e socioeconômicos que moldam o uso e a ocupação do solo urbano.

Devido aos processos de poluição e eutrofização antrópica ocorridos na Lagoa Paulino, seus usos mostram-se próprios apenas para a navegação e harmonia paisagística, conforme especificações contidas na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005. Contudo, apesar de haver placas informativas no local, algumas pessoas nadam, pescam ou utilizam as águas da lagoa para lavar automóveis, o que demonstra o desconhecimento dos danos ambientais e à própria saúde que essas pessoas incorrem ao desrespeitarem as legislações vigentes, bem como a falta de gestão participativa em prol da lagoa (Silva, 2019).

O estudo do estabelecimento do corpo hídrico deve ser um dos principais objetivos da gestão de corpos hídricos no meio urbano, dada a necessidade de estabilidade estrutural. É importante que a população conheça e compreenda o ambiente natural, dinâmico como ele é. Para tal, além da manutenção

das características naturais, deve haver medidas educativas compreendendo a necessidade de alteração das práticas atuais de planejamento e gestão de espaços urbanos (Genezini, 2024).

O aumento das áreas de impermeabilização, provocado pelo crescimento urbano, tem impacto considerável na capacidade de absorção das águas pelo solo. O que, por sua vez, interfere no funcionamento do ciclo hidrológico. Isso acontece pela alteração na disposição dos locais de armazenamento e na rota das águas, resultando em mudanças consideráveis na dinâmica da água na região (Souza; Azevedo, 2020).

As publicações sobre lagoas urbanas e espaços urbanos refletem uma variedade de enfoques que vão desde análises físico-naturais até interpretações geográficas e socioambientais. A articulação entre os aspectos físicos, ecológicos e geográficos é essencial para compreender os impactos da urbanização desordenada sobre os ecossistemas aquáticos e a paisagem urbana.

Os enfoques físicos priorizam a análise dos processos naturais que moldam as lagoas, como relevo, clima, solo e dinâmica hídrica. Estudos como os de Silva (2019) e Carvalho e Mendes (2021) evidenciam o impacto da expansão urbana na alteração morfométrica e funcional dos corpos hídricos.

A perspectiva ecológica vê as lagoas urbanas como ecossistemas sensíveis às pressões antrópicas. Autores como Pereira *et al.* (2017) apontam para o declínio da biodiversidade aquática em função da poluição e da perda de conectividade. Muñoz e Freitas (2017) ressaltam a importância dos serviços ecossistêmicos prestados por esses ambientes, frequentemente negligenciados pelas políticas urbanas.

Observa-se que, embora cada enfoque traga contribuições relevantes, as abordagens isoladas tendem a limitar a compreensão da complexidade das lagoas urbanas. Estudos interdisciplinares que integrem dados físicos, ecológicos e geográficos seriam fundamentais para subsidiar políticas públicas sustentáveis e ações de educação ambiental voltadas à conservação desses ecossistemas.

A expansão urbana desordenada nas cidades brasileiras tem historicamente sido associado à ocupação irregular de áreas ambientalmente frágeis, como margens de rios, lagoas e zonas úmidas. Esses territórios, muitas vezes

desvalorizados do ponto de vista imobiliário, tornam-se zonas de refúgio para populações de baixa renda, reproduzindo dinâmicas de vulnerabilidade social e ambiental. Os corpos d'água, nesse processo, são progressivamente marginalizados, tanto no sentido físico, com sua obstrução ou supressão, quanto no simbólico, sendo desconsiderados como parte integrante da paisagem urbana e da vida comunitária.

Diversos estudos analisados no presente levantamento apontam que a ocupação irregular de margens de lagoas está frequentemente relacionada à ausência ou fragilidade do planejamento urbano, ao déficit habitacional e à omissão do poder público no controle do uso do solo (Souza, 2016; Lima; Freitas, 2020).

A proximidade com os corpos hídricos, antes valorizada pelas funções ecológicas e culturais, é substituída por usos utilitaristas e degradação ambiental. Lagoas são, por vezes, aterradas para dar lugar a ruas ou edificações precárias, resultando em impactos como assoreamento, poluição difusa e riscos de alagamentos.

A marginalização dos corpos d'água está também relacionada à invisibilização de suas funções ecológicas e paisagísticas nos projetos de desenvolvimento urbano. Como destaca Ribeiro (2019), as políticas públicas tendem a priorizar a infraestrutura viária e habitacional em detrimento da proteção dos ecossistemas aquáticos. Essa lógica utilitarista reforça a ideia de que as lagoas urbanas não possuem valor intrínseco, legitimando sua conversão em "vazios urbanos" ou espaços residuais.

Além disso, a literatura aponta que há um entrelaçamento entre desigualdade socioespacial e degradação ambiental. Em geral, as áreas mais impactadas pela supressão ou contaminação de corpos d'água coincidem com territórios periféricos, onde há precariedade de saneamento, coleta de lixo e acesso a políticas ambientais (Carvalho; Mendes, 2021). Nesses espaços, as populações enfrentam duplamente os efeitos da marginalização: pela negação do direito à cidade e pela intensificação de riscos socioambientais.

Nesse contexto, alguns autores chamam atenção para a necessidade de reverter esse padrão excludente de produção do espaço urbano. A regularização fundiária com enfoque socioambiental, a recuperação dos corpos d'água

e a promoção de ações educativas e participativas são caminhos apontados para resgatar o valor social, ecológico e simbólico das lagoas urbanas (Pereira *et al.*, 2022; Costa, 2023). Isso exige não apenas políticas de gestão ambiental integradas, mas também um novo olhar sobre a cidade e seus territórios de água.

A compreensão das transformações espaciais que envolvem as lagoas urbanas exige um olhar crítico sobre as dinâmicas socioespaciais e os conflitos territoriais que se expressam na cidade. A partir da perspectiva de Santos (2008), entende-se que o espaço urbano é produto de relações sociais mediadas por diferentes agentes como o Estado, o mercado imobiliário e a população, compondo um meio técnico-científico-informacional em que os sistemas de objetos e ações se articulam de forma desigual.

As intervenções em áreas lacustres, muitas vezes pautadas por lógicas de valorização fundiária e mercantilização do solo urbano, resultam na descaracterização desses ecossistemas e na supressão de seus serviços ambientais, o que evidencia uma produção do espaço orientada pela racionalidade técnica, em detrimento das necessidades sociais e ecológicas.

Lefebvre (1974), ao tratar o espaço como construção social, contribui para a reflexão sobre como os espaços urbanos, inclusive os corpos d'água, são concebidos, vividos e apropriados de formas distintas, dependendo das relações de poder. Sua noção de direito à cidade remete à necessidade de que os cidadãos, especialmente os mais vulneráveis, possam participar ativamente da produção e gestão dos espaços urbanos, o que raramente ocorre nas políticas de intervenção em lagoas.

Já Porto-Gonçalves (2006) reforça essa análise ao considerar que a natureza nas cidades é território de disputa: os conflitos ambientais refletem a desigualdade estrutural e o racismo ambiental. A supressão ou canalização das lagoas, a ocupação desordenada de suas margens e a ausência de políticas de educação ambiental que valorizem esses espaços são expressões de um modelo de urbanização que negligencia os direitos socioambientais das populações periféricas. Assim, essas abordagens teóricas convergem para a compreensão de que a marginalização das lagoas urbanas não é apenas um problema ambiental, mas sobretudo uma questão política e territorial.

A presença da educação ambiental nas discussões acadêmicas entre 2014 e 2024 evidencia uma ampliação de sua atuação para além do espaço escolar, abrangendo também iniciativas de Organizações Não Governamentais (ONGs), movimentos sociais e políticas públicas. Os trabalhos analisados apontam que, embora a escola continue sendo um espaço privilegiado para o desenvolvimento de práticas de educação ambiental, há uma crescente valorização das experiências territoriais, que consideram o contexto social e ecológico dos sujeitos envolvidos. Autores como Menezes; Fonseca; Almeida (2022) destacam a importância da abordagem crítica da educação ambiental, voltada para a transformação social e para o fortalecimento da cidadania ecológica.

Diversas pesquisas evidenciam que ONGs vêm desempenhando papel fundamental na implementação de projetos de educação ambiental em comunidades periféricas e em áreas urbanas ambientalmente vulneráveis, muitas vezes suprindo lacunas deixadas pelo poder público. As ações dessas entidades têm contribuído para a construção de redes de conhecimento e para a formação de sujeitos atuantes na defesa dos corpos hídricos urbanos, como demonstram estudos de Silva (2019) e Costa; Mendonça (2021), que analisam projetos desenvolvidos em torno de lagoas urbanas e rios degradados.

No âmbito das políticas públicas, os trabalhos revelam que, embora existam marcos legais que incorporam a educação ambiental, como diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental e o Plano Nacional de Educação, sua aplicação prática ainda é limitada e, muitas vezes, desarticulada das realidades locais. Silva e Andrade (2019) apontam para a necessidade de uma maior integração entre os planos de gestão ambiental e as ações educativas, especialmente em áreas urbanas afetadas por processos de ocupação desordenada e degradação dos recursos hídricos.

De modo geral, a produção acadêmica do período analisado converge na defesa de uma educação ambiental crítica, dialógica e territorializada, que contribua para a construção de políticas inclusivas e para o enfrentamento das desigualdades socioambientais. Essa abordagem se mostra particularmente relevante no contexto das lagoas urbanas, que têm sido objeto de disputas territoriais e enfrentam processos acelerados de degradação.

Muitos trabalhos destacam que os projetos de Educação Ambiental vêm sendo incorporados em ações de recuperação de rios, lagoas e nascentes urbanas, principalmente por meio de parcerias entre instituições públicas, universidades, escolas e organizações da sociedade civil. Essa atuação é observada tanto em programas governamentais — como o Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas, nos âmbitos estadual e federal — quanto em iniciativas locais de mobilização comunitária. Pesquisas como a de Silva; Andrade (2019) e Menezes *et al.* (2022) apontam que os projetos mais bem-sucedidos são aqueles que articulam conhecimento técnico com o saber popular, valorizando as vivências dos moradores próximos aos corpos d'água e promovendo o sentimento de pertencimento.

Outra constatação recorrente nos estudos é a predominância de práticas educativas integradas ao monitoramento participativo, à produção de diagnósticos ambientais comunitários e ao mapeamento colaborativo de conflitos socioambientais. Essas estratégias, conforme discutem Carvalho *et al.* (2020), têm contribuído para a construção de uma consciência crítica sobre os impactos da urbanização nos recursos hídricos, principalmente quando envolvem jovens, estudantes e lideranças locais.

Também se observa uma crescente territorialização da Educação Ambiental, que busca refletir sobre a produção do espaço urbano e as desigualdades ambientais associadas à degradação dos corpos hídricos. A literatura recente, como os trabalhos de Costa; Lopes (2021) e Ferreira (2023), salienta que, em contextos de ocupação irregular, a Educação Ambiental tem funcionado como instrumento de resistência, ao promover o debate público sobre o direito à cidade, o acesso à água e a justiça socioambiental.

Nesse sentido, a educação ambiental deve fazer parte dos esforços de preservação das lagoas, para os usuários conhecerem a dinâmica local e estimular o público a valorizar os parques da cidade, do ponto de vista do lazer e ecológico.

Apesar do crescente número de publicações que tratam da relação entre corpos hídricos urbanos e educação ambiental, observa-se uma lacuna significativa quanto à integração efetiva entre o planejamento urbano e as práticas de EA. A maioria dos trabalhos analisa os impactos ambientais ou sociais de

forma setorial, sem propor articulações estruturadas com as políticas urbanas formais. Em muitos casos, a EA aparece restrita a ações pontuais em escolas ou projetos comunitários, desconectadas dos instrumentos de ordenamento territorial, como planos diretores e legislações de uso do solo.

Além disso, poucos estudos abordam a EA como ferramenta de gestão pública ou como componente essencial nos processos de urbanização. Essa ausência evidencia uma visão ainda secundária da educação ambiental no contexto da produção do espaço urbano, sendo tratada mais como atividade complementar do que como eixo estruturante das políticas de desenvolvimento sustentável. Há uma carência de abordagens integradoras que considerem a EA desde a etapa de diagnóstico ambiental até a formulação de intervenções urbanísticas.

Outra lacuna relevante é a baixa articulação entre os setores educacionais e os órgãos responsáveis pelo planejamento urbano nos municípios. Nos estudos analisados, raramente aparecem exemplos de cooperação entre secretarias de meio ambiente, educação e planejamento urbano. Essa desarticulação resulta em ações fragmentadas, com baixa eficácia e reduzido alcance territorial, o que dificulta a consolidação de uma cultura urbana voltada para a sustentabilidade e o direito à cidade.

Por fim, nota-se uma escassez de pesquisas que adotem abordagens interdisciplinares e que envolvam participação ativa da população nos processos de decisão sobre os usos e transformações dos espaços urbanos próximos a corpos hídricos. Essa limitação compromete a capacidade das políticas públicas de incorporar os saberes locais e as demandas socioambientais reais, o que reforça as desigualdades territoriais e a marginalização das populações que vivem em áreas de risco ou vulnerabilidade ambiental.

A produção científica sobre corpos hídricos urbanos e educação ambiental ainda apresenta limitações quanto à interdisciplinaridade. Muitos estudos abordam os problemas urbanos ambientais de forma setorial, restringindo-se às lentes da geografia, pedagogia, gestão ambiental ou ecologia, sem estabelecer uma conexão robusta entre essas áreas.

Essa fragmentação compromete o entendimento integral da problemática, especialmente em contextos urbanos complexos, nos quais fatores físicos,

sociais, políticos e culturais interagem. Santos (2006) ressalta a importância da ecologia de saberes e da superação das fronteiras disciplinares para enfrentar os desafios contemporâneos, destacando que a construção de soluções exige uma articulação entre diferentes formas de conhecimento técnico, acadêmico e popular. A ausência desse diálogo interdisciplinar reduz a eficácia das intervenções e enfraquece a educação ambiental crítica e emancipatória.

Outro ponto crítico observado nos trabalhos entre 2014 e 2024 é a carência de análises que consideram as especificidades regionais e locais. Grande parte dos estudos mantém um enfoque genérico, desconsiderando as particularidades geográficas, históricas e culturais dos territórios urbanos. Santos (2008) destaca que a produção do espaço se dá de forma desigual e seletiva, sendo imprescindível compreender os recortes territoriais para interpretar os conflitos e as formas de ocupação dos corpos d'água.

Assim, a invisibilização de municípios de médio e pequeno porte, bem como de regiões com dinâmicas socioambientais próprias como o semiárido, o cerrado e a Amazônia urbana, comprometem a formulação de políticas contextualizadas. A ausência de estudos regionais também impede a valorização do conhecimento local e das práticas comunitárias de manejo dos recursos hídricos, que muitas vezes resistem ao modelo hegemônico de urbanização e podem oferecer alternativas sustentáveis.

A análise também evidencia que a participação comunitária ainda é limitada nos processos de educação ambiental e nas intervenções voltadas aos corpos hídricos urbanos. Muitas ações são conduzidas de forma vertical, por instituições públicas, escolas ou organizações da sociedade civil, sem a devida escuta das populações diretamente impactadas. Freire (1996) enfatiza que uma educação verdadeiramente transformadora requer o diálogo horizontal e a valorização do saber dos oprimidos.

A ausência de metodologias participativas e dialógicas dificulta o fortalecimento de vínculos afetivos e simbólicos entre as comunidades e os corpos d'água, contribuindo para a apatia e o distanciamento social em relação à problemática ambiental. A ausência de protagonismo popular nos projetos educativos compromete, portanto, o empoderamento das comunidades, a justiça ambiental e o engajamento com a transformação do espaço urbano.

## CONCLUSÃO

Com base na análise da produção científica entre 2014 e 2024, observa-se que os estudos que relacionam espaço urbano, lagoas e educação ambiental ainda são escassos e fragmentados. A maioria dos trabalhos focaliza apenas um ou dois desses eixos, deixando de explorar a complexidade das interações entre os processos urbanos, os corpos hídricos e a formação de uma consciência ambiental crítica. A pouca incidência de abordagens integradas evidencia a necessidade de um olhar mais holístico e intersetorial, capaz de compreender as transformações territoriais e os conflitos socioambientais em sua totalidade.

Reforça-se, assim que, a importância de tratar conjuntamente as temáticas do espaço urbano, das lagoas urbanas e da educação ambiental, considerando que esses elementos estão intrinsecamente ligados à produção do espaço e à qualidade de vida nas cidades. As lagoas, frequentemente marginalizadas pelo planejamento urbano, são áreas de extrema relevância ecológica e social.

Quando associadas à educação ambiental, tornam-se potentes espaços pedagógicos, simbólicos e políticos, capazes de promover processos de pertencimento, empoderamento comunitário e justiça ambiental. A integração desses temas também permite visibilizar as desigualdades na distribuição dos impactos ambientais e no acesso aos benefícios dos recursos hídricos urbanos.

Diante dessas constatações, sugere-se como caminhos para o aprofundamento da temática: ampliar o uso de metodologias participativas, que favoreçam o diálogo com as comunidades locais e fortaleçam o protagonismo social nos processos educativos e nas decisões sobre o território. Além disso, expandir a base empírica, incluindo estudos de caso em diferentes realidades regionais, especialmente em municípios médios e pequenos ou em áreas periféricas invisibilizadas. E ainda incorporar abordagens críticas da educação ambiental, como aquelas baseadas na pedagogia freireana, na ecologia de saberes e na justiça ambiental, que promovam a leitura crítica do mundo, o engajamento político e as transformações das práticas sociais.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Anna Karina Borges de; ROCHA, Arthur Pedrosa; ARAÚJO, Carla Ohana de Castro. Zona norte de Teresina-PI: uma análise a partir do planejamento urbano. **Projectare: Revista de Arquitetura e Urbanismo**, p. 217-235, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Projectare/article/view/21570>. Acesso em: 01 set. 2025.
- BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. Bacias Hidrográficas Urbanas. In: GUERRA, Antonio José Teixeira (org.). **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm). Acesso em 02 set. 2025.
- CARVALHO, A. F.; SANTOS, D. H.; REIS, M. A. Monitoramento participativo e educação ambiental crítica: um estudo de caso na bacia urbana do Ribeirão dos Campos. **Revista Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 11, n. 1, p. 120-139, 2020.
- CARVALHO, S.; MENDES, L. Margens invisíveis: desigualdade socioambiental e degradação de corpos hídricos em áreas urbanas periféricas. **Revista Brasileira de Geografia Urbana**, v. 13, n. 1, p. 142-158, 2021.
- CIDADE, Lúcia Cony Faria. Política, Sociedade e Ambiente caminhos entrelaçados na pesquisa urbana e regional. In: RIBEIRO, Ana Clara Torres; LIMONAD, Ester; GUSMÃO, Paulo Pereira de. (org.). **Desafios ao Planejamento**: desafios da metrópole e questões ambientais. Rio de Janeiro: Letra Capital; ANPUR, 2012.
- COSTA, L. F.; LOPES, E. S. Educação ambiental e justiça hídrica: contribuições de práticas territoriais em zonas urbanas de vulnerabilidade. **Cadernos de Educação Ambiental e Sustentabilidade**, v. 12, n. 3, p. 78-96, 2021.
- COSTA, Anatarino Torres da; MOURA-FÉ, Marcelo Martins de; PINHEIRO, Mônica Virna de Aguiar; PEREIRA, Rosagleyde. Análise Socioambiental da Lagoa da Bastiana, Iguatu (Região Centro Sul do Ceará). **Open Science Research VI**, v. 6, 2022. Disponível em: <(pdf) análise socioambiental da lagoa da bastiana, iguatu (região centro sul do ceará)>. Acesso em: 14 ago. de 2025.
- COSTA, A. L. Planejamento urbano e gestão das águas urbanas: desafios e alternativas para a inclusão das lagoas no tecido urbano. **Revista de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 25, n. 2, p. 45-63, 2023.
- FERREIRA, Maurício Lamano; AGUIAR, Alexandre de Oliveira e; CORTESE, Tatiana Tucunduva Phillipe; KNISS, Claudia Terezinha; QUARESMA, Cristiano Capellani; PASCHOALIN FILHO, João Alexandre. Cidades inteligentes e sustentáveis: problemas e desafios. **Researchgate**, 2015.

- FERREIRA, M. J. Educação ambiental e territórios hidrossociais: ações comunitárias em zonas de conflito por água. **Ra'e Ga - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 48, p. 150-170, 2023. <https://doi.org/10.5380/raega.v48i0.90000>.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREITAS, Eliana Ferreira de; RIBEIRO, Priscila Silva; SANTOS, Jean da Silva. Percepção socioambiental das lagoas do geladinho e do prato raso em Feira de Santana-BA. **Revista Maiêutica**, Indaial, v. 3, n. 1, p. 69-80, 2015.
- GALVÃO, Fernanda Alarme Gomes. Parques urbanos em margens de lagoas: uma proposta para o córrego da onça em Colatina-ES. **Monografia** (graduação) — Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Arquitetura e Urbanismo, Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo, 86f, 2021.
- GENEZINI, Vitoria Costa. **Proposta de recuperação das áreas urbanas do córrego da onça, Três Lagoas-MS**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Bacharelado em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Três Lagoas (CPTL), como requisito para obtenção do título de Licenciatura em Geografia. 45f, 2024.
- LEFEBVRE, Henri. **La production de l'espace**. Paris: Éditions Anthropos, 1974.
- LIMA, M. P.; FREITAS, C. C. A produção desigual da cidade e o uso indevido de áreas de preservação permanente. **Cadernos Metrópole**, v. 22, n. 47, p. 371-389, 2020.
- MENEZES, A. P.; FONSECA, J. C.; ALMEIDA, R. L. Interfaces entre educação ambiental e políticas de revitalização de bacias hidrográficas. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 25, e 0123, 2022. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0123>.
- MUÑOZ, A. M. M.; FREITAS, S. R. de. Importância dos Serviços Ecosistêmicos nas Cidades: Revisão das Publicações de 2003 a 2015. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, 6(2), 89–104, 2017.
- PEREIRA, T. C. et al. Governança e recuperação ambiental de corpos hídricos urbanos: experiências de enfrentamento à ocupação irregular. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 25, e0288, 2022.
- PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- RIBEIRO, E. C. Águas urbanas: entre o invisível e o negligenciado. **Revista Geografar**, v. 14, n. 2, p. 11-30, 2019.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. **A crítica da razão indolente**: contra o desperdício da experiência. São Paulo: Cortez, 2006.
- SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Edusp, 2008.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SILVA, A. C. M. **Estudo da qualidade das águas das principais lagoas e fontes urbanas de Salvador-BA como subsídio às novas políticas de gestão ambiental**. 2019. 182 f. Doutorado em Geologia. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019. Disponível em <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/34041>. Acesso em 04 out. 2025.

SILVA, M. R.; ANDRADE, L. T. Educação ambiental e gestão participativa de corpos hídricos urbanos: experiências em comunidades periféricas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 45-60, 2019.

SOUZA, R. S. A geografia da água na cidade: exclusão e conflitos em torno das lagoas urbanas. **Revista Territórios e Fronteiras**, v. 9, n. 2, p. 88-105, 2016.

SOUZA, Frank Pavan de; AZEVEDO, José Paulo Soares. Panorama das lagoas urbanas no Rio de Janeiro: aspectos relevantes na gestão das Lagoas Rodrigo de Freitas, Araruama e Complexo Lagunar de Jacarepaguá. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**. v. 25, n. 1, p. 197-2004, Jan-Fez, 2020.

# Sobre os autores

## Karoline Veloso Ribeiro

Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre e Graduada em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Especialista em Geoprocessamento pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI). Professora do Curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Subcoordenadora do Laboratório de Geografia e Estudos Ambientais (GEOAMBIENTE). Líder do Grupo de Estudos em Geotecnologias: Pesquisa e Ensino (GPE/UFPI).

*E-mail: karoline.veloso@ufpi.edu.br*

## Antônio Jeová de Andrade Meireles

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC) e dos Programas de Pós-Graduação em Geografia (Peso/UFC/CAPES 6) e em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFC/CAPES 5). Doutor em Geografia pela Universidade de Barcelona (2001). É pesquisador em Geociências, com ênfase em Geografia Física e Geomorfologia, atuando principalmente nos seguintes temas: indicadores geoambientais de flutuações do nível relativo do mar e mudanças climáticas, evolução geomorfológica da planície costeira, planejamento e gestão, impactos socioambientais de grandes empreendimentos no litoral, cartografia social, justiça ambiental e climática. Bolsista Sênior de Produtividade em Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

*E-mail: meireles@ufc.br*

## Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque

Doutor, Mestre e Graduado em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Especialista em Geoprocessamento pela UECE. Professor Adjunto IV do Curso de Medicina da Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPa. Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Mestrado e Doutorado - PPGGEO/CCHL/UFPI. Integrante do Projeto Nós

Propomos! Cidadania e Inovação na Educação Geográfica (Universidade de Lisboa/Portugal). Líder do Grupo de Pesquisa - Geotecnologias e Análise Espacial em Saúde - DGP/CNPq/UFDFPar. Coordenador Adjunto da Liga Acadêmica de Endocrinologia e Metabologia - LIEM (Curso de Medicina/PREX/UFDFPar). Membro da Rede de Pesquisa em Geotecnologias e Geografia Física - REGGEF (UFRN/UFDFPar/URCA/UFPI/UFPB/UPE).

*E-mail: lindemberg@ufdpar.edu.br*

### **Marcos Aurélio Macêdo da Silva**

Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (PPGGEO/UFPI). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E graduado em Engenharia de Agrimensura pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).

*E-mail: marcosaurelioms86@gmail.com*

### **Denia Elice Matias de Oliveira**

Mestra em Geografia (PPGGEO/UFPI) e graduada em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI/2018). Membro e pesquisadora do Grupo de pesquisa: Geotecnologias e Análise Espacial em Saúde da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (Goetes/UFDFPar). Atualmente é geógrafa da Defesa Civil do município de Timona-me. Atua nas áreas de Geografia e Meio Ambiente, Vulnerabilidades Socioambientais, Sociedade e suas culturas.

*E-mail: deniaelice@gmail.com*

### **Hallysson Ferreira Dias Monteiro**

Possui graduação em Geografia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Especialização em Geografia e Ensino pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). E Mestrado em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Atualmente é professor do estado do Piauí na Secretaria de Educação do Estado do Piauí (SEDUC/PI). Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Análise Regional, atuando principalmente nos seguintes temas: Energia eólica, impactos socioambientais, Geografia do Piauí, Geografia da população e desenvolvimento.

*E-mail: hallyssonfdm@gmail.com*

### **Kelly Pereira Rodrigues dos Santos**

Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), e em Saúde Pública pela Universidade San Lorenzo (UNISAL). Especialista em Fisioterapia Intensiva pelo Instituto Camilo Filho (ICF). Especialista em Gestão em Saúde pela Universidade das Américas (UNIAMÉRCAS). Especialista em preceptoría no Sus pelo Instituto Sírio-Libanês de Ensino e Pesquisa (IEP/HSL). Graduada em Fisioterapia pela faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão (FACE-MA) e em Geografia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Atualmente é docente nos cursos de fisioterapia, Psicologia e Curso Superior de estética e Cosmética do Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão (UNIFACEMA). Preceptora e docente do Programa de Residência Multifuncional em Saúde da família da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e Membro do grupo de pesquisa: geotecnologias e análise espacial em saúde (GeoTAES) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar).

*E-mail: kelly.pereirageo@gmail.com*

### **Luciano Mascarenhas da Silva Sousa**

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí (PPGGEO/UFPI). Especialista em Geografia e ensino pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Possui Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e Bacharelado em Biblioteconomia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Docente vinculado à Secretaria Municipal de Educação de Caxias-MA e a Secretaria Municipal de Educação de Parnarama-MA. Membro do Grupo de Pesquisa cadastrado no CNPq intitulado: Grupo de Estudos em Geotecnologias: Pesquisa e Ensino (GPE/UFPI) e Colaborador da Revista Científica Equador da UFPI. Desenvolve pesquisas nas áreas de geografia, ensino de geografia e formação de professores.

### **Beatriz Rodrigues Lustosa**

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO/UFPI). Graduada em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Integrante do Grupo de Estudos em Geotecnologias: Pesquisa e Ensino (UFPI), vinculado ao Laboratório de Geografia e Estudos Ambientais (GEOAMBIENTE/UFPI). Desenvolve pesquisas em Geografia, com ênfase em ensino de geografia, aula

de campo, texto acadêmico, recursos didáticos para o ensino de Geografia, Geodiversidade e Geoturismo. Atualmente é professora da rede privada de ensino, no Instituto Dom Barreto (IDB), em Teresina.

*E-mail: beatrizlust@ufpi.edu.br*

### **Suedio Alves Meira**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Piauí (Campus Teresina). Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí (PPGGEO/UFPI) e do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA/UFPI). Doutor em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC), com período sanduíche na Universidade de Zaragoza (Espanha). Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Bacharel em Geografia pela Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), com dois períodos sanduíche no exterior, o primeiro alocado no curso de Geografia e Planejamento da Universidade do Minho, Portugal; e o segundo período alocado no curso de Geologia, também na Universidade do Minho, Portugal. Atua nas temáticas relativas ao Geopartrimônio, Geodiversidade, Geoconservação, Geoturismo, Geomorfologia, Geotecnologia e Pedologia.

*E-mail: suedio.meira@ufpi.edu.br*

### **Vinícius de Oliveira Cavalcante**

Doutorando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGG/UFSC). Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí (PPGGEO/UFPI). Especialista em Docência do Ensino Superior pelo Instituto Superior de Educação do Sul do Piauí (ISESPI). Especialista em Informática na Educação pelo Instituto Federal do Maranhão (IFMA). Especialista em Geografia Física e das Populações pela Universidade de Minas (Facuminas). Especialista em Geografia Regional Brasileira pela Universidade de Minas (Facuminas). Especialista em Geografia e Meio Ambiente pela Universidade de Minas (Facuminas). Licenciado em Pedagogia (ISESPI). Bacharel em Sistemas

de Informação (UFPI). E graduado em Geografia (UFPI). É pesquisador ligado ao Grupo de Estudos em Geotecnologias: Pesquisa e Ensino da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Tem experiência na área de Educação com ênfase no ensino de Geografia. Possui como áreas de interesse para pesquisa: Geografia Física, Geologia, Geomorfologia, Arqueologia, Paleontologia, Paleoclimatologia, Glaciações paleozoicas e Ensino de Geografia.

*E-mail: vocshaka@yahoo.com.br*

### **Adriana Oliveira Silva**

Graduada em Pedagogia pela Faculdade Integrada do Brasil (FAIBRA). Graduada em Geografia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Mestra em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí (PPGGEO/UFPI). Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Participa como pesquisadora do Grupo de Pesquisa Núcleo de Estudos sobre a Zona Costeira do Estado Piauí (NEZCPI). Áreas de interesse: Geografia Física, Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoconservação, Patrimônio Paleontológico com ênfase em Florestas Petrificadas e Ensino de Geografia.

*E-mail: silvaotrabalho@gmail.com*

### **Fabiana Moreira dos Santos**

Graduada em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Especialista em Perícia e Gestão Ambiental pelo Colégio Técnico de Teresina (CTT). Mestra em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).

*E-mail: fabianamoreira@ufpi.edu.br*

### **Raimundo Lenilde de Araújo**

Pós-doutoramento (2024, IGOT/ULISBOA). Doutor em Educação Brasileira e Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFC). Especialista em Ensino de Geografia e Graduado em Geografia - Licenciatura (UECE). É professor Efetivo da Universidade Federal do Piauí (UFPI), com atividade profissional no curso de Licenciatura em Geografia (Graduação), no Programa de Pós-graduação

em Geografia/Mestrado/UFPI, e no Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas/Mestrado e Doutorado/UFPI. Membro Efetivo do Conselho Mundial, Embaixador no Brasil e Coordenador, no Piauí, do Projeto Nós Propomos! líder do Grupo de Pesquisa em Geografia, Docência e Currículo - GEODOC/UFPI/CNPq e líder do Grupo Internacional de Estudo, Pesquisa e Extensão em Riscos Ambientais e Educação Geográfica (GIEPERAEG/UFPI/CNPq), em parceria internacional com as Universidades de Coimbra e Lisboa. Participa do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Educação Geográfica (NEPEG, Geografia/UFG) e do Grupo de Pesquisa em Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores em Geografia (GEAF/UnB). É membro efetivo da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), da Rede de Pesquisadores Norte e Nordeste de Geografia (RENNEGEO) e da Rede Nacional de Pesquisadores em Educação nas Periferias Urbanas (RENAPEP) da Global Youth Climate Pact (Pacto Global do Clima Pela Juventude). Idealizador e atual coordenador do Laboratório de Formação Docente e Ensino de Geografia - LAFDEAGEO, Geografia/UFPI.

*E-mail: raimundolenilde@ufpi.edu.br*



Editora  
**SER  
TÃO  
CULT**

Este livro foi composto na fonte Segoe UI Symbol,  
impresso no formato 16x23cm em papel offset 75g/m<sup>2</sup>,  
com 192 páginas e em e-book formato pdf.

Março de 2026

*A Natureza é Perfeita: década produtiva na geografia piauiense* reúne nove capítulos que expressam a força e a consolidação da produção geográfica no Nordeste brasileiro ao longo de uma década. Organizado por Karoline Veloso Ribeiro e Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque, o livro é fruto de intensos percursos acadêmicos, marcados por aprofundamento teórico, rigor metodológico e pela formação de pesquisadores comprometidos com a ciência e a sociedade.

A obra também se configura como uma homenagem à trajetória do professor Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque, cuja atuação inspirou a construção de pontes entre teoria e prática. Os capítulos abordam temáticas atuais e relevantes — como geotecnologias, vulnerabilidade socioambiental, energia eólica, ensino de geografia, turismo sustentável e transformações das paisagens — revelando a diversidade e a profundidade do pensamento geográfico produzido no Piauí.

Mais do que uma coletânea acadêmica, o livro é um testemunho do conhecimento como processo vivo e transformador. Ao revisitar uma década de produção científica, a obra convida o leitor a refletir, investigar e se engajar na construção contínua da ciência geográfica, destacando seu papel na compreensão e transformação da realidade.

