

# ESPAÇO

EM REVISTA

REVISTA ELETRÔNICA (ISSN: 2965-5609)



## CIGEPPAM

CONGRESSO INTERNACIONAL DE GEOECOLOGIA  
DA PAISAGEM E PLANEJAMENTO AMBIENTAL

UFC  
**PPgGEO**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



**PRODEMA**



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

# ESPAÇO



EM REVISTA

**REVISTA ELETRÔNICA (ISSN: 2965-5609)**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CATALÃO**  
**INSTITUTO DE GEOGRAFIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

---

**Reitora**

Roselma Lucchese

**Instituto de Geografia, UFCAT**

*Diretora*

Patrícia Francisca de Matos

**Programa de Pós-Graduação em Geografia**

*Coordenador*

João Donizete Lima

**Espaço em Revista**

*Editor Chefe*

Robson Alves dos Santos, Universidade Federal de Catalão, Brasil

*Vice Editora Chefe*

Cláudia Lúcia Costa, Universidade Federal de Catalão, Brasil.

**Conselho Científico**

Abraão Levi dos Santos Mascarenhas, *Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará*

Alberto Pereira Lopes, *Universidade Federal do Tocantins*

Adriano R. de La Fuente, *Universidade Federal de Catalão*

Alik Timóteo Sousa, *Universidade Estadual de Goiás*

Ana Paula Novais Pires Koga, *Universidade Federal de Catalão*

André Carlos Silva, *Universidade Federal de Goiás*

Antonio Cezar Leal, *Universidade Estadual Paulista Presidente Prudente*

Beatriz Ribeiro Soares, *Universidade Federal de Uberlândia*

Beatriz Rodrigues Carrijo, *Universidade Estadual do Oeste do Paraná*

Carlos de Castro Neves Neto, *Universidade Estadual de São Paulo Presidente Prudente*

**Editores Assistentes**

Douglas Gonsalves Fávero, Rede Municipal de Educação de Uberlândia-MG, Brasil  
Laira Cristina da Silva, UFU, Brasil

Bruno Serafim dos Reis, UFU, Brasil

**Conselho Editorial**

Ana Paula Novais Pires Koga, UFCAT, Brasil  
Estevane de Paula Pontes Mendes, UFCAT, Brasil

Patrícia Francisca Matos, UFCAT, Brasil

Thallita Isabela Silva Martins Nazar, UFCAT, Brasil

**Revisores**

Douglas Gonsalves Fávero, Rede Municipal de Educação de Uberlândia-MG, Brasil  
Laira Cristina da Silva, UFU, Brasil

Carlossandro Carvalho de Albuquerque, *Universidade do Estado do Amazonas*

Carlos Hiroo Saito, *Universidade de Brasília*

Carlos Roberto Lobada, *Universidade Federal de Uberlândia*

Carmem Lúcia Costa, *Universidade Federal de Catalão*

Cláudia do Carmo Rosa, *Universidade Estadual de Goiás*

Cláudia Lúcia da Costa, *Universidade Federal de Catalão*

Cássio Antunes de Oliveira, *Universidade Estadual de São Paulo Presidente Prudente*

Edir de Paiva Bueno, *Universidade Federal de Goiás*

Edna Maria Jucá Couto Amorin, *Universidade Estadual do Ceará*

Edson Vicente da Silva, *Universidade Federal do Ceará*

Elivelton da Silva Fonseca, *Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará*

Estevane de Paula Pontes Mendes, *Universidade Federal de Catalão*  
Giancarla Salamoni, *Universidade Federal de Pelotas*  
Gilmar Alves de Avelar, *Universidade Federal de Catalão*  
Gislene Figueiredo Ortiz Porangaba, *Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho*  
Gláucio José Marafon, *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*  
Idelvone Mendes Ferreira, *Universidade Federal de Catalão*  
Iêda Hortêncio Batista, *Universidade do Estado do Amazonas*  
Izabella Peracini Peracini Bento, *Universidade Federal de Goiás*  
João Cleps Júnior, *Universidade Federal de Uberlândia*  
João Donizete Lima, *Universidade Federal de Catalão*  
Joelma Cristina dos Santos, *Universidade Federal de Uberlândia*  
Jose Falcão Sobrinho, *Universidade regional do Vale do Acaraú*  
José Henrique Rodrigues Stacciarini, *Universidade Federal de Catalão*  
Júlio César Suzuki, *Universidade de São Paulo*  
Juniele Martins Silva, *Universidade Federal do Pampa*  
Jussara dos Santos Rosendo, *Universidade Federal de Uberlândia*  
Leonardo da Silva Soares, *Universidade Federal do Maranhão*  
Lana Souza Cavalcanti, *Universidade Federal de Goiás*  
Larissa de Pinho Aragão, *Universidade Federal do Ceará*  
Luciano Zanetti Pessoa Candioto, *Universidade Estadual do Oeste do Paraná*  
Lucineide Mendes Pires, *Universidade Estadual de Goiás*  
Magda Valeria Silva, *Universidade Federal de Catalão*  
Marcelo Cervo Chelotti, *Universidade Federal de Uberlândia*  
Marcelo Rodrigues Mendonça, *Universidade Federal de Goiás*  
Marcos Mascarenhas Barbosa Rodrigues, *Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará*  
Marcus Vinicius Mariano De Souza, *Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará*  
Maria Imaculada Cavalcante, *Universidade Federal de Goiás*  
Maria Rita Vidal, *Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará*  
Maria Erlan Inocêncio, *Universidade Estadual de Goiás*  
Marise Vicente de Paula, *Universidade Estadual de Goiás*  
Mercedes Castillo, Gidest, *Universidad Nacional de Colombia, Colombia*  
Odelfa Rosa, *Universidade Federal de Catalão*  
Patricia Francisca Matos, *Universidade Federal de Catalão*  
Rafael de Ávila Rodrigues, *Universidade Federal de Catalão*  
Renato Adriano Martins, *Universidade Estadual de Goiás*  
Rodrigo Guimarães Carvalho, *Universidade Estadual do Rio Grande do Norte*  
Ronaldo da Silva, *Universidade Federal de Catalão*  
Roberto Barboza Castanho, *Universidade Federal de Uberlândia*  
Robson Alves dos Santos, *Universidade Federal de Catalão*  
Rosângela Aparecida de Medeiros Hespagnol, *Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho*  
Thallita Isabela Silva Martins Nazar, *Universidade Federal de Catalão*  
Vera Lúcia Salazar Pessoa, *Universidade Federal de Goiás*  
Valdivino Borges Lima, *Universidade Federal de Goiás*  
Wagner Vinicius Amorim, *Universidade Estadual de São Paulo Presidente Prudente*

**ISSN: 2965-5609**

**Qualis A4**

# **ESPAÇO EM REVISTA**

Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e da Unidade Acadêmica

Instituto de Geografia da Universidade Federal de Catalão

**V.26, n.1 jan./jun. 2024**

**Diagramação**

Laira Cristina da Silva. UFU, Brasil  
Douglas Gonsalves Fávero  
Bruno Serafim dos Reis

**Editoração Eletrônica**

Bruno Serafim dos Reis  
Robson Alves dos Santos

**Revisão**

Douglas Gonsalves Fávero  
Robson Alves dos Santos

**Foto da Capa**

Edson Vicente da Silva  
Rio Amazonas (estado do Amazonas)

**Arte da Capa**

Edson Vicente da Silva

Universidade Federal de Catalão  
Instituto de Geografia - IGEO  
Programa de Pós-Graduação em Geografia Regional, Bloco A Sala 106  
Campus Catalão, Avenida Lamartine Pinto de Avelar, 1.120, Setor Universitário  
CEP 75704-020  
Catalão – Goiás – Brasil

**Contatos**

E- mail:

[espaçoemrevista.ufg@gmail.com](mailto:espaçoemrevista.ufg@gmail.com)

Fone/Fax (64) 3441 5331

Endereço eletrônico

<https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco/index>

**Revista**

Espaço em Revista  
Catalão: UFCAT, 2024  
Semestral  
ISSN  
(ISSN: 2965-5609)

Os conceitos emitidos nos trabalhos são de responsabilidade exclusiva do(s) autor(es), não implicando, necessariamente, na concordância da Equipe Editorial

## **Coordenadores**

**EDSON VICENTE DA SILVA, PhD**

Universidade Federal do Ceará – UFC (Departamento de Geografia)

E-mail: cacauceara@gmail.com

**LARISSA PINHO ARAGÃO, PhD.**

Universidade Federal do Ceará - UFC (Departamento de Geografia)

E-mail: larissaaragao@gmail.com

# Palavra dos Coordenadores

O dossiê aqui apresentado é resultante de uma concentração de resultados de pesquisas voltados para a Geoecologia das Paisagens e sua aplicação no planejamento e gestão ambiental. Compõem um conjunto de esforços teórico-metodológicos empreendido por alunos, professores e pesquisadores que se dedicam a estabelecer estratégias para uma gestão ambiental de caráter sustentável. Houve uma participação multi e interdisciplinar que resultou no CIGEPPAM – Congresso Internacional de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental, evento este desenvolvido de forma online, com sede na Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, no ano de 2024.

Os artigos aqui apresentados, primam por contribuir no aprimoramento da Geoecologia das Paisagens, bem como estimular a praxis de sua aplicabilidade no planejamento e na gestão dos territórios.

Coordenadores do CIGEPPAM

*Edson Vicente da Silva*

*Larissa Pinho Aragão*



## SUMÁRIO

### EXPEDIENTE

<b>Espaço em Revista</b> .....	1-10
<i>Equipe Editorial</i>	

### SEÇÃO DE ARTIGOS

<b>1 PAISAGENS NATURAIS E CULTURAIS DO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ</b> .....	p. 11-34
---	----------

*Francisca Laryssa Feitosa Araújo, Edson Vicente da Silva*

<b>2 OS COMPLEXOS VEGETACIONAIS DAS CAMPINARANAS NO BAIXO TOCATINS, CAMETÁ-PARÁ</b> .....	p. 35-54
---	----------

*Keila Patrícia dos Santos Sousa, Maria Rita Vidal, Abraão Levi dos Santos Mascarenhas*

<b>3 RELAÇÃO ENTRE PAISAGEM E USO E COBERTURA DA TERRA, UMA ABORDAGEM PARA O ESTADO DE RORAIMA</b> .....	p. 55-78
--	----------

*Gisele da Silva Prado, Thiago Morato de Carvalho*

<b>4 A CONSTRUÇÃO SOCIAL DO CLIMA NA TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NO SUDESTE PANTANEIRO SULMATOGROSSENSE</b> .....	p. 79-95
---	----------

*Alexandre Honig Gonçalves, Vicentina Socorro da Anunciação*

<b>5 ESTUDO DE CASO DA PERCEPÇÃO E PARTICIPAÇÃO DOS MEMBROS DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIMPA</b> .....	p. 96-118
--	-----------

*Ivaldo Glauber Brito das Neves, Carlos Alexandre Leão Bordalo*

<b>6 ANÁLISE DAS ÁREAS PROTEGIDAS DA ALTA BACIA DO RIO CALDAS (GO)</b> .....	p. 119-141
--	------------

*Gabrielly Cristiny de Andrade, Karla Maria Silva de Faria*

<b>7 GEOECOLOGIA DA PAISAGEM ENFOQUE ESTRUTURAL E FUNCIONAL DO LITORAL LESTE DE FORTALEZA, CEARÁ, BRASIL</b> .....	p. 142-160
--	------------

*Mariana Correia Aquino, Regina Célia de Oliveira*

<b>8 AULA DE CAMPO: um olhar sob a fitofisionomias do Cerrado na Área de Relevante Interesse Ecológico da Granja do Ipê, Distrito Federal, Brasil</b> .....	p. 161-179
---	------------

*Edilene Américo Silva, José Vandério Cirqueira Pinto*

<b>9 UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ/RN, BRASIL: tipologias, regionalização e potencialidades</b> .....	p. 180-194
--	------------

*Maria Carolina de Santana Peixoto, Patrício Martiniano Pereira, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira, Manoel Crício Pereira Neto*

**10 EFEITOS DAS PRÁTICAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS SOBRE A MACROFAUNA EDÁFICA EM DIFERENTES CONTEXTOS GEOECOLÓGICOS DA CAATINGA.....p. 195-212**

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Jefferson Kuan de Araújo Regis, Irami Rodrigues Monteiro Júnior, Iaponan Cardins de Souza Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

**11 DE LA TRASHUMANCIA AL CAMBIO DE PUESTO: caracterización de dos experiencias de productores familiares agroganaderos en parajes rurales de la provincia de Salta, Argentina:.....p. 213-229**

*Di Fonzo Rodolfo, Salvo Aien, Belmonte Silvina*

**12 INTERAÇÕES GEOECOLÓGICAS DOS RECIFES DE ARENITO NA PAISAGEM LITORÂNEA PIAUIENSE:.....p. 230-254**

*Elisabeth Mary de Carvalho Baptista*

**13 A UTILIZAÇÃO DOS PRESSUPOSTOS DA PAISAGEM EM PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS DESENVOLVIDAS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO:.....p. 255-275**

*Arkley Marques Bandeira, Leonardo Silva Soares, Lucio Adriano Teixeira de Moraes, Rafael Amorim Silva*

**14 TIERRA EN TRANSFORMACIÓN DINÁMICA DE USO E IMPACTOS EN LOS SUELOS EN EL CERRADO MARANHENSE:.....p. 276-291**

*Di Fonzo Rodolfo, Salvo Aien, Belmonte Silvina*

## APRESENTAÇÃO

As mudanças ambientais que atingem a sociedade e o meio, alcançando proporções globais no contexto atual. Apesar dos avanços técnicos e científicos as alterações socioambientais ocasionadas pela pressão humana sobre a natureza, seus serviços e recursos tornam-se cada vez mais graves e até muitas vezes irreversíveis.

A realidade espacial exige a adoção de novas posturas científicas ao se tratar do planejamento e da gestão ambiental. Além de uma abordagem teórica que envolva a visão sistêmica e compreenda a complexidade resultante das relações sociedade e natureza, se exige uma nova postura ética, humana e ecologicamente correta.

No limbo dessas novas interações teórico-metodológicas voltadas à organização espacial, a Geoecologia das Paisagens surge e ressurge como um foco integrador e transdisciplinar que permite realizar diagnósticos integrados e ainda oferecer subsídios, efetivos para o planejamento e a gestão ambiental.

O I Congresso Internacional de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental, CIGEPPAM, surge como um grande encontro científico onde se promovem as experiências efetivas e realizadas nesse âmbito temático.

A parceria junto à Espaço em Revista, da Universidade Federal Catalão, surge como um importante meio de divulgação de resultados de pesquisas científicas. Incluindo no rol de publicações, há artigos referentes a gestão de bacias hidrográficas, fitoecologia, paisagens naturais e culturais, a relevância do clima nas modificações paisagísticas, gestão em unidade de conservação, em ambientes agrários e litorâneos e interações entre paisagem e a geodiversidade.

Os artigos presentes nessa publicação oferecem aos leitores além da possibilidade de degustação visual, a compreensão científica sobre a importância do planejamento e gestão ambiental, tendo como base a Geoecologia das Paisagens.

Comissão Editorial do CIGEPPAM

*Edson Vicente da Silva*

*Maria Rita Vidal*

*Camila Esmeraldo Bezerra*

*Jurandir Rodrigues de Mendonça Junior*

## PAISAGENS NATURAIS E CULTURAIS DO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ

**Francisca Laryssa Feitosa Araújo**

Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

E-mail: laryssaaraujgeo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8868-2090>

**Edson Vicente da Silva**

Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

E-mail: cacauceara@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5688-750X>

### Resumo

A Bacia Hidrográfica do Rio Ceará possui grande relevância ambiental, histórica e cultural na Região Metropolitana de Fortaleza e especialmente em seu curso inferior. Por estar situado entre os municípios de Caucaia e Fortaleza, território que passa por um acelerado processo de urbanização, as comunidades e os sistemas ambientais vêm sofrendo grandes impactos que modificam as estruturas das paisagens. Fundamentado nos preceitos da Geoecologia das Paisagens, o presente estudo tem por objetivo principal ampliar a visão sobre as potencialidades e limitações da região de baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará e sobre a necessidade de preservação e conservação dos sistemas e recursos naturais, evidenciando as práticas culturais e sociais das comunidades tradicionais ali presentes. Através desta pesquisa, foi possível caracterizar as paisagens que compõem o setor do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará, identificando os principais impactos ambientais recorrentes, bem como a situação atual de riscos das comunidades tradicionais que pertencem à área em questão.

**Palavras-chave:** Geoecologia das Paisagens. Bacia Hidrográfica. Paisagens Naturais e Culturais. Planejamento Ambiental.

## PAISAJES NATURALES Y CULTURALES DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO CEARÁ

### Resumen

La cuenca del río Ceará tiene una gran importancia ambiental, histórica y cultural en la Región Metropolitana de Fortaleza, especialmente en su curso inferior. Al estar situada entre los municipios de Caucaia y Fortaleza, territorio que está sufriendo un acelerado proceso de urbanización, las comunidades y los sistemas ambientales están sufriendo importantes impactos que están modificando las estructuras del paisaje. Basado en los preceptos de la Geoecología del Paisaje, el objetivo principal de este estudio es ampliar la visión sobre el potencial y las limitaciones del tramo inferior de la cuenca del río Ceará y la necesidad de preservar y conservar los sistemas y recursos naturales, destacando las prácticas culturales y sociales de las comunidades tradicionales allí presentes. A través de esta investigación, fue posible caracterizar los paisajes que componen el tramo inferior de la Cuenca del Río Ceará, identificando los principales impactos ambientales recurrentes, así como la situación actual de riesgo de las comunidades tradicionales que pertenecen al área en cuestión.

**Palabras-clave:** Geoecología del paisaje. Cuencas fluviales. Paisajes naturales y culturales. Planificación Ambiental.

## INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) é composta, atualmente, por 19 municípios cearenses, a saber: Aquiraz, Cascavel, Caucaia, Chorozinho, Eusébio, Fortaleza, Guaiúba, Horizonte, Itaitinga, Maracanaú, Maranguape, Pacajus, Pacatuba, Pindoretama, São Gonçalo do Amarante, São Luís do Curu, Paraipaba, Paracuru e Trairi. Os municípios que compõem a RMF estão espacialmente inseridos na Bacia Hidrográfica Metropolitana, a qual é composta por 16 sub-bacias independentes (Ceará, 2024), dentre as quais se destacam as bacias hidrográficas do rio Cocó, do rio Maranguapinho e do rio Ceará, a qual pertence ao objeto de estudo desta pesquisa.

A Bacia Hidrográfica do Rio Ceará compreende uma área de 77.370 hectares, distribuindo-se em quatro municípios da RMF, são eles: Fortaleza, Caucaia, Maracanaú e Maranguape. O setor de baixo curso da bacia, próximo à foz do rio Ceará, apresenta um estuário com ecossistema manguezal e suas diferentes feições paisagísticas, inseridos em uma Área de Proteção Ambiental — APA do Estuário do Rio Ceará (Gonçalves, 2016). O setor estuarino comporta comunidades tradicionais como a Comunidade Indígena Tapeba e os pescadores da Barra do Ceará.

Utilizando-se da metodologia de análise da paisagem, baseando-se na abordagem da Geoeologia das Paisagens, que estuda as relações Natureza-Sociedade integrando as relações presentes entre os aspectos naturais, culturais e sociais, esta pesquisa dedica-se em realizar um diagnóstico ambiental do baixo curso do rio Ceará.

Através do levantamento das condições naturais e culturais das paisagens e dos principais impactos ambientais, este trabalho objetivou ampliar a visão sobre as potencialidades e limitações no que concerne também à necessidade de preservação e conservação dos sistemas e recursos naturais, evidenciando também as práticas culturais e sociais das comunidades tradicionais presentes no recorte espacial em que se debruça a pesquisa. Dessa forma, esse trabalho poderá contribuir com subsídios para o plano de manejo da APA do Estuário do Rio Ceará e em parte para os planos diretores municipais de Caucaia e Fortaleza.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICO

A realização da pesquisa foi estruturada em três etapas fundamentadas nos preceitos teórico-metodológicos do planejamento da paisagem, a saber: Fase de Organização e

Inventário, Fase de Análise e Fase de Diagnóstico (Rodriguez e Silva, 2018; Rodriguez, Silva e Cavalcanti, 2022).

A primeira etapa, denominada Organização e Inventário, constitui-se da formulação do projeto de pesquisa e construção de um inventário das condições naturais. Foram realizados levantamento bibliográficos através do qual foi possível tomar maior conhecimento sobre os conceitos aplicados ao longo da pesquisa, assim como a abordagem utilizada, no caso, a Geoeologia da Paisagem, proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), a qual possui como principal objetivo investigar de forma mais precisa a relação da sociedade com o meio e também com a qualidade dos recursos naturais.

Para a construção do inventário, foram coletados dados secundários disponibilizados por órgãos públicos, das esferas municipais, estadual e federal, com destaque para o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Agência Nacional das Águas (ANA), Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE).

A partir disso, se possibilitou a construção da base de dados da bacia hidrográfica, em geral, assim como do setor espacial de baixo curso. Esta base de dados foi utilizada para a produção das cartografias direcionadas a espacializar as informações coletadas. As cartografias produzidas foram de extrema importância para qualificar e detalhar a leitura da realidade terrestre, de modo a orientar as discussões realizadas.

A Fase de Análise se dedica à investigação sistêmica das unidades de paisagem. Desse modo, foi realizada uma análise minuciosamente detalhada da paisagem, com a abordagem teórica integradora, que compreendesse a sua totalidade e interrelações processuais e estruturais, o que foi possível através da aplicação dos preceitos teórico-metodológicos da Geoeologia das Paisagens.

Assim, foram analisadas as unidades geoeológicas e ações sociais que atuam sobre essas unidades, integrando o setor de baixo curso do rio Ceará, assim como as formas de uso e ocupação, considerando as transformações ocorridas na paisagem a partir das formas de apropriação.

No tocante a presença de comunidades tradicionais, no setor de baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará foram identificadas sete comunidades, dentre elas indígenas e de pescadores artesanais, mas para compor o presente trabalho foram selecionadas duas delas, no caso a Comunidade Indígena Tapeba e a Comunidade de Pescadores Artesanais da Barra do Ceará. A escolha dessas duas comunidades se deu pela facilidade de acesso a bibliografias que

melhor fundamentam as informações coletadas e as discussões realizadas, além do acesso a elas durante o trabalho de campo.

A zona litorânea cearense abriga inúmeras comunidades tradicionais (Lima, 2017), a qual é para essas populações, um território que apresenta um significado singular, é um produto e, ao mesmo tempo, produtor de identidades. Ele envolve as experiências sociais e com meio, os valores e percepções do mundo. É a partir desse sentimento de pertencimento que se expressam as geograficidades de um determinado povo e seu lugar, o qual segundo Tuan (2013, p.7) “O lugar é constituído a partir da experiência e dos sentidos, envolvendo sentimento e entendimento, num processo de envolvimento geográfico do corpo amalgamado com a cultura, a história, as relações sociais e a paisagem”.

As comunidades tradicionais, assim como os sistemas naturais, têm sido significativamente alteradas pelo modelo de desenvolvimento que prevalece atualmente. Essas mudanças alteraram fortemente os seus modos de vida e organização, como discute Lima (2017, p.508) “O que era acessível para os moradores em termos dos bens de uso comum, nas áreas de verdes, praias ou campos de dunas ou de beira do rio, dos manguezais e mar, está sendo capturado para atender interesses voltados aos mercados e seus consumidores”.

As relações que as comunidades tradicionais têm com o território devem ser consideradas na análise geocológica, e também de maneira essencial nos planos de gestão ambiental e territorial, uma vez que suas relações com o meio perpassam a esfera ambiental e o apreendem como uma parte de sua identidade cultural que atribui a esses lugares valores únicos e particulares. Para a Geoecologia das Paisagens, essa valoração pode ser constatada por meio da percepção paisagística e das experiências culturais com o meio de cada comunidade. Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 219) sustentam que

À medida que o ser humano desenvolve um sistema sensorial articulado, os estímulos aos sentidos são potencialmente infinitos. Por meio do uso dos cinco sentidos, o ser humano pode aprender e transformar, por meio do trabalho, o mundo ao seu redor.

A partir das mais diversas formas de percepção que se pode ter sobre um mesmo lugar, apresentam-se leituras diferentes de cada paisagem observada. Há uma fundamental importância em considerar essas subjetividades para elaboração do diagnóstico e do planejamento ambiental, visto que uma gestão ambiental eficiente deve considerar tanto as estruturas naturais quanto sociais e culturais de um território.

Tendo por base principal o diagnóstico dos potenciais naturais, a Geoecologia das Paisagens possibilita bases para um planejamento eficaz, promovendo um crescimento econômico sustentável, um desenvolvimento social local, além de melhorias no que diz respeito às questões ambientais, através de repensar os planos de uso e ocupação de determinado território (Rodríguez, Silva e Cavalcanti, 2022).

A Fase de Diagnóstico corresponde então a declarar os estados dos sistemas ambientais frente às formas de uso e exploração de tais. Durante esta etapa da pesquisa foi possível verificar o potencial dos serviços ambientais, os problemas socioambientais que acometem a área de estudo e as limitações de uso dos recursos naturais, por meio das análises das paisagens em campo. Foi possível compreender as origens e as consequências das ações humanas sobre o meio ambiente, considerando que este já apresenta um elevado grau de vulnerabilidade, evidenciando a necessidade de promover um planejamento ambiental que contemple de maneira integral os componentes paisagísticos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A histórica expansão urbana do município de Fortaleza levou a formação da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), tornando a zona costeira do Ceará cada vez mais atrativa, para os setores econômicos voltados ao comércio, lazer, turismo e imobiliário (Dantas, 2015).

Os processos de transformação da paisagem litorânea cearense, de forma mais intensa, se iniciam a partir do período da Colonização Portuguesa. O litoral foi, por muito tempo, ocupado pelas comunidades tradicionais, como as de marisqueiras e pescadores artesanais, grupos indígenas, populações ribeirinhas, entre outras.

Os incentivos fiscais, tanto federais quanto estaduais, além de políticas voltadas ao crescimento imobiliário e turístico, possibilitaram ainda mais a valorização da zona litorânea cearense, o que culminou em uma transformação acelerada das paisagens naturais (Silva, 2005). Todo esse movimento foi evidenciado em uma crescente especulação imobiliária. Além disso, muitas das áreas em que antes estavam situadas vilas de pescadores artesanais foram substituídas por novos empreendimentos imobiliários, equipamentos urbanos e empreendimentos turísticos, ao longo da orla de Fortaleza (Gomes, 2021).

Os setores mais periféricos da cidade foram sendo ocupados, na sua maioria, por populações de baixa renda de maneira ainda mais acelerada e desordenada, alterando as dinâmicas dos sistemas naturais presentes na paisagem e impactando a vida das comunidades

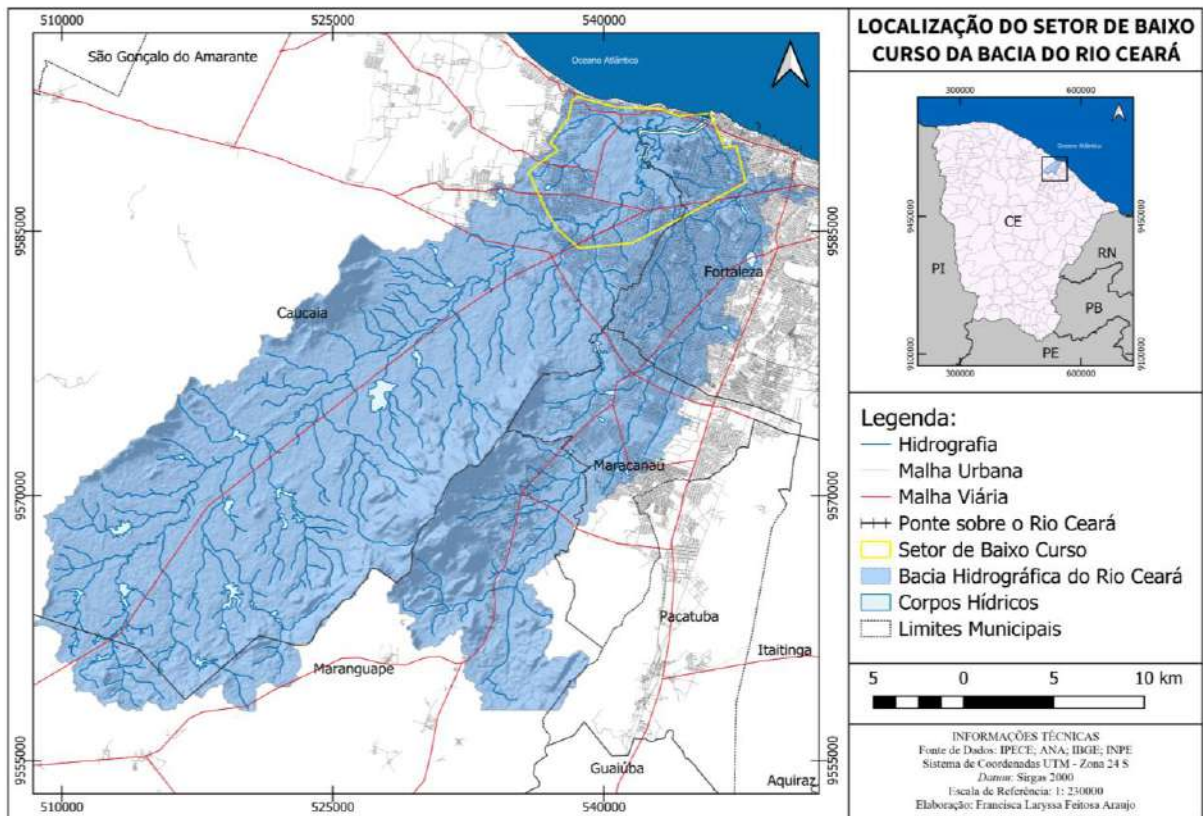
tradicionais. Deste modo, destaca-se a ocupação da área em que está situado o Baixo Curso do Rio Ceará.

A atual configuração de ocupação espacial da zona costeira do estado do Ceará se origina em meados dos séculos XIX e XX, quando membros da alta sociedade passam a visualizar o litoral como uma importante fonte de suprir os seus interesses de moradia, apropriando-se dos territórios anteriormente ocupados pelas comunidades tradicionais e transformando assim a paisagem por meio de uma urbanização descontrolada, ocupando grande parte das planícies fluviais e fluviomarinhas. A exemplo temos as formas de ocupação da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará.

Por apresentar uma extensão considerável, 77.370 hectares, a Bacia Hidrográfica do Rio Ceará perpassa por diversos cenários naturais de grande diversidade de feições, que caracterizam e modelam as paisagens ao redor dos cursos d'água, repletos de associações que dão origem às suas paisagens ricas em biodiversidade e saberes culturais.

Localizada na porção norte do estado do Ceará, a Bacia Hidrográfica do Rio Ceará é considerada pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) como uma Sub Bacia da Bacia Hidrográfica Metropolitana. Cinco municípios comportam a Bacia do Rio Ceará, são eles: Maranguape, Maracanaú, Caucaia, Fortaleza e uma pequena porção do município de Pacatuba (Gonçalves, 2016). Ressalta-se que grande parte da bacia está situada no setor leste do município de Caucaia, conforme mapa da Figura 1.

**Figura 1:** Mapa de localização do setor de baixo curso da Bacia do Rio Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores.

A Bacia Hidrográfica do Rio Ceará, mesmo sendo considerada uma bacia de pequeno porte, possui grande relevância para suprir a demanda hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza (Zanella, 2005). O rio Ceará exerce uma grande importância na paisagem costeira cearense, por sua função tanto ecológica, quanto cultural (Araújo e Silva, 2021). Apesar de possuir toda essa relevância ambiental e sociocultural, é importante também apontar os fatores que a impactam direta ou indiretamente.

A poluição é, sobretudo, um dos principais causadores da degradação dos sistemas naturais, não sendo diferente quando se trata dos corpos hídricos. Segundo Zanella (2005), os rios que abastecem a Bacia Metropolitana do Estado do Ceará são os mais impactados pelos agentes degradantes, visto que se situam em sua maioria na parcela do território que apresenta maior concentração populacional e industrial do estado do Ceará, a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF).

### Paisagens Naturais

O setor de baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará está localizado na divisa entre o município de Caucaia e a capital, Fortaleza. Onde estão situadas duas importantes

Unidades de Conservação (UC), a Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará e o Parque Botânico Estadual do Ceará, além de acomodar comunidades tradicionais, como por exemplo, parte da Terra Indígena Tapeba (Ceará, 2010).

A geologia da área de baixo curso do rio Ceará está situada sobre as bases litológicas formadas por sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras. Sobre essas bases estão as feições geomorfológicas da Planície Litorânea, que abrange o complexo fluvio-marinho, apicuns e manguezais e dos Tabuleiros Costeiros com planícies lacustres, ambos da vertente plana, com declividade de 5° e amplitude de até 50 metros. As classes de solos que predominam são os argissolos e vertissolos e gleissolos (Ceará, 2022).

As precipitações da área de estudo são determinadas pela atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que atua de maneira mais acentuada nos períodos de janeiro a maio, quando se dá a “quadra chuvosa” e destaca-se a importância dos Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS), responsável pela oscilação das temperaturas (Ceará, 2022).

Dessa forma, o clima dessa área sofre influências dos climas semiáridos e subúmidos, o que evidencia maiores índices pluviométricos associados a sua proximidade com o mar, possibilitando maior captação da umidade, trazendo um clima mais ameno que os dos sertões ao longo da bacia hidrográfica. A Bacia Hidrográfica do Rio Ceará apresenta padrão de drenagem dendrítico e possui canais de primeira a quinta ordem, esta última caracteriza o rio principal da bacia (Ceará, 2022).

Segundo dados levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a vegetação da área de estudo é composta por espécies da Floresta Perenifólia Paludosa Marítima de Mangue, Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro e Vegetação Subcaducifólia (IBGE, 2022).

O baixo curso do rio Ceará possui uma relevância ecológica por proporcionar a amenização do clima das áreas urbanas ao seu redor, além de conservar os recursos e sistemas naturais nela inseridos, como os cursos d’água e, principalmente, o setor estuarino do rio Ceará, que comporta o ecossistema manguezal e suas feições como apicuns, salgados e áreas urbanizadas.

Em consonância com Meireles (2014), os estuários são formados a partir da integração entre os sistemas que integram a bacia hidrográfica por meio dos fluxos de matéria e energia, que caracterizam as regiões de baixo curso, comportando o ecossistema manguezal. É muito comum haver confusão com os termos ‘manguezais’ e ‘mangue’, porém o primeiro trata do ecossistema, ou seja, da diversidade biológica considerando os aspectos da flora e da fauna, enquanto o segundo termo diz respeito à formação vegetal.

As áreas de manguezais são caracterizadas por ser palco do encontro das águas doces do rio com as águas salgadas do oceano. Conforme Meireles (2014), os manguezais possuem grande importância para a manutenção dos ecossistemas costeiros, assim como também contribuem para a qualidade de vida e da segurança alimentar das comunidades. São considerados berçários naturais e apresentam capacidade de abrigar diversas espécies, sejam elas nativas ou migratórias (Thiers, Meireles e Santos, 2017).

Dentre tantos benefícios ambientais, a presença dos manguezais sustenta o funcionamento de toda uma conjuntura ambiental, destaca-se seu potencial de “filtro natural” ao reter poluentes através de suas raízes, absorvendo grande parte da carga orgânica, evitando chegar ao oceano.

Andrade e Almeida (2012) destacam que o ecossistema manguezal está presente em 70% dos litorais tropicais e subtropicais do mundo. No Brasil, os manguezais estendem-se ao longo de toda a costa brasileira, desde o estado do Pará até Santa Catarina, com exceção do estado do Rio Grande do Sul. No país, regiões que comportam manguezais são protegidas por leis e instituídas como Áreas de Preservação Permanente (APP's) conforme o Código Florestal (Brasil, 2012).

As transformações das paisagens do Baixo Curso do Rio Ceará ocorreram pelas mais diversas formas de uso e ocupação do espaço, dentre as quais se destaca a expansão urbana. Embora seja uma área que apresenta um grande valor ambiental e sociocultural, o estuário vem, com o passar do tempo, sendo fortemente impactado pelo processo de expansão das malhas urbanas dos municípios de Caucaia e Fortaleza, associado às práticas turísticas e como isso tem afetados os ecossistemas presentes nessas áreas (Dantas *et al.*, 2014).

Vale ressaltar que embora o processo de expansão urbana seja um dos fatores que contribuiu de maneira significativa à degradação ambiental, ele não é o único. É imprescindível considerar também as alterações oriundas da dinâmica dos próprios sistemas naturais, haja vista que se trata de uma área costeira e que, portanto, encontra-se em constante modificação, seja pelas ações eólicas, fluviais e/ou marinhas, contribuindo para a modelagem do relevo e consequentemente dos arranjos paisagísticos.

É possível observar as consequências dos processos de expansão urbana sobre a paisagem, demonstrando as forças sociais sobre o meio ambiente em sua totalidade. A criação de uma Unidade de Conservação (UC) surgiria como ferramenta para impedir que essa devastação ambiental acometa de forma mais grave os sistemas naturais, assegurando uma maior sustentabilidade para suas comunidades.

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), as UC's estão classificadas em dois grandes grupos: as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável. No primeiro caso, se objetiva a preservação da natureza possibilitando apenas o uso indireto dos recursos naturais, enquanto no segundo, se tem em vista conciliar a conservação ambiental ao uso sustentável dos recursos naturais (Brasil, 2000).

A Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará se apresenta como exemplo de uma Unidade de Uso Sustentável, criada objetivando a proteção dos elementos bióticos e abióticos presentes (Brasil, 2000). O estuário, no entanto, se enquadra como uma Área de Proteção Permanente (APP), que se propõe a proteger os recursos hídricos, a paisagem, a biodiversidade e as comunidades humanas presentes destinadas ao uso, propondo limites rígidos de exploração dos recursos naturais, limitando-se apenas a obtenção da água e de atividades de baixo impacto ambiental.

Gomes (2021) chama atenção para o fato de o estuário se tratar de uma Unidade de Conservação (UC) existem atividades que podem ser ou não permitidas, de acordo com seu grau de impacto ao meio ambiente. Para permissão de atividades se faz necessário a realização de estudos que comprovem que tal atividade está apta a ser desenvolvida, respeitando os critérios do licenciamento ambiental.

A Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará, mesmo estando legalmente protegida, ainda apresenta cicatrizes das alterações antrópicas acontecidas a partir de seu histórico de ocupação. Pensando em meios que promovam o crescimento socioeconômico de uma região, possibilitando a redução dos impactos ambientais, surge a noção de Desenvolvimento Sustentável, viabilizando a integração das questões ambientais atreladas às condições sociais e econômicas (Rodriguez e Silva, 2017).

Essa forma de desenvolvimento revisita a importância da Educação Ambiental, a qual se preocupa em criar uma consciência crítica na sociedade e participativa acerca das condições ambientais, englobando também as esferas sociais, políticas e econômicas, visando a uma maior sustentabilidade socioambiental.

Além de sua riqueza ecológica e turística, a região estuarina do rio Ceará guarda importância histórica, ao ser na mesma área que se iniciou o processo de colonização no estado do Ceará, inclusive, foi exatamente nessa área em que foi construída a primeira edificação de Fortaleza, o Fortim de Santiago, construído por Pero Coelho de Souza, no ano de 1604 (Ceará, 2010).

Outro fator importante diz respeito a APA do Estuário do Rio Ceará que comporta parte do território indígena Tapeba e tem em seu entorno o Parque Estadual Botânico do Ceará, importante equipamento promotor do ecoturismo e de manutenção de áreas verdes diante do processo de urbanização e especulação imobiliária próximo às praias do município de Caucaia, em especial as praias de Icaraí e Iparana.

A ocupação desordenada desses espaços, tem causado sérios danos aos sistemas naturais, destaca-se a poluição dos corpos hídricos e o desmatamento do mangue, afetando diretamente as espécies de fauna e flora. Durante pesquisa de campo, observou-se que a origem de grande parte desses impactos está associada ao processo de expansão urbana de Fortaleza e constituição de sua Região Metropolitana (RMF), provocando severas pressões ambientais oriundas do desordenamento urbano e uma intensa exploração dos sistemas naturais, como a ocupação da faixa de praia e de dunas.

A foz do rio Ceará encontra-se entre dois aglomerados urbanos, onde de um lado, encontra-se a Barra do Ceará, bairro pertencente à capital Fortaleza e do outro o Parque Leblon, bairro do município de Caucaia. Em ambas as margens do rio Ceará, podem ser facilmente observadas as alterações oriundas da ocupação urbana desordenada, contribuindo para a expansão dos problemas ambientais e sobretudo afetando a dinâmica dos sistemas naturais. Dentre eles destaca-se a deficiência de implantação de saneamento básico nas áreas de maior vulnerabilidade socioeconômica.

Além disso, ressalta-se a construção da Ponte José Martins Rodrigues sobre o rio Ceará, datada de março de 1997, interligando o município de Caucaia à capital cearense, passando sobre a desembocadura do rio. Para a concretização de sua estrutura, foram realizadas modificações nas paisagens naturais, como o desmatamento de porções da vegetação do mangue e remoção de areias das dunas, para implantação das estruturas basilares da ponte. Vale ressaltar ainda, o processo de ocupação nas regiões de dunas, bem como na planície fluvio-marinha, apontam para o risco de deslizamentos (Araújo *et al.*, 2008).

Na zona estuarina do rio Ceará é proibido atividades que comprometam a integridade física e ambiental da área. Conforme descrito no art.3º do Decreto Estadual n.º 25.413 de 29 de março de 1999, dentre as atividades não permitidas estão as realizações de obras e projetos sem a devida autorização, capazes de alterar as condições naturais dos serviços ambientais presentes, tais como a construção de rodovias, além da poluição e degradação dos recursos naturais, causadas muitas vezes pela exploração dos mesmos, supressão da vegetação, principalmente a

porção correspondente à área destinada à preservação permanente, assim como a destruição da fauna silvestre local (Ceará, 1999).

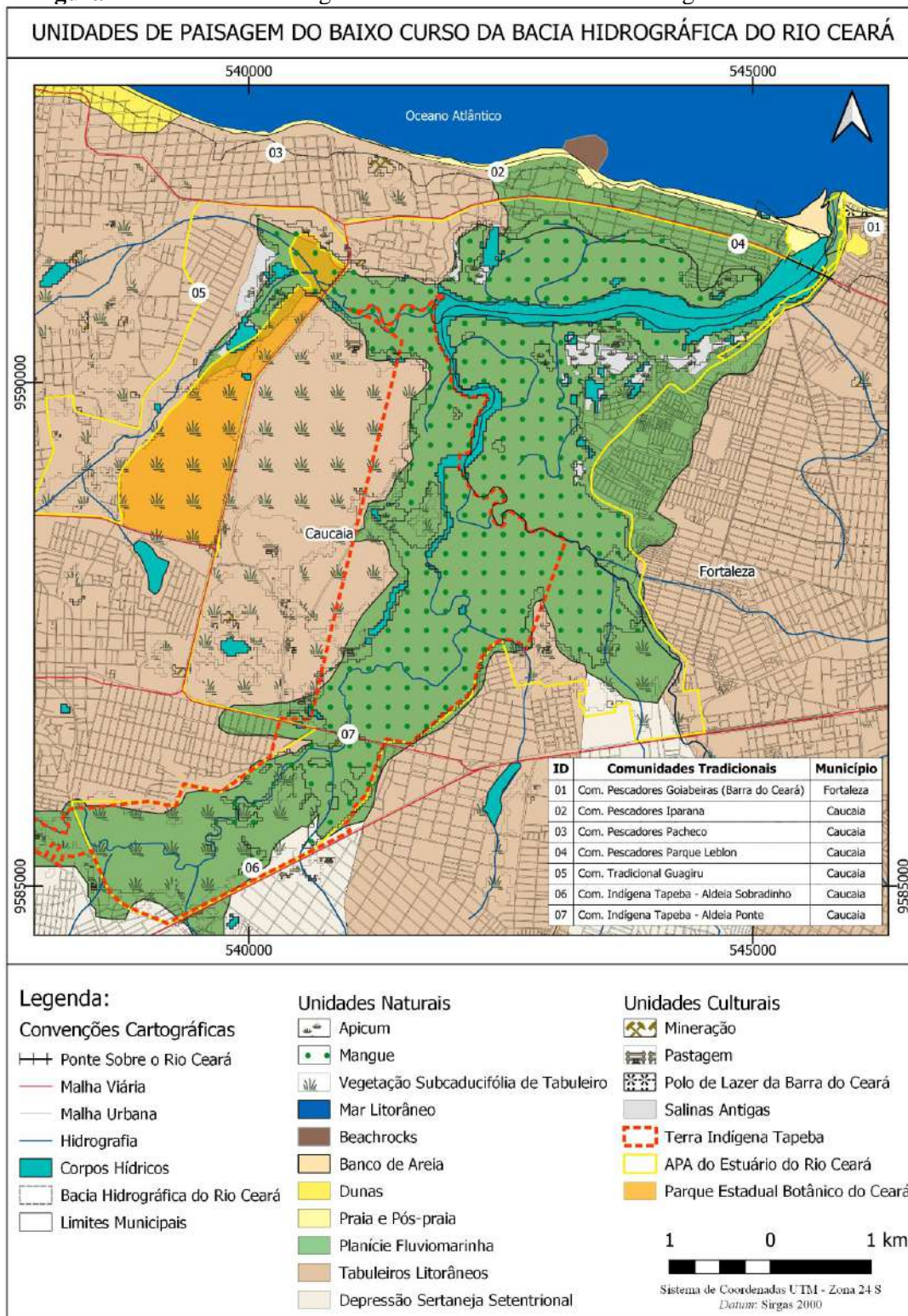
### **Compartimentação Geoambiental**

As bases naturais das áreas de interesse para essa pesquisa são o mar litorâneo e a planície litorânea que comportam a faixa de praia e pós-praia, campos de dunas e planícies fluviomarinha (Figura 2).

O mar litorâneo é responsável pelas constantes transformações do modelado da linha de costa, isso pode ocorrer pelo acúmulo de sedimentos oriundos dos fluxos de deposição associados aos movimentos de deriva litorânea, congregando ações das ondas e dos ventos e das oscilações do nível do mar. Essas atuações do mar litorâneo sobre a costa litorânea contribuem para as alterações da salinidade das águas dos estuários, favorecendo para a manutenção ecossistêmica dos manguezais (Vidal, 2014), como ocorre no estuário do rio Ceará.

O estuário do rio Ceará está situado sobre as unidades de planícies litorâneas que aportam depósitos de sedimentos flúvio-aluvionares e manguezais do período Quaternário e em sua parte mais declivosa e de maior altimetria situam-se os tabuleiros costeiros originados do Grupo Barreira (Ceará, 2010). São evidenciados também os tabuleiros pré-litorâneos inseridos nos domínios das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas e em menor extensão tem-se a depressão sertaneja característica dos domínios do Cinturões Móveis Neoproterozóicos (Ceará, 2022).

**Figura 2:** Unidades de Paisagem do Baixo Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará.



Fonte: Elaboração dos autores

Em contato com as faixas de praia e pós-praia foram identificadas a presença de beachrocks, ou rochas de praia. Segundo Meireles (2014), essas rochas formadas pelo processo de cimentação por carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) são evidências das alterações do nível do mar.

Também foi identificado, na desembocadura do rio Ceará, um banco de areia, originado pela afluência de transporte e deposição de sedimentos entre os fluxos marinhos e fluviais.

As faixas de praia e pós-praia são formadas por sedimentos arenosos e litológicos, como os quartzíticos, movimentados por fluxos, principalmente eólicos. No setor de pós-praia, os fluxos de sedimentos originam as formações de campos de dunas. Os campos de dunas identificados na área de estudo encontram-se, no período atual, totalmente descaracterizado devido ao histórico de ocupação do litoral da região metropolitana.

Os principais impactos ambientais associados aos campos de dunas e faixas de praias estão relacionados às atividades econômicas como as de mineração, turísticas e imobiliárias, uma vez que induzem a remoção da vegetação, além da retirada de sedimentos, modificando a paisagem e alterando a dinâmica natural dos sistemas ambientais presentes. Na região de tabuleiro é possível identificar problemas ambientais como ocorrência de queimadas ilegais, lixiviação dos solos e desmatamento.

A planície flúviomarinha, conforme afirma Vidal (2014, p. 114) “São feições de acumulação, com formas de relevo plano, constituída por trechos de um rio sujeitos às variações decorrentes de maré, sendo denominados de estuários”. No caso da planície fluviomarinha do estuário do rio Ceará é possível observar que a mesma ainda passa por um processo de ocupação desordenada, a pressão antrópica fruto do crescimento urbano e econômico da Região Metropolitana de Fortaleza tem contribuído fortemente para a degradação dos sistemas naturais, incluindo fauna e flora, como o ecossistema manguezal.

O manguezal é o ecossistema com um dos maiores graus de fragilidade ambiental e conseqüentemente um dos mais degradados do mundo, devido à utilização indevida e falta de realização de práticas conservacionistas (Araújo *et al.*, 2008). O manguezal do rio Ceará abriga, além das espécies vegetacionais como o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) e mangue-preto (*Avicennia spp.*).

Segundo consta em seu plano de manejo, a fauna da APA do Estuário do Rio Ceará é composta pelas espécies de répteis como cobra-verde (*Philodryas sp.*), calango (*Tropidurus hispidus*) e cobra-cipó (*Oxybelis sp.*); crustáceos como a baratinha-da-praia (*Lygia exotica*), camarões (*Macrobrachium sp.* e *Palaemon sp.*), aratus (*Aratus sp.*), tamarus (*Upogebia sp.*), chama-maré (*Uca sp.*) e guaiamu (*Cardisoma guaiamú*); peixes como peixe-galo (*Selene setapinnis*) e palombeta (*Chloroscombrus chrysurus*); aves típicas e migratórias como o maçarico-de-bico-torto (*Numenius hudsonicus*), garça-azul (*Egretta caerulea*), garça-moura (*Ardea cocoi*), urubu (*Coragyps atratus*) e mamíferos como preá (*Galea spixii*), sagui

(*Callithrix jacchus*) tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), cassaco (*Didelphis albiventris*) e o morcego-beija-flor (*Glossophaga soricina*) (Ceará, 2022).

A APA do Estuário do Rio Ceará foi efetivada para assegurar a proteção e a conservação das comunidades e os recursos naturais existentes na região, enquanto, ao mesmo tempo, promove o ordenamento de práticas de turismo ecológico e cultural. Porém, mesmo sendo protegida legalmente, ainda é muito comum observar o descuido com a área em questão.

Através dos levantamentos de campo, foi possível determinar que o desmatamento e a implantação de salinas deixaram cicatrizes na paisagem da planície fluviomarinha do rio Ceará, além da supressão da vegetação de várzea, possivelmente para exploração da argila e retirada de “areia de fundo de rio” para a construção civil.

Notou-se também a problemática associada à precariedade do sistema de saneamento básico com o derrame de efluentes de origem doméstica e industrial que chegam até o leito do rio. Esses efluentes são responsáveis por grande parte da deterioração da paisagem natural, contaminando os recursos hídricos tanto superficiais como os subterrâneos.

Ademais, estudos realizados recentemente por pesquisadores do Instituto de Ciências do Mar (Labomar) Universidade Federal do Ceará, constataram a contaminação das águas do rio Ceará. Segundo matérias publicadas em jornais locais, essa contaminação está intrinsecamente associada ao uso de pesticidas, chegando até as águas e contaminando espécies aquáticas, bem como os sedimentos, afetando diretamente o ecossistema manguezal (Custódio, 2024).

## **Paisagens Culturais**

Considerando a extensão territorial do estado do Ceará, que apresenta grande diversidade de sistemas naturais, atrelados aos diferentes modos que a população usufrui dos deles, através dos mais diversos meios de uso e ocupação do solo e originam os mais diversos tipos de paisagens culturais.

De acordo com os estudos de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p.9) “A paisagem se concebe como um sistema de conceitos formados pelo trinômio: paisagem natural, paisagem social e paisagem cultural”. Para a Geoecologia das Paisagens, a paisagem cultural se constitui como “(...) o resultado da ação da cultura ao longo do tempo, modelando-se por um grupo cultural, a partir de uma paisagem natural” (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022, p.18). As transformações sobre as paisagens são evidenciados pelas dinâmicas dos processos endógenos

e exógenos da Terra, as interações entre o clima e a energia solar, contando também com as alterações oriundas de ações humanas (Grotzinger; Jordan, 2013).

Além de comportar sistemas naturais de grande relevância paisagística, o Baixo Curso do Rio Ceará também é ocupado por comunidades tradicionais, que enriquecem ainda mais as paisagens com seus saberes e fazeres. Essas comunidades possuem um papel de extrema importância para a preservação do meio ambiente, uma vez que, ao mesmo tempo em que protegem seus territórios, preocupam-se com a conservação dos sistemas naturais. Para Lima (2017), são as comunidades tradicionais, quem melhor conhece o território e suas condições.

No recorte espacial de pesquisa foram contabilizadas sete comunidades tradicionais, conforme mostrados na figura 2, porém ressalta-se que foram detalhadas apenas duas dessas comunidades, no caso a Comunidade Indígena Tapeba e a Comunidade de Pescadores Artesanais da Barra do Ceará.

### **Comunidade Indígena Tapeba**

Desde a colonização, os povos indígenas são vítimas constantes de conflitos, principalmente, pela expansão de atividades econômicas no litoral, culminando na invasão de seus territórios por parte dos grandes empreendimentos. Mesmo os grupos que ocupam as regiões mais interioranas, não estão isentos desses tipos de conflitos, uma vez que os colonizadores estavam sempre em busca de mais terras para explorar e instalar novas atividades econômicas (Pinheiro, 2015).

O território, para os povos tradicionais, é constituído por um forte simbolismo, repleto de afetividade. É onde expressam suas geografias (Dardel, 2011) através de seus ritos e costumes. Historicamente, outro fator que influenciou a expropriação das terras, antes dos nativos, foi a chegada dos jesuítas que, na época, impondo-lhes uma nova religião, com objetivo semelhante ao dos colonizadores, de que os povos nativos deveriam se submeter aos europeus, além de impor a eles novos modos de vida europeu, a língua falada por eles também a fim de que se tornassem parte da força de trabalho nas lavouras implantadas.

Segundo documentado pela Arquidiocese de Fortaleza (1988), durante as décadas de 1530 e 1540, as relações entre colonizadores e indígenas tomaram forma de conflitos no sertão nordestino, onde colonizadores buscavam restringir cada vez mais os espaços indígenas para expandir a prática da pecuária, por exemplo. Essas restrições de terras foram marcadas por planos criados pelos colonizadores europeus, numa tentativa de exterminar os indígenas da

região. Vale ressaltar que esses povos não aceitaram esse remanejamento de terra de forma pacífica, houve conflitos entre os colonizadores e os indígenas que não se submeteram à catequese, assim esses povos passaram a ser vistos como inimigos.

Em 1720, já se encontrava consolidada a ocupação das terras no Ceará pelos colonizadores, nesse período histórico, os processos foram marcados pelo etnocídio dos povos indígenas da região. O aldeamento provocado por essa redistribuição de terras no Ceará resultou na formação de vilas, dentre elas destaca-se a vila de Soure, hoje o município de Caucaia, onde está situado a Terra Indígena Tapeba, declarada pela Portaria 734 de 04 de setembro de 2017 (Brasil, 2017).

Fruto de todo o processo de remanejamento e aldeamento, a Comunidade Indígena Tapeba constitui-se pela junção de quatro grupos indígenas: Potiguara, Tremembé, Kariri e Jucá (escravos livres e fugidos). Os indígenas de Caucaia tentaram se organizar mais uma vez após a extinção da aldeia, mas o diretor da ainda vila, revolta-se e ordena incendiar suas casas e os induz a se viciarem em cachaça com o intuito de que, em um momento de embriaguez, esqueça sua identidade e seus direitos (Arquidiocese de Fortaleza, 1988).

Em 1820, Caucaia era composta por 1.200 habitantes, sendo todos indígenas, já em 1950 a população aumenta para 37.822 habitantes, sendo destes 23.553 pardos e 14.269 indígenas (Arquidiocese de Fortaleza, 1988). No ano de 2012, o Governo Federal instituiu, através do Decreto n.º 7747, de 05 de junho de 2012, a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI) a qual propõe uma articulação da comunidade indígena com demais comunidades interessadas que visem o desenvolvimento sustentável, respeitando os sistemas naturais e o ordenamento territorial, levando em consideração também a governança e participação indígena na promoção de políticas que assegurem a preservação do território contra danos ambientais e/ou sua recuperação, contando com práticas de incentivos a educação ambiental (Brasil, 2012).

A Terra Indígena Tapeba, atualmente, concentra-se na porção nordeste do município de Caucaia, em uma área de 5.858 hectares. A TI Tapeba está distribuída em 18 comunidades, sendo que duas dessas comunidades estão inseridas fora da área oficial devido a conflitos históricos com posseiros, são elas as comunidades Capuan e Itambé.

Os Tapeba contam com serviços de saúde e educação diferenciados para a comunidade indígena, embora atualmente haja muitas deficiências no tocante à estrutura e materiais necessários para atendimento nos postos de saúde e nas escolas, além da precariedade na

estrutura e serviços de saneamento básico. Com relação às manifestações culturais, o povo Tapeba possui um calendário geral de festas e rituais (Ferreira; Vasconcelos; Moreira, 2017).

São comemorados dentre os tantos ritos, o Toré, uma dança ritual comum de diferentes povos indígenas do Nordeste. O Toré representa a geograficidade e a historicidade dos Tapeba, vai muito além da dança e do lazer, seu valor simbólico representa a luta e a identidade dos povos indígenas. O território Tapeba vem sofrendo impactos constantes, o crescimento urbano e instalação de empreendimentos no entorno têm sufocado e descaracterizado a paisagem, principalmente da região inserida na APA do Estuário do Rio Ceará.

### **Pescadores da Barra do Ceará**

A paisagem cultural do Baixo Curso do Rio Ceará, do lado de Fortaleza, também é composta pela presença das comunidades pesqueiras às margens da foz do rio Ceará, com seus barcos à vela (Menezes, *et al.*, 2019), entre elas destacam-se as comunidades de pescadores da Barra do Ceará. Barra do Ceará foi o primeiro bairro de Fortaleza. Como evidência histórica, tem-se até hoje o monumento do Marco Zero de Fortaleza na praia da Barra do Ceará. O perímetro que contempla a foz do rio foi um dos que mais sofreu transformações na paisagem ao longo das décadas (Silva, 2019).

Segundo dados do Censo 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e divulgados pelo Anuário do Ceará 2021.2022, o bairro apresenta um dos IDH mais baixos de Fortaleza, com média de 0,22. Devido à sua vulnerabilidade social, as comunidades precisam procurar formas para se manter e prover o sustento de suas famílias, assim como as atividades artesanais, dentre as quais se destaca a pesca artesanal, que surge como uma fonte de renda mais acessível.

Os pescadores da Barra do Ceará se utilizam de embarcações de grande porte, tais como barcos e botões. São embarcações caracterizadas por sua estrutura de madeira ou ferro e por comportarem no máximo seis pescadores, devido seu tamanho que pode variar de 10 a 12 metros de comprimento. Para a pesca, são utilizadas linhas e anzóis, além de tarrafas, landaus, e armadilhas, contando também com a técnica de arrasto de fundo (Menezes, *et al.*, 2019).

Cabe ressaltar que além do crescimento econômico da região, esse cuidado maior revela a importância dos pescadores, enquanto símbolos da paisagem, dando continuidade e valorização dos saberes e fazeres desses povos. Lima (2017, p. 512–513) ressalta que

Os conhecimentos tradicionais que balizam as expressões de fé, artísticas e modos de fazer não são algo que simplesmente se transmitiu de geração para geração. São saberes que se mantêm e que se renovam. E continuam gerando uma diversidade de possibilidades para o trabalho, a saúde, a segurança alimentar, a sociabilidade e a garantia das condições de vida.

Os pescadores da Barra do Ceará carregam consigo símbolos de fé e resistência. José Rodrigues Coelho, conhecido popularmente como Seu Zequinha da Barra, foi um dos primeiros moradores da Barra do Ceará, organizador das celebrações religiosas de São Sebastião e de outras manifestações culturais (Barra Unida, 2017).

Tamanha foi sua importância para a comunidade que um Micro Parque Urbano foi inaugurado no dia 12 de outubro de 2021 em sua homenagem. Os festejos de São Sebastião são ocorridos no dia 20 de janeiro e tem suas origens ainda no período da colonização, em referência ao Padroeiro da Barra do Ceará, que deu nome ao primeiro forte construído em 1611, o Fortim de São Sebastião. Essa é só uma das muitas manifestações culturais dessas populações que revisita o sentido de pertencimento (Bernardo Neto, 2014).

### **Considerações Finais**

A realização desta pesquisa, fundamentada no estudo integrado da paisagem, permitiu a princípio, o conhecimento das bases naturais e dos aspectos sociais e culturais que compõem o espaço geográfico. A partir disso, pode-se reafirmar a urgência de se conservar das áreas que abrigam comunidades biológicas (fauna e flora) e tradicionais, se mostrando imprescindível para que se mantenha o bom funcionamento dos fluxos essenciais que asseguram o equilíbrio dos sistemas naturais.

Observou-se que para alcançar tais objetivos ainda há muito que ser feito. A começar pela conscientização popular acerca da vulnerabilidade em que se encontram os sistemas naturais. Essa conscientização se faz possível através da aplicação de práticas de Educação Ambiental, através da qual se torna possível construir uma sociedade mais responsável e que tenha um novo olhar sobre a importância de se manterem os sistemas naturais em perfeitas condições, contribuindo para o bem-estar social e ambiental.

A investigação sistêmica das unidades de paisagem e as práticas em campo elucidaram a compreensão acerca das relações e interdependências entre as unidades de paisagem e a influência dos modos de organização social sobre tais unidades. Dessa forma, foi possível a

identificação do potencial dos serviços ambientais e das origens e consequências das formas de ocupação humana e exploração dos recursos naturais.

Durante o desenvolvimento da pesquisa bibliográfica e de trabalho de campo, foram identificadas as principais características ambientais e socioculturais do setor de baixo curso do rio Ceará, de modo a se compreender as dinâmicas ambientais diante das modificações da paisagem pelos processos de urbanização, além de identificar os impactos sociais sobre as comunidades tradicionais presentes no recorte espacial da pesquisa.

O estudo realizado apontou que, do ponto de vista estrutural, as comunidades situadas na região de baixo curso também carecem de melhorias nos serviços básicos, como saúde, educação e, principalmente, saneamento básico, o qual já reduziria em boa parte a poluição dos corpos hídricos. Há também a preocupação com relação às populações situadas em áreas de risco, como na região de dunas e nas áreas protegidas, correndo perigos de deslizamentos e/ou alagamentos.

Dessarte deve ser prioridade, acima de tudo, realizar uma revisão do plano de manejo da APA do Estuário do Rio Ceará, de modo a repensar maneiras de reordenar e redefinir os modos de uso e ocupação da região e criar medidas que contenham os danos causados, havendo um monitoramento e fiscalização eficaz e mais frequente dos sistemas naturais contidos na APA.

Com a aplicação da Educação Ambiental, essas fiscalizações poderiam ser realizadas participativamente, contando com membros da comunidade em geral, as comunidades tradicionais e os órgãos competentes, promovendo assim, uma articulação maior entre sociedade e governo, trabalhando em conjunto para que se mantenha o bem-estar social e acima de tudo, a qualidade ambiental.

Com relação às comunidades tradicionais e culturais, vê-se a necessidade de políticas e incentivo que visem uma maior valorização da cultura local, de maneira que contribuam para o desenvolvimento sustentável e também para uma maior visibilidade das produções culturais, promovendo melhorias para essas comunidades.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao apoio financeiro do PROEX/CAPES, processo n. 0348/2021/23038.008387/2021-53: Programa de Excelência Acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC e ao CAPES/ PRINT Proc. 88887.312019/2018-00:

Integrated socio-environmental technologies and methods for territorial sustainability: alternatives for local communities in the context of climate change. Agradecimentos também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de mestrado e ao Laboratório de Geocologia da Paisagem e Planejamento Ambiental (LAGEPLAN) pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

### Referências Bibliográficas

ANDRADE, J. Â. P. de. ALMEIDA, L. Q. de. A continuidade da degradação na APA do estuário do Rio Ceará. (The continuity of degradation in “APA” of the Ceará River Estuary). **Geosaberes**, Fortaleza, v. 3, n. 6, p. 60-70, jul. / dez. 2012. Universidade Federal do Ceará. Disponível em: <http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/200/120>. Acesso em: 15 fev. 2024.

ARAÚJO, F. L. F.; SILVA, E. V. da. Cartografia aplicada à análise geoambiental do baixo curso do Rio Ceará - Região Metropolitana de Fortaleza. In: FARIA, K. M. S. de; TRINDADE, S. P. (org.). **PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS**. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2021. 1195 p. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/10OYU24hsewRty3EKucGXS03luwGuXXJp/view>. Acesso em: 15 fev. 2024.

ARAÚJO, M. V. *et al.* Análise geoambiental da área de proteção ambiental (apa) do estuário do rio Ceará – Ceará – Brasil. **Geografia**, Londrina, v. 17, n. 2, p. 25-36, 2008. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/2351>. Acesso em: 15 fev. 2024.

ARQUIDIOCESE DE FORTALEZA (Ceará). **Os índios Tapeba de Caucaia Ceará**. 1988.

BARRA UNIDA. Barra Unida - Movimento dos Nativos da Barra do Ceará.. **Biografia do seu Zequinha da Barra**. Fortaleza, 16 maio 2017. Facebook: Barra Unida. Disponível em: <https://www.facebook.com/barraunida/photos/biografia-do-seu-zequinha-da-barrajos%C3%A9-rodrigues-coelho-um-dos-primeiros-morador/1498388446859836/>. Acesso em: 08 jun. 2024.

BERNARDO NETO, A. **Barra do Ceará**. Fortaleza: Coleção Pajeú, 2014. 53 p.

BRASIL. **Decreto nº 7.747**, de 05 de junho de 2012. Institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas – PNGATI, e dá outras providências. Brasília, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/decreto/d7747.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7747.htm). Acesso em: 08 jul. 2022.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. **Portaria Declaratória nº 734**, de 31 de agosto de 2017. Brasília, 04 set. 2017. n. 734. Disponível em: <https://dspace.mj.gov.br/handle/1/4499>. Acesso em: 25 abr. 2024.

CEARÁ. **Decreto nº 25.413**, de 29 de março de 1999. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará, localizada na divisa dos municípios de Fortaleza e Caucaia, e adota outras providências. Fortaleza, Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/19990331/do19990331p01.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

CEARÁ. **Plano de Manejo do Estuário do Rio Ceará** / Superintendência Estadual do Meio Ambiente – Fortaleza: SEMACE/FCPC, 2022.

CEARÁ. SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Comitê das Bacias Hidrográficas Metropolitanas**. 2024. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/comite-das-bacias-hidrograficas-metropolitanas/>. Acesso em: 19 fev. 2024

CEARÁ. SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará**. 2010. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protacao-ambiental-do-estuario-do-rioceara/>. Acesso em: 25 jan. 2022.

CUSTÓDIO, G. Rios Cocó, Ceará e Jaguaribe têm águas contaminadas por agrotóxicos, mostram estudos da UFC. **Diário do Nordeste**. Fortaleza. 16 fev. 2024. Disponível em: <https://diarionordeste.verdesmares.com.br/ceara/rios-coco-ceara-e-jaguaribe-tem-aguas-contaminadas-por-agrotoxicos-mostram-estudos-da-ufc-1.3476185>. Acesso em: 12 fev. 2024.

DANTAS, E. W. C. De resignificação das cidades litorâneas à metropolização turística. In: COSTA, Maria Clélia Lustosa; PEQUENO, Renato (ed.). **Fortaleza: transformações na ordem urbana**. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles, 2015. p. 111-141.

DANTAS, M. E. *et al.* Origem das Paisagens. In: BRANDÃO, R. de L.; FREITAS, L. C. B. (org.). **Geodiversidade do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2014. p. 37-60.

DARDEL, Éric. **O Homem e a Terra: natureza da realidade geográfica**. São Paulo: ed. Perspectiva, 2011.

FERREIRA, A. A.; VASCONCELOS, A. A. de; MOREIRA, M. de G. (Org.). **Plano de Gestão Territorial e Ambiental Tapeba**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2017.

GOMES, B. A. C. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS OCORRIDOS PELA OCUPAÇÃO IRREGULAR NO MANGUEZAL DO ESTUÁRIO DO RIO CEARÁ - FORTALEZA, CE. **Ensaio De Geografia**, 2021, 6(11), 11-31.

GONÇALVES, D. de S. **Análise da fragilidade do baixo curso do rio Ceará: uma contribuição para a gestão de rios urbanos**. 2016. 128 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

GROTZINGER, J.; JORDAN, T. **Para entender a Terra**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. Cap. 18. p. 504-535.

LIMA, M. do C. de. Práticas culturais e patrimonialização na zona costeira do Ceará. In: SILVA, Ítala Byanca Morais da; SOARES, I. de M. (org.). **Cultura, Política e Identidades: Ceará em perspectiva**. Fortaleza: Iphan, 2017. p. 503-523.

MEIRELES, A. J. de A.. **Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014. p. 189-216.

MENEZES, C. R. *et al.* Diagnóstico da pesca artesanal na área de influência do Porto do Mucuripe, em Fortaleza (CE): subsídios à gestão pesqueira regional. **Sistemas & Gestão**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 279-290, 30 out. 2019. Laikos Serviços Ltda. Disponível em: <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/1586/html>. Acesso em: 14 set. 2022.

PINHEIRO, F. J. Mundos em confronto: povos nativos e europeus na disputa pelo território. In: SOUZA, Simone de (org.). **Uma nova história do Ceará**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2015. p. 17-55.

RODRIGUEZ, J. M. M. e SILVA, E. V. da. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: problemática, tendências e desafios** Fortaleza: Edições UFC, 2017. 244 p.

RODRIGUEZ, J, M. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 6. ed. Fortaleza: Edições Ufc, 2022. 332 p.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, Ed. V. da. **Planejamento e Gestão Ambiental: subsídios da geocologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. 3 ed. Fortaleza: Edições Ufc, 2018. 370 p.

SILVA, J. W. de S. **BARRA DO CEARÁ: 415 ANOS. DO BAIRRO MAIS ANTIGO A UM DOS MAIS NEGLIGENCIADOS**. In: Conexão Unifametro 2019 - Fortaleza- CE , 2019. Disponível em: <https://www.doity.com.br/anais/conexaounifametro2019/trabalho/123448>. Acesso em: 14/09/2022

SILVA, J. B. da. A região metropolitana de Fortaleza. In: BORZACCHIELLO, J.; CAVALCANTE, T.; DANTAS, E. (org.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005. p. 101-124.

TUAN, Y.. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. Trad. Lívia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2013. 248p.

VIDAL, M. R. **Geocologia das paisagens: fundamentos e aplicabilidades para o planejamento ambiental no baixo curso do Rio Curu-Ceará-Brasil**. 2014. 121 f. Tese (Doutorado em Geografia) -Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

ZANELLA, M. E. As características climáticas e os recursos hídricos do Estado do Ceará. In: BORZACCHIELLO, J.; CAVALCANTE, T.; DANTAS, E (org.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005. p. 169-188.

Recebido em: 24/05/2024

Aprovado em: 31/07/2024

Publicado em: 04/09/2024

## OS COMPLEXOS VEGETACIONAIS DAS CAMPINARANAS NO BAIXO TOCANTINS, CAMETÁ-PARÁ

**Keila Patrícia dos Santos Sousa**

Doutoranda em Geografia na Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: keilapatsousa.ks@gmail.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7632-0316>

**Maria Rita Vidal**

Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará

E-mail: ritavidal@unifesspa.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3392-3624>

**Abraão Levi dos Santos Mascarenhas**

Docente da Faculdade de Geografia da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

E-mail: abraaolevi@unifesspa.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0546-8836>

### Resumo

As campinaranas constituem um sistema importante para a biodiversidade, pois abrigam espécies endêmicas de flora e fauna. Objetiva-se analisar de forma integrada as campinaranas no município de Cametá-Pará, com vista a identificar suas estruturas e apontar os agentes causadores de degradação, além de propor medidas que visem reduzir formas de usos inadequadas. A metodologia baseou-se nos aportes da Geoecologia de Paisagens, no tocante aos funcionamentos sistêmicos. Os mapas foram produzidos a partir de dados vetoriais do IBGE. Como resultados, verificou-se que as campinaranas fazem parte de um único sistema (florestal, arbustivo e herbáceo). O funcionamento das campinaranas é expresso pela relação das estruturas com os condicionantes ambientais, tendo o fator água-solo como um condicionante elementar. Constatou-se que o processo de expansão urbana, a extração de recursos minerais, construção de estradas e proximidade à lixões são as principais atividades que as degradam, ocasionando erosão dos solos, perda de espécies endêmicas e fragmentação dessas fitofisionomias.

**Palavras-Chave:** Amazônia. Campinaranas. Conservação. Cametá-Pará.

## LOS COMPLEJOS VEGETALES DE CAMPINARANAS EN EL BAIXO TOCANTINS, CAMETÁ-PARÁ

### Resumen

Las Campinaranas constituyen un sistema importante para la biodiversidad, ya que albergan especies endémicas de flora y fauna. El objetivo es analizar de manera integrada las Campinaranas del municipio de Cametá-Pará, con el fin de identificar sus estructuras y señalar los agentes causantes de la degradación, además de proponer medidas que tengan como objetivo reducir las formas de uso inadecuadas. La metodología se basó en los aportes de la Geoecología del Paisaje, en cuanto al funcionamiento sistémico. Los mapas fueron elaborados a partir de datos vectoriales del IBGE. Como resultado, se encontró que las Campinaranas forman parte de un solo sistema (forestal, arbustivo y herbáceo). El

funcionamiento de las campinaranas se expresa por la relación entre estructuras y condiciones ambientales, teniendo el factor agua-suelo como condición elemental. Se encontró que el proceso de expansión urbana, la extracción de recursos minerales, la construcción de caminos y la cercanía a rellenos sanitarios son las principales actividades que los degradan, provocando erosión de suelos, pérdida de especies endémicas y fragmentación de estas fitofisionomías.

**Palabras Clave:** Amazonas. Campinaranas. Conservación. Cametá-Pará.

## **Introdução**

O Brasil por ser um país de dimensão continental apresenta uma ampla variação de latitudes e longitudes que conseqüentemente abrange diversas zonas climáticas, e esta variedade que incluem climas, diferentes tipos de solo, relevo e altitude, gera variadas condições ambientais e biológicas que originam zonas biogeográficas distintas (Oliveira e Pires, 2016).

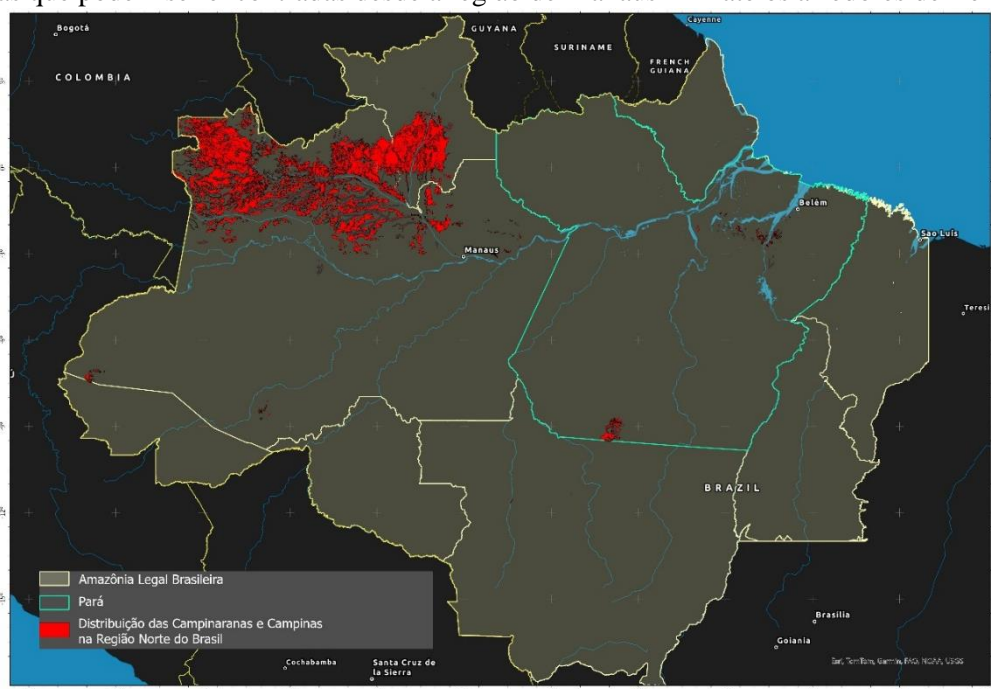
Nessa direção Ab'Sáber (2003), apresenta uma classificação acerca dos domínios paisagísticos brasileiros, incluindo os domínios morfoclimáticos publicado em (1965), o autor explica que devido a magnitude espacial, o Brasil comporta um mostruário completo das principais paisagens do mundo tropical, descritas domínios: cerrado, caatinga, marres de morros, araucária, pradaria e domínio amazônico.

A Amazônia cobre uma área de aproximadamente 7 milhões de km<sup>2</sup>, e é responsável por cerca de 40% da área florestal tropical global, ela desempenha um papel fundamental no ciclo global do carbono, porém vem passando por mudanças como consequência de perturbações humanas (Albert, 2023).

O domínio amazônico não é todo homogêneo, ele abriga elevado número de espécies endêmicas e fitofisionomias distintas, como por exemplo: os complexos vegetacionais de Campinaranas, de exclusividade amazônica (Ferreira et al., 2013). No domínio amazônico predominam as formações florestais, que coexistem com áreas abertas caracterizadas como enclaves, que incluem as savanas, os campos rupestres e campinaranas e campinas amazônicas (IBGE, 2012).

Essas diferenciações nos fazem apontar para um complexo vegetacional específico dentro do domínio amazônico no qual, Rizzini (1979), considerou como uma vegetação amazônica que representavam manchas esparsas de vegetação baixa e aberta, espalhadas pela floresta pluvial, apresentando um solo arenoso com a presença de árvores emergentes, arbustos e ricas em orquídeas, chamando-as de Campinaranas (Figura 1).

**Figura 1:** Distribuição regional das Campinaranas com sua ocorrência sobre manchas de areias brancas que podem ser encontradas desde a região de Manaus-AM até os arredores de Belém-PA.



Fonte: IBGE (2021).

As campinaranas ocupam em torno de 7% da Amazônia Legal Brasileira (Daly e Prance, 1989). Os enclaves de campinaranas são encontradas na região de Manaus, no Vale do Tocantins, nordeste do Pará e altos dos Carajás (Oliveira; Pires, 2016). Estudos demonstram que essas fitofisionomias sofrem diversas pressões (Sousa; Vidal; Ferreira, 2022; Sousa, 2023), que levam à mudanças de sua estrutura e funcionamento sistêmico (Vidal; Mascarenhas, 2020).

Problemas de ordem ambiental têm intensificado nos últimos anos pesquisas sobre esses sistemas vegetacionais que levam em consideração a identificação das espécies, a manutenção da biodiversidade e a conservação (Ferreira et al., 2010; Durão; Pereira; Costa, 2021), porém, estudos de cunhos geográficos, na qual levam espacialização desses complexos vegetacionais se mostram ainda inexpressivos uma vez que, essas áreas demandam manejo adequado, pois, sofrem diversas pressões antrópicas

Assim, objetiva-se estudar as áreas de campinaranas do município de Cametá (Baixo Tocantins), no estado do Pará, pois, devido ao crescimento populacional da região, há maior demanda por imóveis, o que ocasiona pressão nessas fitofisionomias, já que fornecem areias de excelente qualidade, material utilizado na construção civil. Com o acréscimo da população há também a necessidade de construção de mais estradas e rodovias, muitas delas sobre áreas

de campinaranas. Outro fator de pressão sobre essas fitofisionomias, versa sobre o aumento na produção de resíduos sólidos, o que acarreta uma quantidade maior de lixões a céu aberto, e de áreas afetadas pelos mesmos, muitos desses lixões se encontram próximos às campinaranas ou mesmo sobre elas. A necessidade de conhecer os vetores de perturbações nessas fitofisionomias nos levam a analisar de forma integrada as campinaranas no município de Cametá, por meio da Geoecologia das Paisagens, com vista a identificar suas estruturas e apontar os agentes causadores de degradação dessas fitofisionomias além de propor medidas que visem reduzir formas de usos inadequados.

## **Metodologia**

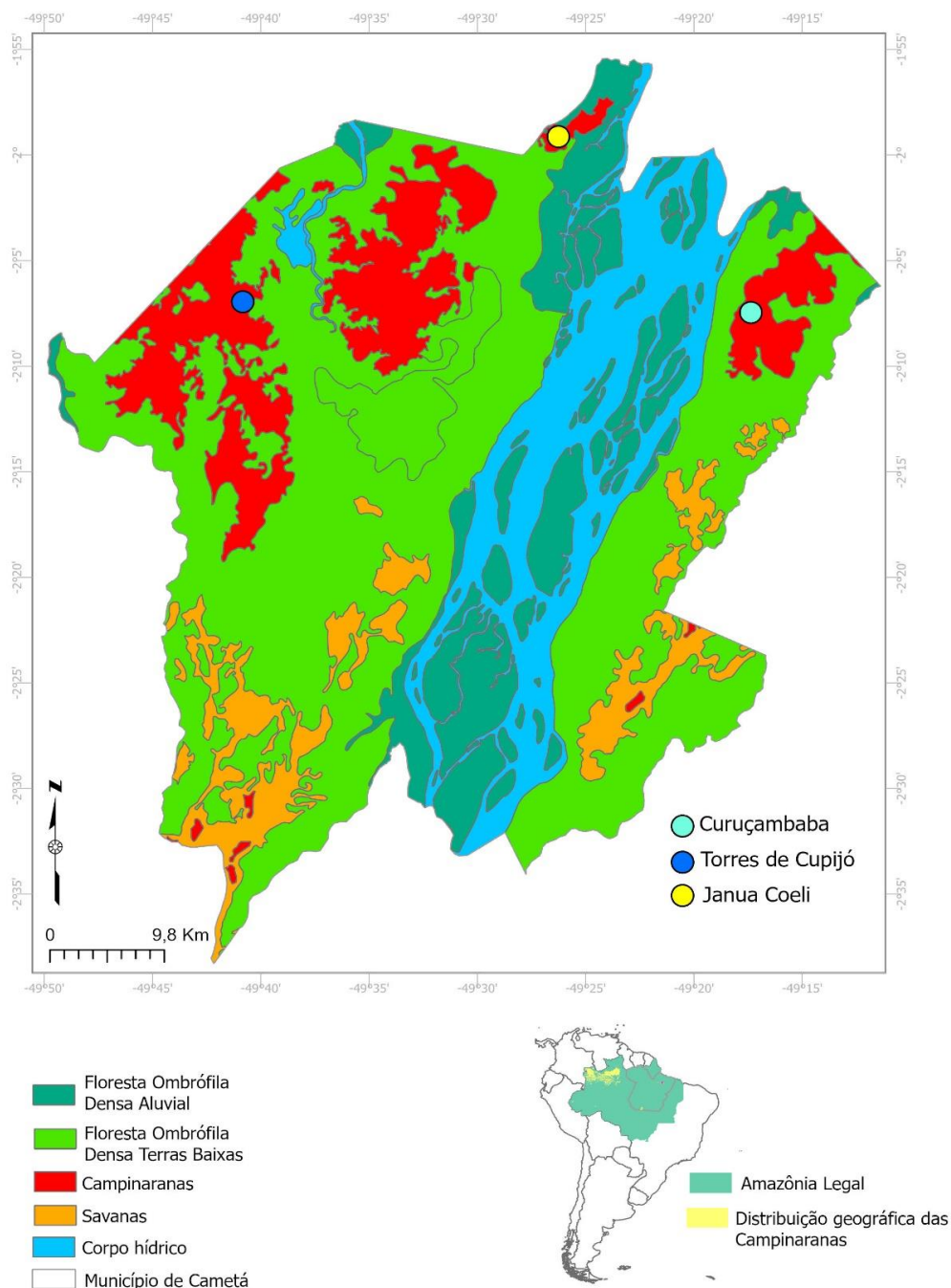
A área de estudo versa sobre as campinaranas do município de Cametá, Pará, Brasil. Cametá, localiza-se no nordeste paraense, distante 143 km da capital – Belém. Com uma extensão territorial de 3.081 Km<sup>2</sup> e uma população residente em 2022, de 134.184 pessoas (IBGE, 2022). A sede de do município de Cametá, localiza-se na margem esquerda do rio Tocantins, sendo atualmente, um dos pólos de maior importância sócio-econômica na região do baixo Tocantins, para os estudos sobre as campinaranas, três pontos amostrais foram tomados como controle para coletas e trabalho de campo, os distritos no município de Cametá:

1) Torres do Cupijó: 19 km distante da sede municipal; 2) Curuçambaba: 27 km da sede municipal; 3) Janua Coeli: 34 km da sede municipal;

No município, as campinaras amazônicas (Figura 2), podem ser estudadas com propriedade, já que detém uma área de 426 km<sup>2</sup> (IBGE, 2008).

OS COMPLEXOS VEGETACIONAIS DAS CAMPINARANAS NO BAIXO TOCANTINS, CAMETÁ-PARÁ  
Keila Patrícia dos Santos Sousa, Maria Rita Uidal, Abraão Levi dos Santos Mascarenhas

Figura 2: Distribuição das Campinaranas no município de Cametá-PA, com destaque para as áreas amostrais.



Fonte: IBGE (2021).

A economia do município é fundamentada na base do extrativismo vegetal, da agricultura e da pesca artesanal, e essas atividades são complementadas com rendas que incluem a aposentadoria, auxílios governamentais, serviços na área da educação, saúde e setores informais, além da criação de animais de pequeno porte; a maior movimentação na economia municipal acontece no período de carnaval, férias e final de ano (IBGE, 2022).

As coletas e campos realizados nas áreas amostrais, foram extrapoladas para o restante das áreas de Campinaranas no município, uma vez que nos períodos de elevadas precipitações o acesso as áreas não são possíveis em função destas ficarem inundadas. A seleção das áreas ocorreu por apresentarem composição florística e tipo de solo (espodossolos) que as enquadram descrições físicas da composição das campinaranas já bem estudadas.

Utilizou-se como suporte teórico-metodológico a análise integrada da paisagem, por meio da Geoecologia com aplicação para os estudos das Campinaranas. A geoecologia apresenta distintos enfoques para a análise paisagística, vale lembrar que os enfoques estruturais e funcionais são os enfoques utilizados nesta pesquisa, seguindo as fases do planejamento propostos por Rodriguez e Silva (2013), com as fases distintas: organização, inventário, análise e diagnóstico.

I. Fase de organização e Inventário: Delimitação da área de estudo, escala de fenômenos e cartográfica. Composição bibliográfica e compilação de dados vetoriais e matriciais para a elaboração de mapas temáticos, para fechamento dos estudos dos complexos vegetacionais associou-se os trabalhos de campo;

II. Fase de Análises e Diagnóstico: Realização dos detalhamentos da pesquisa e a análise dos mapas temáticos e dos dados pertinentes aos processos da estrutura e interpretação dos dados físicos, sociais e econômicos. Além das descrições dos processos geocológicos degradantes que podem ser consequências dos processos naturais (erosão, degradação, perda da biodiversidade, etc.), e/ou resultantes da ação antrópica (contaminação do solo, atmosfera ou da água). Para a dinâmica das áreas amostrais, utilizou-se imagens de satélite (Landsat 8), e uso em campo de levantamento aéreo (drone- *Phantom 4 V.2*, com sensor 20 megapixel de padrão RGB tendo acurácia posicional compatível com sistema GPS, para estudos de análise ambiental/acadêmico esses atributos não interferem de forma significativa na análise geral), utilizou-se ainda levantamento fotográfico realizado no trabalho de campo com levantamentos para a composição do perfil das fitofisionomias, com auxílio do Software Inkscape, realizado através dos cruzamento dos dados da missão *Shuttle Radar Topographic Mission*, popularizado com as suas iniciais SRTM, possibilitaram realizar a construção do mapa hipsométrico e desenho do perfil.

III. Fase de proposições: Possibilita apontar para o estado em que se encontram as paisagens das campinaranas fazendo uso dos mapas contendo as áreas amostrais, e dos dados obtidos dos órgãos oficiais, com a espacialização apontando as alterações dos mecanismos que fazem parte da dinâmica da paisagem dessas fitofisionomias.

A geoecologia possui relevância no estudo de fenômenos ambientais, sobretudo, no que diz respeito a perspectiva em que a questão ambiental, dedicando-se aos estudos da integração natureza e sociedade (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

Ainda de acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), em uma análise paisagística é necessário que haja alguns enfoques que tratam de ideias, conceitos e métodos de estudo, pontuados por: enfoque estrutural, funcional, evolutivo-dinâmico, antropogênico e o integrativo da estabilidade e sustentabilidade. Ressalta-se que os enfoques estrutural e funcional são os caminhos percorridos nesta pesquisa na tentativa de entender as dinâmicas das Campinaranas (Quadro 1).

**Quadro 1** - Distintos enfoques da Geoecologia de Paisagens.

Enfoques	Estrutural	Explica como se combinam os seus componentes para dar lugar às formações integrais e como é a organização estrutural do sistema paisagístico.
	Funcional	Tem como finalidade esclarecer como e para que uma paisagem está estruturada de uma determinada forma.

Fonte: Adaptado de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022).

O planejamento ambiental e o uso mais racional das áreas de campinaranas é uma das repostas que essa pesquisa busca, na tentativa de promover uma visão integrada das paisagens que, de alguma forma, leve à conservação das fitofisionomias estudadas.

### As campinaranas

As Campinaranas, também são chamadas regionalmente de campos de natureza, na Região do Baixo Tocantins. Esses complexos vegetacionais ainda tem estudos escassos; de acordo com Guimarães e Bueno, (2016), pouco se sabe sobre a origem das campinaranas, também sobre sua evolução e dinâmica, bem como essas fitofisionomias se relacionam com os processos geológicos, pedogenéticos e morfogenéticos.

Estudos já elaborado sobre essa temática com a contribuição de Prance e Schubart, 1978, que analisando campinaranas próxima a Manaus, encontraram a presença de cerâmica e

carvão, logo, inferiu-se que essas áreas estariam em estágio inicial de sucessão devido à queimadas realizadas por antigas populações indígenas, essa é uma das teses que tenta explicar o aparecimento dessas fisionomias.

Outra tentativa para explicar a existência das campinaranas, aponta que essas formações estariam relacionadas a paleocanais de rios de águas pretas. Com o ressecamento de corpos hídricos durante os períodos glaciais, surgiram substratos arenosos que ocuparam o lugar destes antigos corpos hídricos (Cid Ferreira 2009).

Em relação à discussão nomenclatural das campinaranas e campinas amazônicas, distintos autores refletem em seus estudos sobre as mesmas, e as caracterizam de diferentes formas (Quadro 2):

**Quadro 2** - Síntese da conceituação das campinaranas e campinas amazônicas.

Conceituações e abordagens das diferentes definições das campinaranas e campinas amazônicas sob a perspectiva de diferentes autores			
Rizzini (1979)	Ab'sáber (2004)	IBGE (2012)	Coutinho (2016)
Vegetação amazônica, com manchas esparsas de vegetação baixa e aberta, espalhadas pela floresta pluvial, apresentando um solo arenoso com a presença de árvores emergentes, arbustos e riqueza em orquídeas.	Campina: formação aberta, dotada de arbustos, em parte relictuais, em parte endêmicos.  Campinarana: funciona como uma mata, em uma posição entre a floresta de terra firme e os solos semidesnudos das campinas.	Campinas e campinaranas são subdividas em: florestada (formada por árvores, bromélias, orquídeas, palmeiras); arborizada; arbustiva (predominam os arbustos e ervas entremeados por árvores baixas, na maioria das vezes as espécies são as mesmas da Campinarana Arborizada); e gramíneo-lenhosa (formação puramente herbáceo e constitui-se na “verdadeira Campina”.	O termo campina significa campo; Campinarana vem do tupi ( <i>rana</i> = semelhante, mas falso), indicando algo semelhante a uma campina, porém de vegetação mais variada e mais densa. Campinas e campinaranas podem ser consideradas como uma unidade compostas por: florestadas, arborizadas e gramíneo-lenhosas.

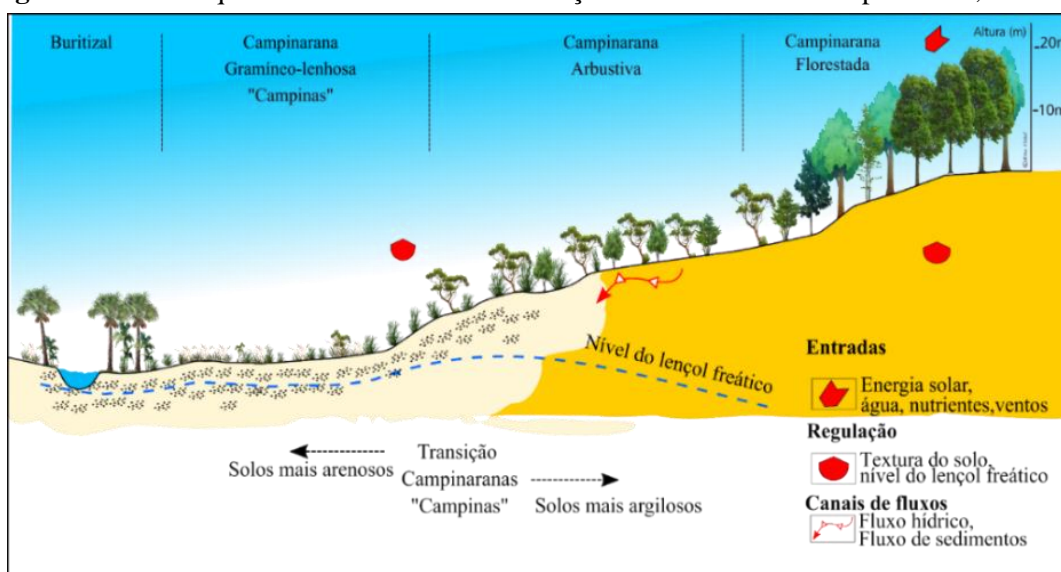
Fonte: Adaptado de Rizzini (1979); Ab'sáber (2004); IBGE (2012); Coutinho (2016).

Autores como Coutinho (2016) e IBGE (2012), concordam na perspectiva que as campinaranas e campinas amazônicas podem ser consideradas como uma única unidade,

sendo subdivididas em: campinaranas florestadas, arborizadas e gramíneo-lenhosas (campinas). Essas subdivisões (florestadas, arbóreas/arbustivas e herbáceas), são encontradas em Cametá.

As relações ocorrem entre as subdivisões das campinaranas nas interações de fluxos entre os diversos estratos (Figura 3). Os elementos da paisagem desempenham funções que determinam a circulação de energias para a realização de trabalho, esta mobilização de energia é descrita pelos canais de fluxos, definidos como ações que atuam integrando as funções geoecológicas (Vidal; Silva 2021).

**Figura 3:** Perfil esquemático das estruturas e relações funcionais nas Campinaranas, Cametá.



Fonte: Trabalho de campo. Desenho elaborado por Rita Vidal (2023).

Essa interação leva compreensão de que estrutura e as funções estão interligadas, os processos que acontecem nas paisagens dão origem as suas estruturas. Seguindo o gradiente topográfico, nas áreas mais elevadas se estabelecem as campinaranas arbóreas/arbustivas - no geral as árvores detêm de 10 a 20 metros de altura. Nas áreas de declives estão distribuídas as manchas de vegetações compostas por arbustos e por algumas árvores baixas, que não ultrapassam 10 metros de altura e estão mais espaçadas, são as campinaranas arbóreas/arbustivas; e sobre as áreas planas, com solos eminentemente arenosos e esbranquiçados que estão em constante contato com o lençol freático, ocorrem as formações herbáceas compostas por líquens e musgos, aqui se concentram as campinaranas herbáceas ou campinas (Figura 4).

**Figura 4** – Visualização dos estratos e disposição das fisionomias ou subdivisões das Campinaranas arbóreas, arbustivas e herbáceas em Cametá.



Fonte: Foto dos autores (2023).

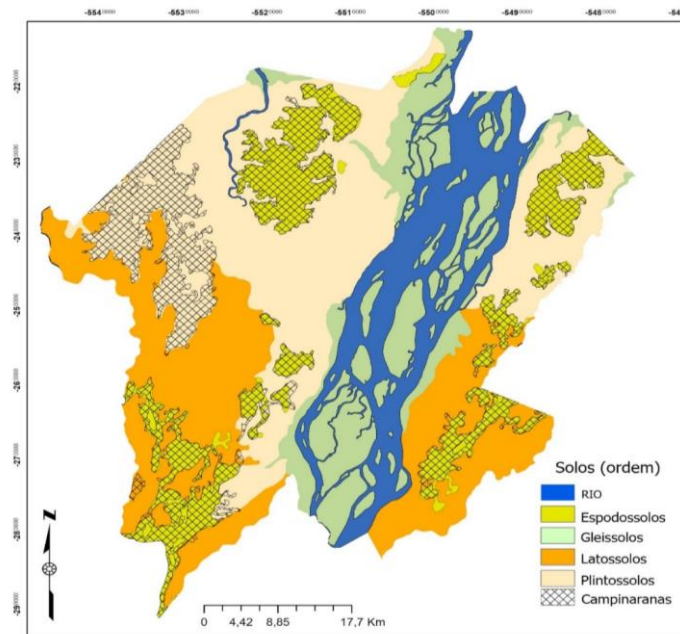
As campinaranas tem seu funcionamento expresso pela relação das suas estruturas com os condicionantes ambientais, a relação entre a tipologia dos solos-água-relevo possibilita entender que nos setores mais elevados do terreno concentram-se as Campinaranas florestadas, já nas áreas mais rebaixadas estão dispostas as Campinaranas arbustivas e as Campinas. Oferecendo funções distintas nesses complexos vegetacionais, descrevemos os principais processos funcionais que atuam nas áreas de Campinaranas e como as seções mais rebaixadas do relevo se concentram os estratos das Campinas ou Campos de Natureza.

- Função de entradas - energias que levam ao funcionamento influenciado pelo clima - energia solar, balanços energéticos e químicos, sazonalidade, massas de ar, temperatura e a produção de nutrientes dinamizam a manutenção das Campinaranas;
- Canais de fluxos - mantém a interações entre as energias e matérias, os fluxos que são importantes para o funcionamento estão expressos por fluxos de nutrientes, fluxos de sedimentos e sobretudo os fluxos hídricos com relação direta ao nível do lençol freático;
- Reguladores do sistema - seguindo o gradiente topográfico (áreas planas e rebaixadas), as características da textura do solo (arenoso) e interações com a água (nível do lençol freático) pode-se aferir que a conexão e interações entre esses três fatores levam a regulação dos sistemas de Campinas.

Além da variação da vegetação em cada estrato através das estruturas que podem ser vistas na fisionomia da vegetação, tem-se a alteração no nível do lençol freático, a qual influencia na composição e textura dos solos. Outro fator da composição funcional das Campinaras está relacionado como o tipo específico de solos, em que os espodossolos já foram descritos em estudos que apontam para a relação solo-vegetação. Cid Ferreira (2009), descreve que “as Campinaranas consistem em formações associadas a podzóis hidromórficos (espodossolos)”.

A interação entre vegetação-solo é a tônica dos complexos vegetacionais das Campinaranas. Os solos predominantes em Cametá, são espodossolos, seguidos de plintossolos, latossolos e gleissolos. Os espodossolos (Figura 5) são constituídos por material mineral muito pobres (baixa reserva de nutrientes) são desenvolvidos principalmente de materiais arenoquartzosos sob condições de umidade elevada, em relevo plano, suave ondulado, e depressões (EMBRAPA, 2018). Os solos que recobrem as Campinaranas e Campinas detém elevado oligotrofismo e acidez (Silveira, 2003). Os solos que estão relacionados com as campinaranas apresentam baixa diversidade e produtividade e estão distribuídos de maneira irregular por todo o estado do Pará (Durão et al., 2021).

**Figura 5** – Relações entre vegetação das Campinaranas que recobrem os solos (espodossolos) na região de Cametá, Pará.



Fonte: IBGE (2021)

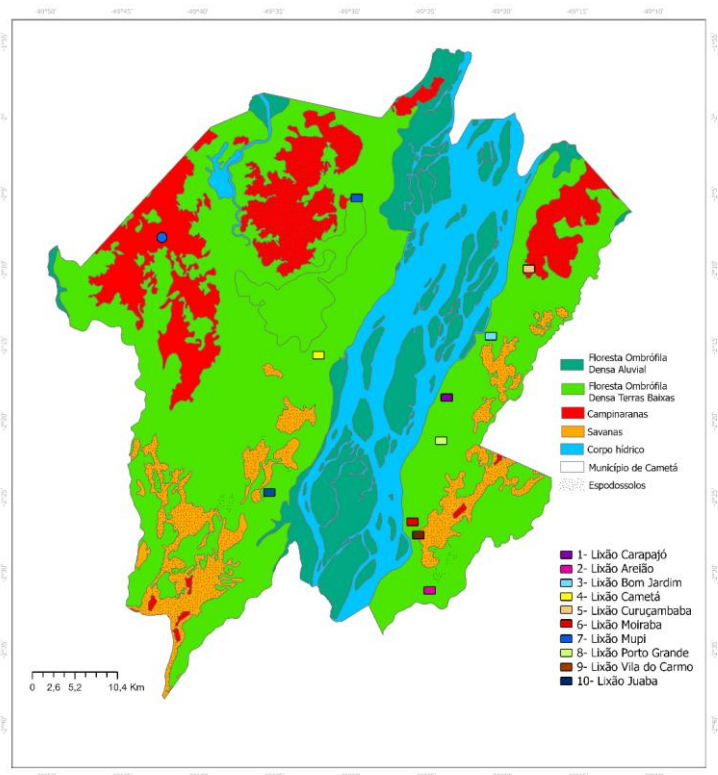
Espodossolos e sua relação com o lençol freático se mostra em complexa interação, os solos são pobres em nutrientes, neles há grandes quantidades de minerais lixiviados e matéria orgânica que determina a estrutura arbustiva-arbórea das plantas, enquanto a água disponível no lençol freático proporciona o desenvolvimento da vegetação (Cid Ferreira, 2009).

### Estado e situação das campinaranas em Cameté

Analisou-se as principais pressões instituídas sobre Campinaranas no município de Cameté, e seu estado geocológico, tomando como base as áreas amostrais os distritos de Torres do Cupijó; Curuçambaba e Janua Coeli.

Em Janua Coeli e Curuçambaba o fator de pressão mais significativo é gerado pela presença dos lixões instalados próximos ou sobre os complexos vegetacionais das Campinaranas. Pode-se observar os lixões presentes nos municípios de Cameté e suas proximidades com as áreas de campinaranas (Figura 6).

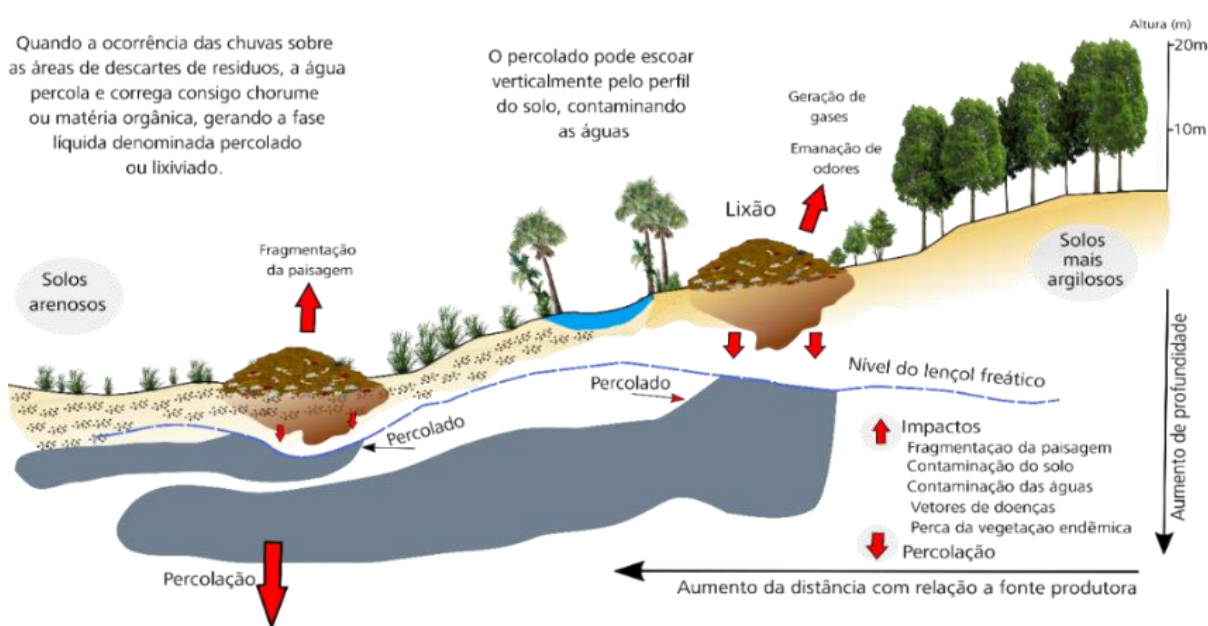
**Figura 6-** Espacialização dos lixões e suas proximidades com as áreas de Campinaranas, Cameté



Fonte: IBGE (2021); SEMMA (2021).

Como o lençol freático das campinaranas geralmente apresenta-se elevado, esta proximidade, lixão – campinaranas, se torna um fator preocupante, pois os lixões afetam as águas subterrâneas, o que conseqüentemente causa degradação nas vegetações e solos dessas paisagens. Um lixão pode impactar o seu entorno de variadas formas: mau cheiro, transmissão de doenças (já que atraem animais que são vetores), emissão de gases e contaminação do lençol freático, etc. O perfil abaixo descreve a relação entre lixões-campinaranas, os impactos e conseqüências causadas pela má distribuição dos resíduos sólidos (Figura 7).

**Figura 7-** Perfil esquemático da relação entre a disposições dos lixões e as áreas de Campinaranas.



Fonte: Trabalho de campo. Elaboração Rita Vidal.

Além da proximidade dos lixões, as Campinaranas de Curuçambaba que se dispõem sobre planícies e terraços fluviais, também são impactadas pela presença de estradas que as atravessam, desconectando os fluxos das paisagens. A construção de estradas facilita a circulação, entretanto em algumas áreas resulta em desmatamento, assim como a fragmentação de habitats e perda de espécies.

As campinaranas presentes no distrito de Torres do Cupijó, tendo como forma do relevo planalto e planícies, sofrem impactos relacionados à fragmentação da paisagem e perda da biodiversidade; extrativismo mineral de forma desordenada. Com a extração mineral (retirada de areias para a construção civil), há perdas da cobertura vegetal, fazer a retirada das espécies vegetais já é algo muito prejudicial ao solo e ao ambiente, ainda mais quando

apresenta-se endemismo, fator que acontece nas campinaranas, os aspectos gerais das campinaranas estão apresentada na figura 8.

**Figura 8-** Aspectos gerais das Campinaranas, em 1- Fisionomias herbáceas, arbustivas e arbóreas das Campinaranas, em 2 – Retirada de areias para a construção civil, em 3 – Afloramento do lençol freático em áreas rebaixadas e em 4 – Disposição inadequada de resíduos sólidos em proximidade com áreas de Campinaranas, Lixão de Mupi.



Fonte: Coleta de Campo (2023).

Para alcançar melhorias a respeito da preservação de uma determinada área, é indispensável que haja planejamento acerca do local, através de procedimentos metodológicos, com o intuito de abranger decisões que envolvam melhorias dos recursos disponíveis (Santos, 2004).

É necessário propor como os sistemas ambientais podem ser melhor manejados, através de projeção de sua organização espacial que pode ser obtida, por exemplo, por meio de zoneamentos ou estabelecimento de áreas homogêneas (Rodriguez; Silva, 2013).

Da análise geocológica realizada surge a proposta de planejamento e zoneamento das áreas de campinaranas levando em conta as limitações que envolvem a inserção dessa discussão nessas fitofisionomias. A partir disso, é possível definir algumas propostas de conservação e/ou preservação deliberadas a partir de características específicas, afim de garantir o equilíbrio dessas fitofisionomias. Seguindo a proposição de Vidal (2014), apresentam-se: zona de recuperação; zona de uso disciplinado; e zona de proteção máxima.

- Zonas de Recuperação – Campinaranas Curuçambaba – Indica-se a interrupção das ações antrópicas existentes na área, afim de admitir a recuperação dos atributos sistêmicos. Grande parte das campinaranas desse distrito encontram-se degradadas devido à presença de lixões. É necessário que haja um consenso entre governo e sociedade com a questão do saneamento básico e disposição dos resíduos sólidos. É preciso promover medidas educativas que viabilizem soluções mais eficazes quanto ao destino dos resíduos sólidos;
- Zonas de uso disciplinado (conservação) – Torres do Cupijó – As campinaranas desse distrito estão bastante afetadas com erosão do seu solo; nas áreas mais degradadas sugere-se a exploração socioeconômica dos recursos naturais, de forma racionalizada. Levando em consideração que as campinaranas apresentam matéria prima que é fundamental para a construção civil, determinadas áreas dessas fitofisionomias precisam utilizar o uso disciplinado.
- Zonas de proteção ambiental (preservação) – Janua coeli – Aponta-se para que seja realizada uma reorientação, ou veto quando possível, da forma de uso da paisagem, afim de manter a regulação dos processos geocológicos. As campinaranas do distrito de Janua coeli encontram-se mais afastadas da sede municipal, e grande parte das fitofisionomias desse distrito ainda não foram exploradas. Nesse sentido, sugere-se a destinação à pesquisa científica. Pois, essas fitofisionomias apresentam importância ecológica para a biodiversidade, pela sua relevância como patrimônio

natural municipal e a presença de endemismo. Contudo, para que isso seja possível é preciso que haja preservação.

É necessário também que o município de Cametá- PA promova avaliações ambientais com profissionais específicos para identificação das áreas mais afetadas, estabelecendo zonas de usos, conservação e/ou preservação na qual incluam as campinaranas. Contudo, a realização de estudos e planejamentos ambientais voltados para essas áreas são de grande relevância, e faz com que a população em geral tenha mais conhecimento a respeito dessas importantes vegetações que a região amazônica apresenta.

### **Considerações finais**

A análise geocológica de paisagens se mostrou eficaz na proposição da abordagem estruturo-funcional, que leva a pensar os padrões que estruturam os complexos vegetacionais das Campinaranas que fazem parte de um único sistema que interatua. Sendo as suas principais estruturas destacadas entre: florestadas, arbóreas/arbustivas e herbáceas. O funcionamento das campinaranas é expresso pela relação das suas estruturas com os condicionantes ambientais, como: solos, água, geologia, clima, fauna e relevo. Todos esses condicionantes da paisagem atuam no funcionamento e dinâmica da mesma, dando origem a esse sistema com características únicas.

Nesses complexos vegetacionais, a relação expressa entre estrutura e funcionamento possibilita entender que em locais com drenagem deficiente, normalmente nas partes mais elevadas da formação estrutural, apresentam-se as manchas de campinaranas florestadas. Seguindo o gradiente topográfico mais rebaixado acontecem as campinaranas arbóreas/arbustivas, que ocorrem nas depressões alagadas periodicamente; esse estrato é marcado pela densa distribuição de arbustos e às vezes por algumas árvores baixas.

Nas áreas planas, sobre solos esbranquiçados e em contato com a variação do lençol freático, ocorrem as formações herbáceas que constituem as campinaranas herbáceas ou campinas amazônicas. O processo de expansão urbana juntamente com extração de recursos minerais, construção de estradas e a proximidade à lixões são as principais atividades que degradam as campinaranas na área de estudo, gerando mudanças no funcionamento dessas fitofisionomias. As análises de padrões estruturais e dos processos funcionais e dinâmicos contribuem significativamente no planejamento e ordenamento espacial. Diante disso, a

realização de pesquisas através desse tipo de análise, do mesmo modo que o planejamento ambiental aliado à medidas mais rigorosas de fiscalização são essenciais, pois permitem, respectivamente, maior conhecimento desses complexos vegetacionais, além de sua preservação e/ou conservação.

### Referências

- AB'SÁBER, A. N. **A Amazônia: do discurso à práxis**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 3. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALBERT, J. S., et al. Human impacts outpace natural processes in the Amazon. **TROPICAL FOREST; Science**, vol. 379, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.abo5003>
- ARAÚJO, F. C. **Reforma agrária e gestão ambiental: encontros e desencontros**. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento sustentável). UNB, Centro de desenvolvimento sustentável – Brasília/DF, 2006.
- CAMARGO, J. C. G.; TROPMAIR, H. A Evolução da Biogeografia no Âmbito da Ciência Geográfica no Brasil. **Geografia**. v. 27. n.3, 2002.
- CID FERREIRA, C.A. **Análise comparativa de vegetação lenhosa do ecossistema de campina na Amazônia brasileira**. 2009. 277 f. Tese (Doutorado em Biologia Tropical e Recursos Naturais) - Convênio INPA e UFAM, Manaus. 2009.
- COUTINHO, L. M. **Biomass brasileiros**. São Paulo: Oficina de textos, 2016.
- DALY, D. C.; PRANCE, G. T. Brazilian Amazon. In: CAMPBELL D. G.; HAMMOND H. D. (Eds.). **Floristic Inventory of Tropical Countries**. NY: New York Botanical Garden, 1989.
- DURÃO, H. L. G, PEREIRA, C. B., COSTA, K. G. Distribuição espacial de famílias botânicas em uma savana amazônica brasileira. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**. v.9, n.3, p.111-121. 2021.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2018
- FERREIRA, L.V. A vegetação da campinaranas do Campo dos Perdidos em São Luiz do Tapajós: subsídios para a criação de uma unidade de conservação. **Embrapa Amazônia Oriental**, Belém, Pará, p. 49-67, 2007.
- FERREIRA, L.V; et. al. A extração ilegal de areia como causa do desaparecimento de campinas e campinaranas no estado do Pará, Brasil. **Pesquisas, Botânica** Nº 64: 157-173 São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, 2013.

GUIMARÃES, F. S.; BUENO, T. G. As campinas e campinaranas amazônicas. **Caderno de Geografia**, v. 26, n.45, p. 113-129, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2016v26n45p113>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Mapa de vegetação da Amazônia Legal**. Brasília, 2008. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/tematicos/amazonia-legal.html>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades e estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html>

OLIVEIRA, G. A.; PIRES, L. A. **Biogeografia**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A.2016.

PRANCE, G. T.; SCHUBART, H. O. R. Notes on the vegetation of Amazonia I. A preliminary note the origin of the open white sand Campinas of the lower Rio Negro, **Brittonia**, v.30, n.1, p. 60-63. 1978

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, v. 2. 374 p. 1979.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoeologia das paisagens e da teoria geossistêmica. **Edições UFC**. Fortaleza, 2013.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. Geoeologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental; **Edições UFC**, 6 ed., Fortaleza, 2022.

SILVEIRA, M. **Vegetação e Flora das Campinaranas do Sudoeste Amazônico (JU-008)**. Relatório de Defesa Técnica, Associação S.O.S. Amazônia, Rio Branco, 2003.

SOUSA, K. P. S.; VIDAL, M. R.; FERREIRA, W. M. Elementos para pensar a importância da conservação das campinas amazônicas em Cametá – Pará, Brasil. **Geoambiente On-line**, Goiânia, n. 43, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/72354>. Acesso em: 12 nov. 2023.

SOUSA, K. P. S. **Um olhar geocológico sobre as campinaranas em Cametá-PA**. Mestrado (Dissertação em geografia) –, Programa de pós graduação em Geografia, Belém, 2023.

VIDAL, M. R. **Geoeologia das paisagens: Fundamentos e aplicabilidade para o planejamento ambiental no baixo curso do rio Curu-Ceará-Brasil**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de ciências, Programa de pós-graduação em geografia. Fortaleza, 2014.

VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. S. Estrutura e funcionamento das paisagens litorâneas cearenses à luz da Geoeologia das Paisagens. **Geosp – Espaço e Tempo (On-**

**line)**, v. 24, n. 3, p. 600-615. 2020. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2020.121030>

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

Recebido em: 22/05/2024

Aprovado em: 31/07/2024

Publicado em: 04/08/2024

**line)**, v. 24, n. 3, p. 600-615. 2020. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2020.121030>

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

Recebido em: 22/05/2024

Aprovado em: 31/07/2024

Publicado em: 04/08/2024

## RELAÇÃO ENTRE PAISAGEM E USO E COBERTURA DA TERRA, UMA ABORDAGEM PARA O ESTADO DE RORAIMA

**Gisele da Silva Prado**

Mestre Lab. de Métricas da Paisagem, Universidade Federal de Roraima (UFRR),  
Boa Vista, Roraima, Brasil  
g.prado13@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5198-0772>

**Thiago Morato de Carvalho**

Professor Coordenador do Lab. de Métricas da Paisagem do Departamento de  
Geografia da Universidade Federal de Roraima  
Boa Vista, Roraima, Brasil

thiago.morato@ufrr.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5198-0772>

### Resumo

O Estado de Roraima, região de domínio amazônico, é composto por diferentes unidades das paisagens (UPs), incluso áreas campestres (lavrado; campinaranas), florestas (mata de terra firme, igapós e várzeas), matas ciliares (veredas) e antropizadas, as quais estruturam um mosaico único na Amazônia. Roraima representa próximo de 6% da Região Norte Brasil (2,6% do território nacional), sendo uma região de tríplice fronteira entre Brasil, Venezuela e Guiana. Neste ambiente, a paisagem é marcada por uma geodiversidade de UPs dominadas pelos sistemas agradacionais (90 mil/km<sup>2</sup>, 40% do Estado) e denudacionais (130 mil/km<sup>2</sup>, 60% do Estado), sendo este último de maior dinâmica e de UPs regional. Chama-se atenção das UPs úmidas, como os igapós e várzeas, as quais exercem papel fundamental na regulação hídrica. É notável o crescimento das UPs antropizadas, impactos socioambientais dessa expansão são notáveis, especialmente nos casos de supressão e modificação dos cursos d'água. Desta forma, buscou-se apresentar em contexto geral, a questão da paisagem e sua aproximação para Roraima e suas particularidades. A exemplo, como o uso e cobertura da terra proporciona a compreensão da configuração das paisagens e do seu sistema físico-ambiental, permitindo identificar as fragilidades, potencialidades e capacidade de adaptação por meio dos processos decorrentes da ocupação.

**Palavras-chave:** Amazônia. Geodiversidade. Paisagem. Cobertura da Terra.

## RELACIÓN ENTRE PAISAJE Y USO Y COBERTURA DEL SUELO, UNA APROXIMACIÓN PARA EL ESTADO DE RORAIMA

### Resumen

El Estado de Roraima, región dominada por la Amazonia, está formado por diferentes unidades paisajísticas (UP), entre ellas áreas campestres (lavrado; campinaranas), bosques (bosques de tierra firme, igapós y llanuras aluviales), bosques ribereños (veredas) y antrópicas, que estructuran un mosaico único en la Amazonía. Roraima representa cerca del 6% de la Región Norte de Brasil (2,6% del territorio nacional), siendo una región triple fronteriza entre Brasil, Venezuela y Guyana. En este entorno, el paisaje está marcado por una geodiversidad de UP dominadas por sistemas agradacionales (90 mil/km<sup>2</sup>, 40% del Estado) y sistemas denudacionales (130 mil/km<sup>2</sup>, 60% del Estado), siendo estos

últimos más dinámicos. y de las UP regionales. Llamam la atención las UP húmedas, como los igapós y las llanuras aluviales (várzeas), que juegan un papel fundamental en la regulación hídrica. Es notable el crecimiento de las UP antropizadas, son notables los impactos socioambientales de esta expansión, especialmente en los casos de supresión y modificación de cursos de agua. De esta manera, buscamos presentar en un contexto general, la cuestión del paisaje y su acercamiento a Roraima y sus particularidades. Por ejemplo, cómo el uso y cobertura del suelo proporciona una comprensión de la configuración de los paisajes y su sistema físico-ambiental, permitiendo identificar debilidades, potencialidades y capacidades de adaptación a través de procesos resultantes de la ocupación.

**Palabras-clave:** Amazonía. Cobertura del Suelo. Geodiversidad. Paisaje.

## INTRODUÇÃO

Ao longo dos tempos as civilizações provocaram vários níveis de antropização das paisagens. Atualmente existem diferentes estudos sobre o grau de transformação da paisagem, na qual requer várias escalas de monitoramento ambiental e formulação de propostas de planejamento para as áreas urbanas e rurais.

A história da ocupação mais recente na Amazônia, a partir da década de 1950, caracterizou-se pela expansão da fronteira agrícola, o que resultou em um ritmo acelerado e extenso de transformações sociais e ambientais. Ao aprofundar a discussão sobre a ocupação da Amazônia, Becker (2009, p. 76) destaca que esse espaço regional consolida sua participação no processo geral de transformação territorial do Brasil, especificamente naquele referente às mudanças ocorridas nos padrões demográficos e de uso da terra, no qual a expansão/intensificação da agropecuária determina, em grande parte, a dinâmica econômica, demográfica e da cobertura da terra (leia-se influência do uso e cobertura da terra na dinâmica da paisagem).

A ocupação em áreas de floresta está relacionada com a expansão da atividade agrária no país e à grilagem, gerado por um modelo de desenvolvimento concentrador de capitais em terras, com a monocultura de exportação e extrativismo mineral. Nas décadas de 60 e 70 o Governo Federal loteou terras na Amazônia através de projetos agropecuários subsidiados, como consequência da estrutura agrária brasileira são também os projetos de ocupação da Amazônia ocidental promovida na década de 80 pelo Incra (ROSS, 2011.p. 171.).

A relação entre o uso e a cobertura de terra na Amazônia tem passado ao longo dos anos por várias implicações socioambientais sendo a pecuária a principal atividade responsável pelo desmatamento, conforme destacado por Rivero et al. (2009) ao relacionar

números de cabeças bovinas de 782 municípios da Amazônia e área plantada de culturas perenes e temporárias, cujos dados do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na

Amazônia Legal por Satélite (PRODES 2000 – 2006) foram utilizados para essa análise. O resultado mostrou que o desmatamento é fortemente correlacionado com a pecuária e à soja.

Políticas públicas eficazes para a redução do desmatamento devem, portanto, agir nas causas subjacentes da expansão da pecuária reduzindo a força dos processos que produzem a sua expansão na fronteira do desmatamento (RIVERO et al. 2009).

Desta forma, uso e cobertura da terra e análise da paisagem estão diretamente relacionados, uma vez que:

(...) é preciso entender as necessidades de produção, atrelado à economia, a qual precisa encontrar formas de garantir que sua população tenha dinamismo econômico, por exemplo, a agroindústria, uma variável importante na análise da paisagem. (CARVALHO; MORAIS, 2020, p.1464).

Segundo Schindwein et al. (2007 apud MORAIS; CARVALHO, 2013, p.2) a expressão Uso e Cobertura do Solo é um conceito híbrido, pois é formado por outros três conceitos: uso, cobertura e solo. Onde o primeiro termo alocado na expressão está relacionado às atividades inseridas ou construídas na superfície terrestre e/ou, aos tipos de manejos do solo para agricultura, pastagens, cidades, dentre outras. Cobertura refere-se aos atributos físicos e bióticos, como as florestas, vegetação arbustiva, gramíneas, corpos hídricos. Quanto ao solo (terra), é a camada superficial da crosta terrestre oriundo da decomposição da rocha-matriz, sob influência do clima e de processos intempéricos (FLORES et al., 1999, apud MORAIS; CARVALHO, 2013, p.2). Couto (2004, apud MORAIS; CARVALHO, 2013, p.2) identifica padrões espaciais, e sua comparação podem melhorar as simulações de fenômenos em grande escala, além de gerir recursos naturais ao nível de paisagem, é neste ponto que entra o uso e cobertura da terra como categoria de estudo para análise da paisagem, definida neste caso como uma área formada por elementos integradores, tanto naturais quanto socioeconômicos.

Neste sentido, Morais e Carvalho (2013, p.2) destacam que:

(...) uso e cobertura da terra, expressa um conjunto de elementos naturais e antrópicos, articulados com funções específicas, e dinâmicos na escala espacial e temporal, dispostos na paisagem de acordo com o processo

evolutivo natural e de reprodução espacial de acordo com o modelo socioeconômico regional. (MORAIS; CARVALHO, 2013, p.2).

## PAISAGEM

Conforme apontado em Carvalho e Morais (2020, p.1463):

O processo de caracterização da paisagem é bastante complexo, por se tratar de um tema que vem sendo discutido ao longo dos anos sobre diversas perspectivas de análise, sobretudo na área da Geografia. A paisagem é um termo de difícil definição, pois deve-se levar em consideração uma série de fatores, estes possuem peculiaridades específicas, seja devido à dinâmica interna de seus elementos e relações com os demais no em torno, seja devido ao grau de separabilidade, ou seja, os elementos (sejam de ordem física ou biológica) interagem entre si (...)

O termo paisagem foi utilizado desde a Idade Média com o propósito de denominar as unidades territoriais. Cosgrove (1986) relata que surgiu no Renascimento para indicar uma relação entre os seres humanos e o ambiente paisagens e ecologias do mundo tropical.

Para Bertrand (1972:2), a paisagem é uma determinada porção do espaço:

(...) o resultado da combinação dinâmica, portanto instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (...) É preciso frisar bem que não se trata somente da paisagem “natural”, mas da paisagem total integrando todas as implicações das ações antrópicas.

Zonneveld (1979) conceitua a paisagem como uma superfície terrestre que abrange um complexo de sistemas com características geológicas, hidrográficas, do ar, da vegetação, dos animais e do homem e por suas formas fisionômicas resultantes, que podem ser reconhecidas com entidades. Para Turner e Gardner (1991 apud MORAIS, 2014) a paisagem é como resultado das formas do relevo de uma região e seus habitats associados à escala de hectares ou de vários quilômetros quadrados.

A paisagem é dinâmica quando se trata de elementos funcionais (CARVALHO; MORAIS; CARVALHO, 2016), neste sentido, levando em consideração a dinâmica temporal e a função dos ecossistemas, Tricart (1977) cunhou o termo Ecodinâmica. Segundo Tricart (1977), o termo Ecodinâmica refere-se à dinâmica das paisagens e dos ecossistemas

associados a estas (relação mútua). Dessa forma, a ecologia, ao se unir à ideia de dinâmica temporal, torna-se um instrumento para analisar a Ecodinâmica. O termo Ecodinâmica refere-se, portanto, à compreensão das mudanças nos ecossistemas e nas paisagens ao longo do tempo, levando em consideração tanto as relações entre os seres vivos e o ambiente como as transformações que ocorrem nesse ambiente.

Neste sentido, podemos relacionar a Geomorfologia com os índices morfométricas, ou seja, análises geomorfométricas, os quais influenciam diretamente nos processos ecodinâmicos da paisagem. Estes índices são baseados em variáveis do relevo, altitude, amplitude, aspecto, declividade e grau de dissecação (...), os quais contribuem na análise dos processos morfogênicos e, atrelados a estes, os ecológicos subsidiando na análise dinâmica da paisagem. Neste contexto, a descrição das variáveis que estruturam o relevo é uma importante ferramenta para entender a dinâmica dos ambientes que constituem uma paisagem (em diferentes escalas), como os descritos por Carvalho (2009) ao relacionar a geomorfometria e habitats da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (rio Negro, Amazonas) e de Silva e Carvalho (2020) ao descrever a compartimentação da paisagem dos rios Uraricoera e Tacutu na alta bacia hidrográfica do rio Branco, evidenciado como os elementos relacionados aos sistemas fluviais integram a configuração da paisagem do norte do Roraima.

Percebe-se que as paisagens são produtos da interação de diversos fatores ambientais subdivididos em bióticos, ação dos organismos e abióticos, ação do clima, características das rochas, relevo que se interagem e se modificam ao longo do tempo (BIRKELAND, 1984).

Portanto, a paisagem é uma configuração de homogeneidades que se entrelaçam entre si tornando-a heterogênea, e pode ser vista de várias formas de acordo com quem a vê. Essas diversas maneiras em se perceber a paisagem, resultam em variadas interpretações do mesmo espaço.

## **ECOLOGIA DA PAISAGEM**

O termo Ecologia da Paisagem que foi introduzido pela primeira vez em 1939 pelo geógrafo alemão Carl Troll (MORAIS, 2014).

A ecologia da paisagem passou e ainda permanece em fase de processos de conceituação desde sua origem até os dias atuais. A princípio formulada apenas pelo nível de percepção humana com descrições de processos estritamente ligados a interação do homem e ambiente por muitos estudiosos e cientistas de diferentes países e fundamentada pela

contribuição de economistas e geógrafos que criaram diversas técnicas para ligar padrões estruturais que processem as grandes escalas (MORAIS, 2014).

Assim, o conceito de ecologia da paisagem integrada a uma visão mais tradicionalista, que a define como interação dos processos naturais, incluindo animais, plantas e o homem, ao longo dos anos ganha uma contextualização mais evoluída (MORAIS; CARVALHO, 2013).

O conceito de Ecologia da Paisagem aborda uma nova escala espacial de estudos ecológicos, pois ao longo dos anos as atividades humanas foram ocupando as mais variadas regiões do planeta, passamos a identificar diferentes peculiaridades entre essas áreas. Lagos, montanhas, planícies, desertos, oceanos, animais, plantas, culturas, sociedades. Há sempre algo característico em cada área do planeta que o faz único. Tal como a sensação que nos faz sentir em casa ou mesmo longe dela. No entanto as definições de ecologia da paisagem vão variar de acordo com a função e abordagens de seus autores. No geral a Ecologia da Paisagem surgiu como uma importante disciplina nos estudos da estrutura, função e das mudanças da paisagem. Para esse estudo o que se torna relevante são os aspectos como: interação entre diferentes manchas, padrões das unidades da paisagem e as formas como esses dois fatores mudam com o tempo (FORMAN; GODRON, 1986).

Pode ser definida como uma porção distinta e mensurável do espaço na qual se apresenta um padrão espacial entre vários elementos do terreno (agricultura, estradas, florestas, rios, áreas urbanas etc.), suas perturbações (ciclone, atividades humanas, erosão etc.) e geomorfologia. Portanto, ela é heterogênea e pode ser vista de várias formas de acordo com quem a vê. Essas diversas maneiras em se perceber a paisagem, resultam em variadas interpretações do mesmo espaço.

No entanto, a Ecologia da Paisagem nos orienta na construção desse caminho. Ela ainda se desponta como um conhecimento emergente. Alguns a chamam ciência, outros disciplina. O fato é que ela traz uma série de questionamentos, teorias e ferramentas para se compreender a estrutura e a dinâmica das paisagens em diversas escalas temporais e espaciais. Nessa abordagem espacial de análise são utilizadas imagens de satélite, fotografias aéreas, geoprocessamento, GPS etc.

A aplicação da Ecologia da Paisagem pode estar relacionada com o planejamento da ocupação territorial, incluindo paisagens naturais e culturais, no manejo de recursos naturais e na conservação da diversidade biológica.

Para Metzger (2001) a Ecologia da Paisagem é uma área dentro da Ecologia que se formou de maneira recente e se caracteriza por possuir dois caminhos distintos que muitas vezes se mesclam, dependendo é claro da área de atuação do pesquisador: que prioriza a ação antrópica sobre a paisagem e a gestão do território em uma abordagem geográfica e os processos ecológicos que ocorrem em determinado contexto espacial e a relação destes com os interesses de conservação biológica, voltadas para uma abordagem puramente ecológica.

Ao analisarmos a paisagem sob o enfoque da Ecologia da Paisagem, consideramos não apenas os elementos bióticos e abióticos presentes, mas também as interações entre eles e como essas interações influenciam na dinâmica dos ecossistemas. Além disso, a Ecologia da Paisagem nos permite compreender os efeitos das ações humanas na paisagem e na biodiversidade, tornando-se uma ferramenta fundamental para o planejamento e a conservação dos recursos naturais.

Nesse contexto, a Ecologia da Paisagem nos proporciona uma visão integrada e holística do ambiente, considerando a interdependência entre seus componentes e possibilitando a compreensão das mudanças ocorridas ao longo do tempo. É por meio dessa abordagem que podemos identificar e estudar as transformações na paisagem e suas consequências para os ecossistemas. Dessa forma, a Ecologia da Paisagem contribui não somente para soluções sustentáveis e manutenção da diversidade biológica, mas também para o planejamento e gestão territorial, devendo também levar em consideração os aspectos culturais que percebem uma paisagem, uma vez o que o ser humano faz parte de um ecossistema.

Portanto a Ecologia da Paisagem é uma combinação de conteúdo, que vai além da sua linha de base relacionados a vários aspectos da paisagem sejam históricos, econômicos, sociais, culturais, ecológicos, ambientais e fisiológicos.

## **ESTRUTURA DA PAISAGEM**

Com relação a estrutura e função da paisagem, Carvalho, Morais e Carvalho (2016, p. 94) destacam que:

Diante de um complexo envolvimento de variáveis sejam físicas, bióticas ou sociais, não se pode falar de paisagem sem compreender a que processos (interação entre os elementos) ela está inserida. É preciso entender como ela está organizada (estruturada), suas funcionalidades e que mudanças ela está passível de sofrer ao longo do tempo. Neste último caso, a temporalidade faz

diferença para que haja modificações no comportamento de ordem natural ou antrópica, as quais influenciam nos padrões do sistema paisagístico. (CARVALHO, MORAIS E CARVALHO, 2016, p. 94).

Segundo os conceitos de análise da Ecologia da Paisagem a estrutura da paisagem está relacionada basicamente às interações dos elementos da paisagem em diferentes ecossistemas que pode ser visualizada em diferentes formas, tamanho, número e configurações espaciais que determinam a distribuição de energia, matérias e seres vivos, com mudanças de grandes reflexos ecológicos no padrão espacial dos ecossistemas distintos (MORAIS, 2014).

Assim, a paisagem tem uma estrutura com manchas, corredores e matriz de elementos bases, que podem ser apresentados com gradientes de modificação e processos de que sofreram transformações específicas. Tendo em vista que as métricas da Paisagem permitem a quantificação da estrutura da Paisagem, por meio de dados estatísticos espaciais e análises topográficas (MORAIS, 2014).

É importante frisar que analisar a paisagem seja ela natural, modificada ou cultural, precisamos entender como funciona os elementos que a compõem em diferentes escalas. No que tange os seus fatores físicos, naturais e antrópicos, individualizados pela drenagem, relevo, clima, solo, cobertura vegetal e espaços urbanizados na qual fornecem informações importantes para o estudo da inter-relações topográficas e da distribuição geográfica dos organismos (MORAIS, 2014). O mais importante é determinar as características de algum lugar, Zonneveld (1979) reforça a ideia de que é preciso levar em conta a unidade de paisagens não somente um conceito de objetos disposto em um mapa, mas sim uma resposta de sistemas de fatores que interagem de modo consequente, portanto, esse termo não especificamente se restringe a uma forma de escala de análise, mas faz parte de um contexto geral.

Para caracterizar a paisagem segundo Forman e Godron (1986) os elementos da paisagem são formados pelas unidades geográficas que apresentam uma certa homogeneidade, com características gerais de sistemas de paisagem denominados *mosaicos*, esse sistema de paisagem se torna diferente do chamado de sistema de paisagem *gradiente* (estrutura de superfície contínua), pela composição de três tipos de elementos presentes em uma dada área da superfície terrestre: as manchas que também são chamadas de áreas, polígonos ou patches; os corredores e a matriz. Esses três elementos quando combinados formam variedades de mosaicos de paisagem na superfície da terra. Na qual precisamos fazer

# RELAÇÃO ENTRE PAISAGEM E USO E COBERTURA DA TERRA, UMA ABORDAGEM PARA O ESTADO DE RORAIMA

Gisele da Silva Prado, Thiago Morato de Carvalho

uma abordagem do arranjo espacial separadamente para entendimento (MORAIS, 2014; MORAIS; CARVALHO, 2015).

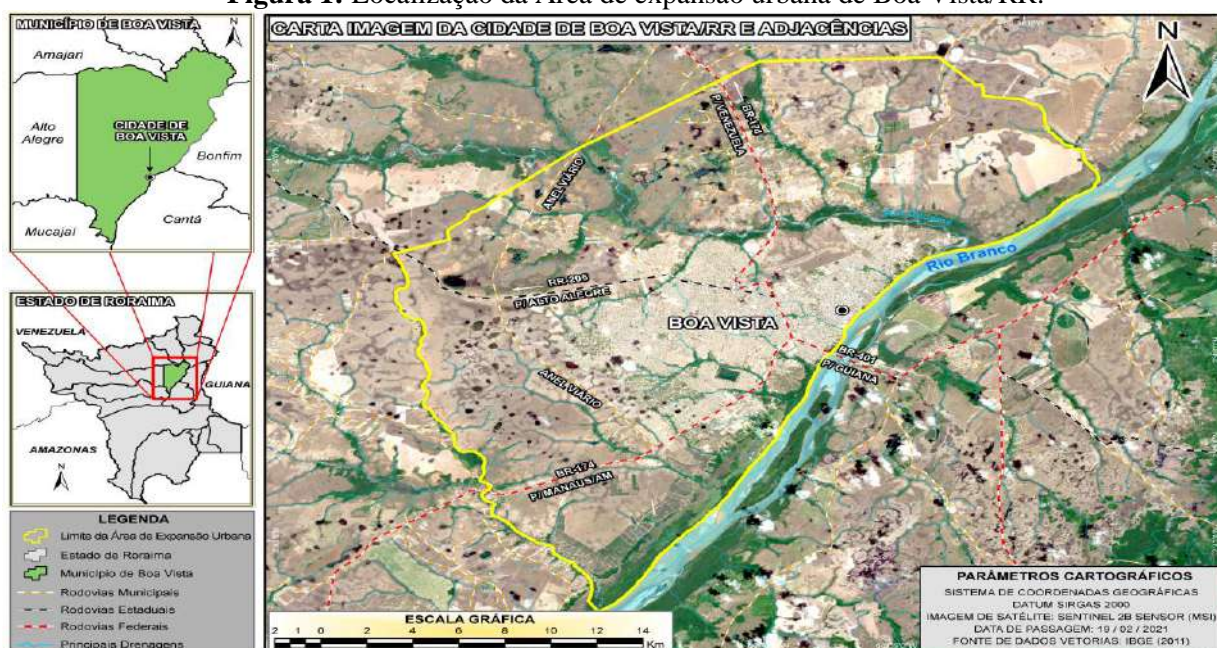
## METODOLOGIA

### Localização da área de estudo

O Estado de Roraima, com extensão de 223.644 km<sup>2</sup>, representa cerca de 5,8% da Região Norte Brasil, e 2,6% do território nacional brasileiro, sua capital, Boa Vista, situa-se integralmente no hemisfério (Figura 1). Roraima posiciona-se na tríplice fronteira entre Brasil, Venezuela e Guiana, com cerca de 1300 km de fronteira ao Norte e Noroeste com a Venezuela, e cerca de 960 km ao Leste com a Guiana. As divisas estaduais são ao Sudeste com o Estado do Pará e ao Sul e Oeste com o Amazonas.

Conforme dados do censitário do IBGE (2022), Roraima possui uma população estimada de 636 mil/hab. (densidade demográfica de 2,85 hab/km<sup>2</sup>), sendo o Município de Boa Vista, onde situa-se sua capital homônima, com estimado de 413 mil/hab., com uma densidade demográfica de 72 hab/km<sup>2</sup>, sendo está a maior concentração populacional do Estado. O crescimento urbano desordenado e as mudanças abruptas na paisagem resultam na perda de referências culturais e identitárias, além de impactos ambientais negativos que afetam a qualidade de vida e as condições de saúde das comunidades.

Figura 1: Localização da Área de expansão urbana de Boa Vista/RR.



Fonte: Prado (2021).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa foram estruturados em etapas distintas, iniciando com um levantamento bibliográfico e cartográfico. Este levantamento envolveu a aquisição de materiais bibliográficos específicos relacionados aos impactos e vulnerabilidade de usos e ocupações do solo, incluindo periódicos de revistas, livros, teses e dissertações. Foram utilizadas análises de pesquisas derivadas do Grupo de Pesquisa Hidrogeomorfologia e Dinâmica da Paisagem, as quais são desenvolvidas no Laboratório de Métricas da Paisagem (Dep. de Geografia/UFRR). Em áreas pontuais, como para análises da área de expansão consolidada da cidade de Boa Vista, foi necessário levantamento cartográfico realizado utilizando Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) para mapear elementos da paisagem. Através de plataformas digitais de instituições públicas, foram acessadas imagens de sensores remotos de alta e média resolução da Agência Espacial Europeia (ESA/COPERNICUS) e do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS).

Outras plataformas indispensáveis na aquisição de dados espaciais e estatísticos, destacando-se o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, onde é disponível cartas e bases cartográficas essenciais para o mapeamento de uso e cobertura da área de estudo. Além disso, o Laboratório de Métricas da Paisagem, do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Roraima – UFRR, fundamental ao oferecer suporte nos procedimentos de análises e interpretação da paisagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Roraima: contexto da paisagem e uso e cobertura da terra**

A paisagem de Roraima é marcada pela presença de diversos elementos naturais que compõem sua geodiversidade. A geodiversidade se refere à diversidade geológica e geomorfológica de uma determinada região, englobando formações rochosas, solos, relevo, recursos minerais, entre outros aspectos. Conforme descrito por Carvalho (2014) Roraima apresenta paisagens marcadas por dois principais sistemas dominados por processos agradacionais e pelos denudacionais. Esses sistemas são responsáveis pela formação e remodelação do relevo local ao longo do tempo geológico. Conforme Carvalho (2014) estes ambientes estão situados em terrenos cujas cotas variam entre 50-2300 metros, nas seguintes

proporções: 38% da região entre 50 e 100 metros, 47% entre 100-500 metros, menos de 13% acima de 500 metros (CARVALHO, 2014).

Conforme descrito na classificação de Carvalho (2014) as áreas que abrange os sistemas denudacionais de Roraima possuem cerca de 130 mil/km<sup>2</sup> (60% do Estado), e são marcadas pelos processos de erosão. Esses processos são influenciados principalmente pelas chuvas intensas e pela ação dos rios, causando a desagregação e o rebaixamento do relevo (aplainamento). Essas áreas incluem morros, serras e relevo tabuliforme (*tepuyes*), onde é comum encontrar vales profundos e encostas íngremes. As áreas agradacionais de Roraima abrangem cerca de 90 mil/km<sup>2</sup> (40% do Estado) e são caracterizadas por processos de deposição de sedimentos, resultando na formação de planícies aluviais e terraços fluviais (CARVALHO, 2014; CARVALHO et al., 2016). Essas áreas são encontradas principalmente próximo aos rios, onde ocorre o acúmulo de sedimentos transportados pelas águas ao longo do tempo. Esses sedimentos são essenciais para a fertilidade do solo, prestando importante relação com os serviços ecossistêmicos na ciclagem de nutrientes, e contribuem para a questão do uso da terra com relação às áreas para a agricultura no Estado.

No contexto das paisagens de Roraima, é importante destacar a presença de áreas úmidas, como os igapós e as várzeas. Essas áreas são caracterizadas por solos alagados, associados aos rios e suas margens. São ambientes ricos em biodiversidade, abrigando uma grande variedade de espécies vegetais e animais adaptadas às condições úmidas. Além disso, as áreas úmidas de Roraima exercem um papel fundamental na regulação dos recursos hídricos, atuando como reservatórios naturais e desempenhando funções hidrogeomorfológicas cruciais para o equilíbrio ambiental. Neste aspecto da paisagem, o principal sistema fluvial é o rio Branco, afluente da margem esquerda do rio Negro, com suas nascentes principalmente no sistema Parima-Pacaraima, drenando cerca de 83% de Roraima (CARVALHO, 2015; SILVA; CARVALHO, 2020), sendo formado pela confluência dos rios Uraricoera e Tacutu, os quais abrangem 92 mil km<sup>2</sup>, contribuindo para a formação do maior sistema de áreas úmidas de Roraima, formado por lagos e igarapés interconectados por pequenas elevações (*tesos*), com cerca de 11.000 km<sup>2</sup> na região do lavrado (NE de Roraima), conforme descrições discutidas por Carvalho, Maia e Sander (2021).

Conforme Carvalho, Morais e Carvalho (2016) no domínio florestal da Amazônia ocorrem alguns enclaves de áreas abertas naturais, no contexto de Roraima tem-se as campinaranas, e no caso do nordeste de Roraima o lavrado, este último se caracteriza por ser um sistema campestre com área de 43.281 km<sup>2</sup>, que se estende parte para Guiana (Rupununi)

e Venezuela (Gran Sabana). Sendo destacado por estes autores supracitados como um ambiente considerado por compor uma fitofisionomia com características específicas e singulares inseridas dentro do domínio morfoclimático da Amazônia (também descrito por VANZOLINI; CARVALHO, 1991; VELOSO et al., 1975 apud CARVALHO; MORAIS, 2015, p.57; CARVALHO, 2009; CARVALHO; CARVALHO, 2012a).

Para Carvalho, Morais e Carvalho (2016) os ecossistemas roraimenses são peculiares na Amazônia e as suas áreas urbanas regionais acompanham estas peculiaridades. Os sistemas ecológicos roraimenses situam-se numa porção setentrional da Hiléia, em região composta por áreas abertas do lavrado (Figura 2), áreas florestadas mais ao sul e oeste, e áreas serranas ao norte, formadas pelo sistema de serras Parima Pacaraima (CARVALHO, 2014; CARVALHO et al, 2016).

Ao caracterizar esta região, Morais e Carvalho (2015) destacam que o lavrado abrange 19,30% do Estado de Roraima, uma área considerável em relação as diversas peculiaridades que se contrastam notoriamente com a floresta densa, que predomina na Amazônia. Conforme os autores supracitados, as características visuais do lavrado (fitosionomia e fisiografia) lembram o cerrado, no entanto, essas semelhanças só seguem até este ponto, já que o lavrado possui seus próprios atributos ecológicos e geográficos. O termo lavrado é utilizado regionalmente pela população, surgiu da identidade histórica e cultural dos moradores dessas áreas e sua relação indissociável com a paisagem onde vivem (CARVALHO, 2009). Neste sentido, é importante destacar que termos regionais são indissociáveis ao cunhar uma paisagem, não de forma genérica à fitofisionomias (savana ou cerrado), uma vez que:

(...) a paisagem tem um viés cultural e socioeconômico, nesta visão é preciso entender o meio com o qual uma determinada sociedade/etnia se desenvolve e cria laços com o seu ambiente, o qual está atrelado ao seu domínio geográfico (...) é preciso administrar que vertentes da paisagem como a cultural, socioeconômica, física e ecológica não possuem maior ou menor importância ao descrever uma região, mas se complementam, principalmente num contexto de planejamento territorial. (CARVALHO; MORAIS, 2020, p.1464).

Além do Município de Boa Vista, os demais municípios que tem áreas de lavrado são Alto Alegre, Amajari, Pacaraima, Normandia, Uiramutã, Bonfim e Rorainópolis. Uma das atividades econômicas predominante sobre as pastagens nativas do lavrado é a pecuária bovina, que segundo Gianluppi et al., 2001 (apud MORAIS; CARVALHO, 2015, p.4)

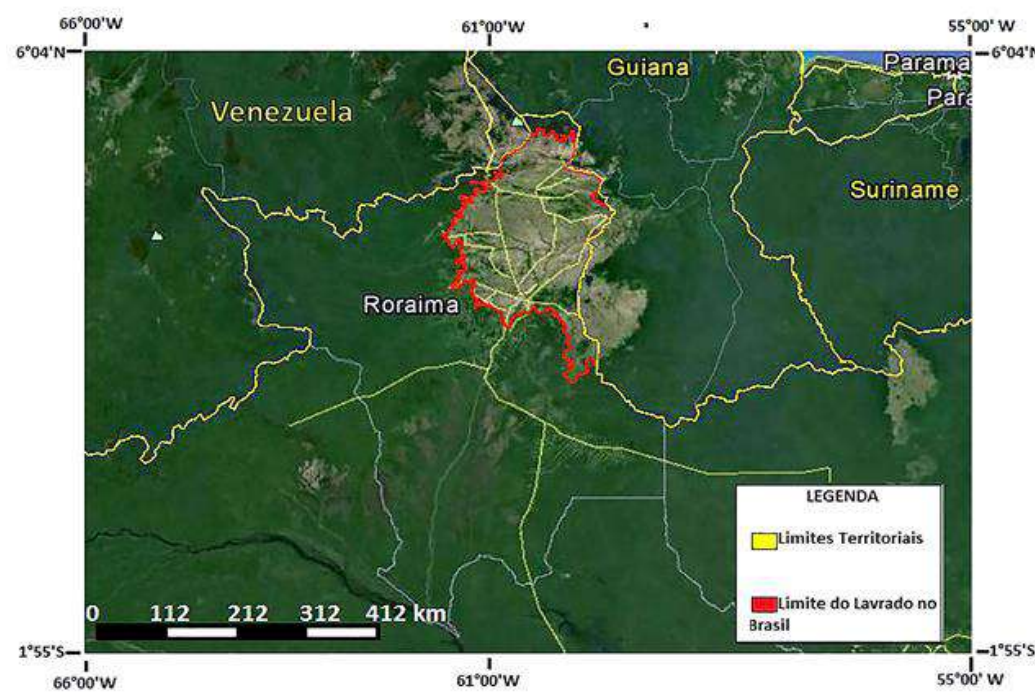
## RELAÇÃO ENTRE PAISAGEM E USO E COBERTURA DA TERRA, UMA ABORDAGEM PARA O ESTADO DE RORAIMA

Gisele da Silva Prado, Thiago Morato de Carvalho

caracteriza-se por ser uma atividade extensiva e pouco produtiva. Na região, a atividade mais importante é o cultivo de orizicultura, arroz irrigado ou de várzea.

Atualmente essas características influenciaram as áreas que foram ocupadas, bem como a aceleração do processo urbano que favoreceram para as modificações e desintegrações da paisagem no que tange modelo amazônico.

**Figura 2:** Lavrado em Roraima, Amazônia setentrional



Fonte: Carvalho *et al.*, 2016.

Outro ponto a ser destacado refere-se à construção de rodovias e a implementação dos primeiros projetos de colonização nos anos 70; a intensa exploração de ouro e diamante nos anos 80; a criação do Estado de Roraima e os projetos de assentamento rural nos anos 90, foram um dos principais fatores de ocupação do estado. Porém, o assentando humano, da forma como foi sendo realizado, sem bases produtivas consolidadas, aceleram o processo de desmatamento e deixa um futuro incerto na sociedade.

A cidade de Boa Vista desde sua origem é marcada pela evolução intensa da paisagem cultural sobre a paisagem natural, e assim como a maioria dos processos de ocupação humana umas das consequências mais relevantes em um ambiente altamente antropizado são as perdas de elementos naturais importantes para manter um ciclo biológico funcional, neste caso, os maiores prejuízos estão contados nos inúmeros lagos e igarapés que

formavam um ambiente único, com uma rica e diferenciada biodiversidade, extintos no processo de urbanização (MORAIS, 2017; CARVALHO; MAIA; MORAIS, 2022).

Vale (2005) aponta que, com o programa de colonização, instalou-se as colônias agrícolas de Mucajaí, Cantá e Taiano, porém o governo do território, nesse período, não efetivou novas áreas de colonização, pois o maior obstáculo de implantar novas colônias era a “inexistência de outra via de transporte além do fluvial, com limitações durante o período da vazante” (VALE, 2005, p.80).

A partir dos últimos 45 anos a ocupação em Boa Vista tomou impulso, com os programas de colonização agrícola e a “corrida do ouro”, que levou milhares de pessoas de todo o país a exercer a atividade garimpeira no interior do estado. Apesar de a garimpagem se realizar no interior, a população se concentrou-se em Boa Vista (STAÉVIE, 2011, p.70).

Morin e Cordeiro (2004) distinguem que o processo de ocupação antrópica inadequada nessas áreas gera uma cadeia de impactos ambientais, desde a impermeabilização do solo, alterações na topografia, erosão das margens e assoreamento dos cursos de água, perda das matas ciliares, diminuição da biodiversidade, aumento do escoamento superficial, e outros.

O crescimento populacional nas áreas urbanas, gera diversas demandas que impulsionam o aumento das atividades antrópicas em áreas naturais conforme a necessidade de saneamento básico, alimentos e certos cultivos. As alterações na paisagem ocasionada pelos impactos socioambientais vêm alterando as características da diversidade da paisagem. É notório que toda ação humana no ambiente natural ou alterado causam algum impacto em diferentes níveis, gerando alterações em diversos graus por meio da expansão desordenada das áreas urbanizadas é a principal causa de degradação ambiental do meio natural ocasionado pelo crescimento demográfico e territorial.

É neste contexto que Moraes (2017) e Moraes et al., (2023) situa as questões da urbanização e assentamentos informais no contexto da dinâmica da paisagem, levando em consideração as interações entre os elementos culturais e naturais em áreas de riscos ambientais em Boa Vista, evidenciado as consequências para o modelo de crescimento urbano indisciplinado para a cidade frente aos principais usos do solo, principalmente nas áreas próximas a corpos hídricos para avaliação das degradações ambientais associadas a comportamentos incorretos com os elementos naturais em ambiente de área urbana.

## O USO E COBERTURA DA TERRA

O desmatamento na Amazônia, a partir do início da fronteira agrícola em 1970, colocou a região no centro dos estudos internacionais sobre mudança no uso e cobertura da terra, com suas causas atribuídas a partir de um recorte regional, no bojo da teoria da fronteira agrícola. As dinâmicas populacionais resumiam-se ao ciclo da chegada de imigrantes rurais em busca de oportunidade de terra e trabalho, e posterior evasão desta população, pressionada pela entrada de capital, para novas fronteiras ou centros urbanos (MARTINE, 1984, 1987; SAWYER, 1983).

Na Amazônia o avanço do campo de estudos sobre mudança no uso e cobertura da terra decorreu da preocupação quanto à intensificação do desmatamento das florestas tropicais a partir de 1970.

“Durante milênios, apurámos uma cultura de exploração do ambiente, uma relação inquisitiva com o espaço. Durante milênios, a nossa casa foi um mundo sem moradia. [...]Quando nasceu a agricultura, ganhamos o sentido de lugar. A partir de então, fomos dando nomes aos sítios, adocicámos o chão. Entre a paisagem e a humanidade criaram-se laços de parentesco. A terra divinizou-se mãe. Pela primeira vez dispúnhamos de raiz, morávamos numa estação perene. O chão já não oferecia apenas um leito. Era um ventre. E pedia um casamento duradouro.” (COUTO, 2011.p. 72-73.)

Contudo a posse da Terra em Roraima possui fortes características oligopolíticas, a história fundiária de Roraima tem sido ao longo dos anos um processo acelerado e desordenado sobre a floresta natural e a vegetal primitiva.

A evolução do uso da terra em Roraima configura-se com os primeiros produtos de interesse em busca pelas drogas do sertão, exploradas no baixo curso do rio Branco e afluentes, onde se tem a zona da floresta.

Em outras palavras, a conversão rápida e predatória das terras inexploradas do Estado de Roraima em terras particulares e exploradas economicamente, resultaram numa economia dependente e pouco vigorosa, com traços de predominância esmagadora de uma agropecuária, praticada em pastagens naturais, seguida de fins extrativistas de floresta natural. Essa atividade *in natura* e de baixíssimo índice tecnológico, caracterizaram o panorama da agropecuária e da própria economia roraimense.

O crescimento populacional desordenado favorece a demanda por recursos, como água e alimentos e por terras produtivas, causando o aumento das atividades de ações

## RELAÇÃO ENTRE PAISAGEM E USO E COBERTURA DA TERRA, UMA ABORDAGEM PARA O ESTADO DE RORAIMA

*Gisele da Silva Prado, Thiago Morato de Carvalho*

antrópicas, principalmente em áreas naturais em ritmo acelerado a sua dinâmica de consumo, modificando a paisagem em seu entorno.

Por exemplo, a expansão urbana da cidade de Boa Vista, a qual cresceu em direção à margem direita do rio Cauamé, atualmente podemos observar as áreas vulneráveis e os impactos ambientais, dentre eles a colmatagem de lagos e supressão da vegetação, alterando as Áreas de Preservação Permanente (APPs) do rio Cauamé e seus tributários (igarapés) (OLIVEIRA; CARVALHO, 2014).

Neste sentido, os levantamentos do uso e cobertura da terra fornecem subsídios para as análises e avaliações dos impactos ambientais, como os provenientes de desmatamentos, da perda da biodiversidade, das mudanças climáticas, das doenças recorrentes, ou, ainda, dos inúmeros impactos gerados pelos altos índices de urbanização e pelas transformações rurais que se cristalizam em um grande contingente de população sem emprego, vivendo nos limites das condições de sobrevivência (Figura 3).

**Figura 3:** Área de expansão Urbana de Boa Vista, sentido zona oeste Loteamento Caburaí, (2021).



Fonte: RCCaleffi/UFRR (2021).

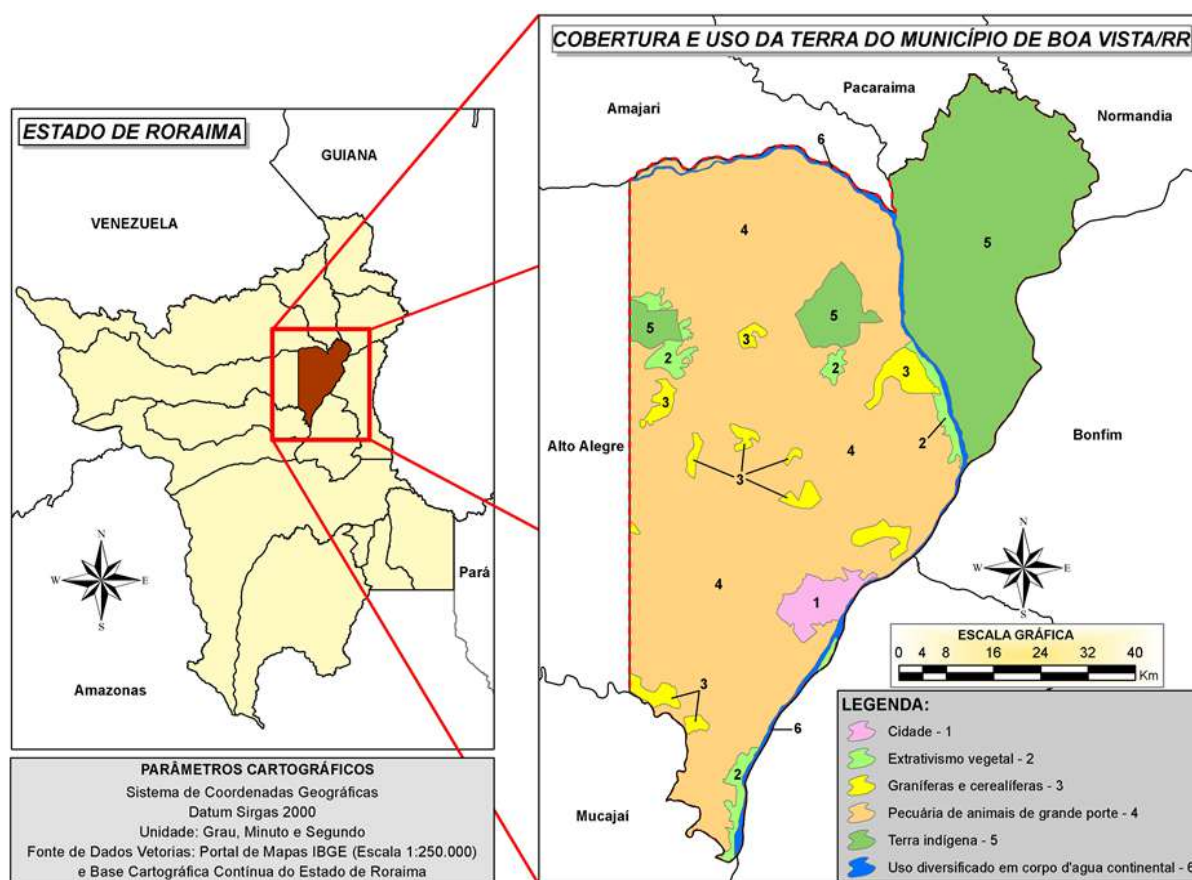
A análise da cobertura do solo (ou da terra) junto aos mais variados usos antrópicos, tem como foco principal o interesse dentro da dinâmica dos estudos da paisagem, o que possibilita a obtenção de dados sobre os elementos naturais que a fragmentaram, podendo ainda destacar os interesses sobre o desenvolvimento socioeconômico. Esta metodologia

## RELAÇÃO ENTRE PAISAGEM E USO E COBERTURA DA TERRA, UMA ABORDAGEM PARA O ESTADO DE RORAIMA

Gisele da Silva Prado, Thiago Morato de Carvalho

fornece subsídios ao uso da terra de forma planejada, e que possa mitigar degradações futuras ao meio ambiente. Neste sentido, o conhecimento e o monitoramento do uso da terra, e sua respectiva cobertura é primordial para a compreensão dos padrões de organização do espaço, uma vez que suas tendências possam ser analisadas e modeladas como projeção futura dos possíveis impactos ambientais que possam ocorrer, a (Figura 4) ilustra, de forma simplificada, um exemplo do uso da terra no município de Boa Vista/RR.

**Figura 4:** Cobertura e Uso da Terra no município de Boa Vista/RR.



Fonte: Prado (2021).

A Ecologia da paisagem é uma área da ciência que estuda as interações entre os elementos naturais e antrópicos que compõem as diferentes paisagens. Na área urbana de Boa Vista, a paisagem é marcada pela presença de campos com vegetação arbustiva (tipo savana), denominada nesta unidade de paisagem como lavrado, que formam um mosaico de formações vegetais e fisionomias variadas. A paisagem cultural, por sua vez, está relacionada ao uso e cobertura da terra, que reflete as atividades humanas sobre o espaço.

Em Boa Vista a expansão urbana, ocorreu de forma rápida e desordenada nas últimas décadas, interferiu e modificou a paisagem do lavrado, causando impactos ambientais e sociais. Entre eles, destacam-se a perda de biodiversidade, a poluição dos recursos hídricos, a ocupação de áreas de risco e a intensificação das desigualdades socioespaciais.

Os elementos da paisagem são importantes para caracterizar a dinâmica e as funções que estes exercem sobre a região, considerando tanto os aspectos naturais, como o relevo, o clima, os solos e a vegetação, quanto os aspectos derivados da ação antrópica, como o planejamento urbano, a infraestrutura e os serviços. O uso e cobertura da terra são instrumentos fundamentais para entender os padrões de organização dos elementos que compõem a paisagem e para propor medidas de gestão e conservação do ambiente urbano.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região de Roraima, situada no extremo norte do Brasil, apresenta uma dinâmica ambiental complexa que tem sido estudada através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Estas ferramentas são essenciais para a análise das unidades de paisagem e do uso da cobertura da terra, permitindo um diagnóstico geoambiental detalhado. Pesquisas recentes têm aplicado métodos como a análise de vetor de mudança e a subtração de imagens para avaliar as conversões de uso e cobertura da terra, especialmente em áreas de colonização agrícola no sudeste de Roraima. Além disso, estudos na região de transição entre floresta e savana destacam a pressão antrópica sobre os ecossistemas locais. As atividades humanas, como a expansão agrícola e o desenvolvimento urbano, têm impactos significativos na qualidade de vida, na saúde humana e na economia, além de alterar profundamente o meio ambiente e os ambientes construídos. A compreensão dessas mudanças é crucial para a elaboração de políticas públicas que visem a sustentabilidade e a conservação da biodiversidade na região. A conscientização sobre os impactos socioambientais e a implementação de práticas mais sustentáveis são passos fundamentais para mitigar os efeitos negativos das atividades humanas no meio ambiente.

Conforme exposto por Morais e Carvalho (2013) são muitas as interpretações para o termo Paisagem, embora cada uma delas se refira a uma área com elementos que se relacionam entre si, de tamanhos variados e com determinada função, conformando um mosaico heterogêneo das homogeneidades, fonte de informações relevantes para diversas áreas de estudo. Desta forma, percebe-se que a paisagem está além de uma definição

universal, pois está presente em todos os lugares possíveis, e sua estrutura está em constante transformação, seja no âmbito social, cultural, econômico e o natural.

As alterações no meio ambiente provocadas por determinadas ações ou atividades que impactam sobre a qualidade de vida, saúde humana, economia, modifica ainda mais o meio ambiente e os ambientes construídos (paisagem), alterado sua concepção em escala temporal e espacial.

Dentro dessa perspectiva que os modelos de quantificação da paisagem podem ser utilizados também no auxílio da gestão sobre a influência antrópica, as quais precisam ser caracterizadas na relação de seu domínio na paisagem, contribuindo para o planejamento e gestão territorial (MORAIS, 2017; CARVALHO; MORAIS, 2020; MORAIS *et al.*, 2023).

Uma alteração nos elementos da natureza ou a subtração de qualquer porção de terra que faça parte de seu território, ou mesmo uma obstrução de acesso a qualquer fonte de alimento, irá interferir em todo o seu sistema produtivo. Com isto pode-se ter prejuízo no estoque alimentar, pressionando, em substituição, outros recursos e, dessa forma, rompendo o equilíbrio ecológico e a segurança alimentar do grupo. Haja vista que os elementos da Natureza reunidos formam um corpo, um sistema natural, que podem sofrer perdas na sua integridade se a retirada de uma área interferir no sustento de uma espécie, quebrando a cadeia alimentar, ou interferindo na estrutura ambiental (IBGE, 2009).

O estudo e mapeamento de uso e cobertura da terra é de fundamental importância na busca por informações no auxílio as interpretações e análises sobre a evolução da paisagem na região, sendo dados que podem beneficiar o planejamento e ordenamento territorial do município.

A Ecologia de Paisagem e a Ecodinâmica são campos interdisciplinares que oferecem insights valiosos para o entendimento e a gestão do uso e ocupação do solo. Jean Paul Metzger é um autor notável que contribui significativamente para a Ecologia de Paisagem, enfatizando a necessidade de integrar a heterogeneidade espacial e o conceito de escala na análise ecológica para resolver problemas ambientais. Outros estudos relevantes incluem análises da qualidade ambiental de remanescentes florestais, utilizando métricas de paisagem para avaliar a fragmentação florestal e a sustentabilidade dos recursos naturais, demonstrados em pesquisas realizadas em áreas de sub-bacia hidrográfica de rios. Essas abordagens são fundamentais para o planejamento ambiental, pois permitem a identificação de padrões de paisagem e unidades de paisagem que refletem a estrutura e função dos ecossistemas, contribuindo para a conservação biológica e a gestão sustentável dos recursos

hídricos e terrestres. Os parâmetros para definir as unidades de uso e ocupação do solo envolvem uma combinação de fatores ambientais, sociais e econômicos. Na Ecologia de Paisagem, por exemplo, considera-se a heterogeneidade espacial, os padrões e os processos ecológicos que ocorrem em diferentes escalas. A Ecodinâmica, por sua vez, foca na dinâmica dos ecossistemas e na interação entre os processos naturais e as atividades humanas. Para o mapeamento, esses conceitos são articulados através da análise de padrões de paisagem, como a distribuição de diferentes tipos de vegetação e uso da terra, e a identificação de unidades de paisagem que refletem a estrutura e a função dos ecossistemas dentro de uma área específica. Essa abordagem interdisciplinar permite uma compreensão mais integrada e detalhada das dinâmicas de uso e ocupação do solo, essencial para o planejamento ambiental e a gestão sustentável dos recursos naturais.

Desta forma, buscou-se apresentar em contexto geral, a questão da paisagem e sua aproximação para o Estado de Roraima e suas particularidades. A exemplo, como o uso e cobertura da terra proporciona a compreensão da configuração das paisagens e do seu sistema físico-ambiental, permitindo identificar as fragilidades, potencialidades e capacidade de adaptação por meio dos processos decorrentes da ocupação por meio. Com isso, colaborar para análise do espaço e de medidas para contenção dos danos ambientais nas paisagens.

## REFERÊNCIAS

AB`SABER, AZIZ. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ANDRADE, M. C. de. **O desafio ecológico: utopia e realidade**. São Paulo: Hucitec, 1994.

BECKER, B.K. **Amazônia: Geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

BERTRAND, G. **Paisagens e geografia física global, esboço metodológico**. Caderno de Ciências da Terra. N. 13, São Paulo: FFLCH/USP, 1972, p.01-27.

BIRKELAND, P. W. **Soils and Geomorphology**. New York: Oxford University Press, 1984. 372 p.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002, que regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. Brasília: 2002.

<<http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?thematicreview+BN00701122001>>. Acesso em 15 de outubro de 2021.

CARVALHO, C. M. O lavrado da serra da lua em Roraima e perspectivas para estudos da herpetofauna na região. **Revista Geográfica Acadêmica**, 3(1): 4-17. 2009.

CARVALHO, T. M. Parâmetros geomorfométricos para descrição do relevo da reserva de desenvolvimento sustentável do Tupé, Manaus, Amazonas. In: SANTOS, E. N.; SCUDELLER, V. V. (Org.). Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central. Manaus: UEA, 2009. v. 2. p. 3-17.

CARVALHO, T M. Sistemas e ambientes denudacionais e agradacionais, uma primeira aproximação para o estado de Roraima, norte da Amazônia. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.8, n.16, jan./mar. de 2014. pp.77-98.

CARVALHO, T.M. **Síntese dos Aspectos Hidrogeomorfológicos do Estado de Roraima, Brasil**. In: GORAYEB, P.; LIMA, A. (Ed.). Contribuições à Geologia da Amazônia. 9ª Ed. Belém: SBG-Núcleo Norte. 2015. p. 435-450.

CARVALHO, T M; MORAIS, R P. A paisagem do lavrado, nordeste de Roraima, como escala espacial para gestão territorial: uma questão urbano-ambiental. **Revista Ciência Geográfica** - Bauru - XXIV - Vol. XXIV - (3): 2020, Pag. 1462 – 1477

CARVALHO, T. M.; CARVALHO, C M; MORAIS, R P. Fisiografia da paisagem e aspectos biogeomorfológicos do lavrado, Roraima, Brasil. **Revista Brasileira. Geomorfologia**. (Online), São Paulo, v.17, n.1, (Jan-Mar) p.93-107, 2016

CARVALHO, T.M.; CARVALHO, C.M. Interrelation of geomorphology and fauna of Lavrado region in Roraima, Brazil suggestions for future studies. **Quaternary Science Journal**, v. 61, n. 2, p. 146-155, 2012a.

CARVALHO, T.M.; MAIA, R.P.; SANDER, C. Inserção do rio Branco nas áreas úmidas da Amazônia, Estado de Roraima, Amazônia Setentrional. **Ciência Geográfica**, vol. XXV (2), 2021. p. 657-681.

CARVALHO, T. M.; MAIA, R.P.; MORAIS, R P. Análise das métricas dos sistemas lacustres não fluviais do Lavrado, região nordeste do Estado de Roraima. **Revista Brasileira. Geomorfologia**. (Online), São Paulo, v.23, n.3, (Jan-Mar) p.1569-1582, 2022.

CARVALHO, T.M.; ZUCCHI, M.R. 2009. Morfometria e caracterização do meio físico de ambientes lacustres no vão do Paranã-Goiás, Brasil. Uma primeira aproximação. **Terra Nueva Etapa**, v. 25, p. 90-111, 2009.

COSGROVE, D.A.A. **A Geografia está em toda parte: cultura e simbolismo nas paisagens humanas**. In.: CORRÊA, R.L. & ROSENDAHL, Z. (org). Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.

COSTA, W.M.da. **O Estado e as Políticas Territoriais no Brasil**. São Paulo. Ed. Contexto. 1997. 7 ed., p.83.

COUTO, P. **Análise factorial aplicada a métricas da paisagem definidas em FRAGTATS**. Associação Portuguesa de Invetigação Operacional, p. 109-137,2004.

CREPANI, E. et al. **Curso de Sensoriamento remoto aplicado da paisagem definidas em FRAGSTATS**. Associação de Pesquisas Espaciais/INPE-6145-PUD/82. São José dos Campos.

FORMAN, R.T.T; GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York, John Wiley & Sons, 1986, p.619.

GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O (Coordenadores). **Produção de pastagens no cerrado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, Comunicado Técnico, nº-14, 4p., 2001.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Diretoria de Geociências. **Relatório Uso da Terra e a Gestão do Território no Estado de Roraima**. Rio de Janeiro, 2009. Relatório Técnico.

MARCONI, M de A; LAKATOS, M. E. **Técnica de pesquisa: Planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARÇAL, M.S.; GUERRA, A.J.T. **Processos de urbanização e mudanças na paisagem da cidade de Açailândia (Maranhão)**. In: GUERRA, A.J.T; CUNHA, S.B. (Org). Impactos ambientais urbanos no Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.p.275-301.

MARTINE, G. **Frontier expansion, agricultural modernization and population trends in Brazil**. Brasília: Ipea/Iplan/CNRH, 1984.

METZGER, J.P. (2001) **O que é ecologia de paisagens?** Biota Neotropica, v.1, n.1/2. Disponível em: MORAIS E CARVALHO, 2013. **Cobertura da Terra de Parâmetros da Paisagem no Município de Caracará – Roraima**. Ver. Geogr. Acadêmica v. 7, n.1 (xii.2013). Disponível em: <<http://www.rga.ggf.br>>/Acesso em: 20 de setembro de 2021.

MORAIS, R.P.; CARVALHO, T.M. Aspectos dinâmicos da paisagem do lavrado, nordeste de Roraima. **Revista Geociências**, v. 34, n. 1, p. 55-68, 2015.

MORAIS, R.P.; CARVALHO, T.M. Cobertura da terra e parâmetros da paisagem no município de Caracará – Roraima. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v. 7, n. 1, p. 46-59, 2013.

MORAIS, R P. **Aspectos Dinâmicos da Paisagem do Lavrado no Nordeste de Roraima**. 2014.14 -33 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Geografia. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2014.

MORAIS, R. **Assentamento informal “nova vida”: uma marca impressa na paisagem urbana de Boa Vista – Roraima**. Boa Vista, 2017. 143 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Roraima.

MORAIS, R; MOTO, D; CARVALHO, T. ASSENTAMENTO INFORMAL URBANO NOVA VIDA: OCUPAÇÃO, PERCEPÇÃO DA PAISAGEM E FATORES SOCIAMBIENTAIS. In: Elizete Celestino Holanda, Vladimir de Souza. (Org.). **Semana ambiental da Amazônia: gestão da água e saneamento**. 1ed. Campina Grande: Editora Ampila, 2023, v. 1, p. 13-129.

MORIN, L; CORDEIRO, J. **Impactos ambientais provocados pela ocupação antrópica de fundo de vale**. 16p. 2004. Disponível em: <[www.bvde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/martucci.pdf](http://www.bvde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/martucci.pdf)> Acesso em setembro 2021.

OLIVEIRA, J.; CARVALHO, T.M. Vulnerabilidade aos impactos ambientais da bacia hidrográfica do rio Cauamé em decorrência da expansão urbana e uso para lazer em suas praias. **Revista Geográfica Acadêmica**, v.8, n.1, p.61-80. 2014.

MOTA, SV. **Urbanização e Meio Ambiente**. 3 ed. Rio de Janeiro, ABES, 2003.

RIVERO, S; ALMEIDA, O; ÁVILA, S; OLIVEIRA, W. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia**. Revista Nova Economia Belo Horizonte, 19 (1)41-66, janeiro-abril de 2009.

RORAIMA. **Plano de estruturação do sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado de Roraima**. Boa Vista: FEMACT-RR, 2008.

ROSA, R. e BRITO, J.L.S. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informações Geográficas**. Uberlândia, EDUFU. 104p. 1996.

SAWYER, D.; PINHEIRO, S. **A dinâmica demográfica das regiões de fronteira**. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS. Anais... Águas de São Pedro: Abep, 1984.

SCHLINDWEIN1, J. R.; DURANTI, R. R.; CEMIN, G.; FALCADE, I.; AHLERT, S. 2007. **Mapeamento do uso e cobertura do solo do município de Caxias do Sul (RS) através de imagens do satélite CBERS**. Universidade de Caxias do Sul UCS. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 1103-1107.

SILVA, T.; CARVALHO, T. Compartimentação das bacias dos rios Uraricoera e Tacutu, Roraima, com base em parâmetros geomorfométricos do relevo. **Revista Ciência Geográfica**, v. 24, n2, 2020.

STAEVIE, P.M. Expansão Urbana e exclusão social em Boa Vista - Roraima. **Revista Oculum Ensaio revista de arquitetura e urbanismo**, Campinas, n.13, 2011, p.70, jan/jun.2011.

TRICART, J. **Ecodinâmica**, Rio de Janeiro, IBGE-SUPREN, 1977,91 p. UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA. Biblioteca Central. **Normas para Apresentação dos Trabalhos Técnicos Científicos da UFRR**. 3ª ed. Boa Vista, 2017.

RELAÇÃO ENTRE PAISAGEM E USO E COBERTURA DA TERRA, UMA ABORDAGEM PARA O ESTADO DE RORAIMA

*Gisele da Silva Prado, Thiago Morato de Carvalho*

VALE JUNIOR, J. F.; SOUSA, M. I. L. Caracterização e distribuição dos Solos das savanas de Roraima. In: BARBOSA, R.I.; XAUD, H. A. M; COSTA E SOUSA, J. M. (Ed). **Savanas de Roraima: Etnografia, Biodiversidade e Potencialidades Agropastoris**. Boa Vista: FEMACT, 2005. p. 80.

VANZOLINI, P.E. CARVALHO, C.M. Two sibling and sympatric species of *Gymnophthalmus* in Roraima, Brasil Sauria:Teiidae. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v.37, p.73-226. 1991.

VELOSO, H.P., GÓES-FILHO, L., LEITE, P.F., BARROS-SILVA, S., FERREIRA, H.C., LOUREIRO, R.L., TEREZO, E.F.M. Capítulo IV - **Vegetação: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos, estudo fitogeográfico**. Folha NA.20 Boa Vista e parte das folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21. In: Projeto RadamBrasil. Rio de Janeiro, RJ. p.305-404, 1975.

ZONNEVELD, I.S. **Land Evaluation na Landscape Science**. Enschede. The Netherlands, Internacional Institute for Aerial Survey and Earth Sciences, 1979.

Recebido em: 30/05/2024

Aprovado em: 31/07/2024

Publicado em: 04/09/2024

## **TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NO SUDESTE PANTANEIRO SULMATOGROSSENSE: IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS**

**Alexandre Honig Gonçalves**

Mestrando em Geografia PPGeo/UFMS/CPTL

E-mail: alexandrehoniggoncalves@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0602-0761>

**Vicentina Socorro da Anunciação**

Universidade Federal da Paraíba

E-mail: vicentina.anunciacao@ufms.br

<https://orcid.org/0000-0001-8571-5109>

### **Resumo**

As alterações climáticas globais na contemporaneidade têm se constituído como o principal desafio a ser enfrentado pelos Estados, uma vez que exercem forte influência sobre diversas atividades. Considerando a importância ambiental, a singularidade das características em relação aos aspectos socioespaciais, vegetação, fauna, regimes de inundação do bioma Pantanal, o presente excerto busca conferir visibilidade aos desafios impostos à sua gestão sustentável frente à degradação, ameaças que colocam em risco o equilíbrio socioambiental, sobretudo do Pantanal Aquidauana, Miranda e Abobral. Os resultados apontam que a compreensão das múltiplas faces da crise ambiental e a proposição de políticas são estratégias que podem promover a concretização da defesa da qualidade desse ecossistema considerando a complexidade envolvida na governança de riscos das alterações climáticas que expõem de maneira mais sensível populações e esse território, cuja vulnerabilidade está constantemente sendo agravada.

**Palavras-chave:** Mudanças climáticas. Aquecimento global. Socioambiental.

## **TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE EN EL SURESTE DE PANTANAL SULMATOGROSSENSE: IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

### **Resumen**

El cambio climático global en la época contemporánea ha constituido el principal desafío que deben enfrentar los Estados, ya que ejercen una fuerte influencia en diversas actividades, siendo percibidos objetivamente en las formas en que los grupos humanos producen espacio, viven y reproducen sus experiencias sociales, culturales, tecnológico, económico y político. Considerando la importancia ambiental, la singularidad de las características en relación a aspectos socioespaciales, vegetación, fauna, regímenes de inundación del bioma Pantanal, este extracto busca dar visibilidad a los desafíos impuestos a su gestión sostenible frente a la degradación, amenazas que ponen en riesgo el equilibrio socioambiental, especialmente en el Pantanal Aquidauana, Miranda y Abobral. Los resultados indican que comprender las múltiples caras de la crisis ambiental y proponer políticas son estrategias que pueden promover la realización de la defensa de la calidad de este ecosistema, considerando la complejidad que implica la gobernanza del cambio climático a los riesgos que exponen en poblaciones más sensibles. y este territorio, cuya vulnerabilidad se ve agravada.

**Palabras-clave:** Cambios climáticos; Calentamiento global; Socioambiental.

## INTRODUÇÃO

A priori, é preciso destacar ao leitor deste artigo que seu objetivo é apresentar e estabelecer argumentos críticos e científicos acerca das alterações climáticas globais e de que modo, estas afetam as dinâmicas do climáticas no bioma Pantanal, especificamente em na porção sudeste, em Mato Grosso do Sul, sub-Pantanais de Aquidauana, Miranda e Abobral.

Para tanto, articulamos e convergimos fundamentos teóricos a informações coletadas em estudos de campo. Portanto, agregamos dados primários e secundários a fim de gerar considerações pertinentes acerca do tema.

As ações de campo foram desenvolvidas no âmbito do projeto: “Riscos híbridos repercutidos e os cenários materializados face as mudanças climáticas globais no espaço geográfico do Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil”, em que, dentre outras ações de pesquisa, se implementou a observação e o registro fotográfico sobre a composição e as diferenças paisagísticas relacionadas aos sub-Pantanais da porção sudeste do bioma. Com relação a pesquisa em dados secundários, esta se deu de modo tradicional, em que a exploração bibliográfica ocorreu em livros, artigos científicos, teses de doutorado, dissertações de mestrado e textos técnicos. Estes foram buscados em repositórios de Universidades nacionais e internacionais, além de bases de dados científicas consolidadas, tais como: Periódicos CAPES e SCOPUS.

As análises e interpretações dos achados da pesquisa foram estabelecidos de modo indutivo e crítico, tendo no horizonte o objetivo do texto e sua delimitação geográfica específica.

Por conseguinte, é pertinente indicar que as múltiplas faces que envolvem a crise ambiental na contemporaneidade têm se convertido em subterfúgio pelos meios de comunicação, informação, gestão, erudição numa aparente centralidade dos conflitos na agenda política, convergindo em poucas estratégias de ações concretas de confronto aos desafios que a humanidade vem enfrentando nessa primeira metade do século XXI. Indubitavelmente toda asserção paradoxal na autenticidade controversa da tônica das alterações climáticas, o futuro do Planeta e da Humanidade não pode eximir do conhecimento científico sobre o tema.

Permeando as pesquisa e debates do ponto de vista ambiental somam-se os enfrentamentos ponderoso tanto do ponto de vista social como a pobreza, o aumento da concentração de renda, reveses econômicos, como também os desafios ambientais conjugando

a questão das alterações climáticas e dos eventos extremos estando suscetíveis e mais vulneráveis, de maneira bastante grave, uma grande parcela da população mundial.

Por conseguinte, é pertinente indicar que apesar de as alterações climáticas serem um fenômeno natural, as ações antropogênicas têm acelerado este processo (MORALES, et. all., 2020). Calhando a potencialização do favorecimento de eventos climáticos extremos, que desregulam as dinâmicas naturais dos biomas e, em igual medida, põem em risco a viabilidade das formas de vida na Terra (AMBRIZZI, et. all., 2021; NOBRE, 2012).

Por seu potencial impacto nas formas de vida percebidas, especialmente, na humana, o tema demanda por atenção e, principalmente, ações adequadas por parte das sociedades, empresas e, sobretudo, Estados (ARTAXO, 2020; FLEURY; MIGUEL e TADDEI, 2019).

Considerando ser as alterações climáticas, um tema extremamente vasto, este estudo traz uma reflexão sobre o panorama geral do assunto, congregando aprimoramento de ideais, aprofundamento do conhecimento da realidade local, estabelecendo relação aos aspectos socioespaciais, ambientais partindo de uma perspectiva exploratória descritiva, associando a materialização e repercussão das ocorrências na porção sudeste do Pantanal Sul-matogrossense.

## **INTERFACES E SINGULARIDADES DO PANTANAL**

De acordo com Silva e Abdon (1998), o Pantanal do Brasil situa-se na bacia do Alto Paraguai, e possui uma área de 138.183 Km<sup>2</sup>, 38,21% da área da bacia. É a maior planície alagável do mundo, abrangendo território da Bolívia, do Paraguai e do Brasil, neste, compreende os Estados de Mato Grosso (35%) e Mato Grosso do Sul (65%). Sendo 11 sub-regiões: Cáceres, Poconé, Barão de Melgaço, Paiaguás, Paraguai, Nhecolândia, Abobral, Aquidauana, Miranda, Nabileque e Porto Murtinho (Figura 01).

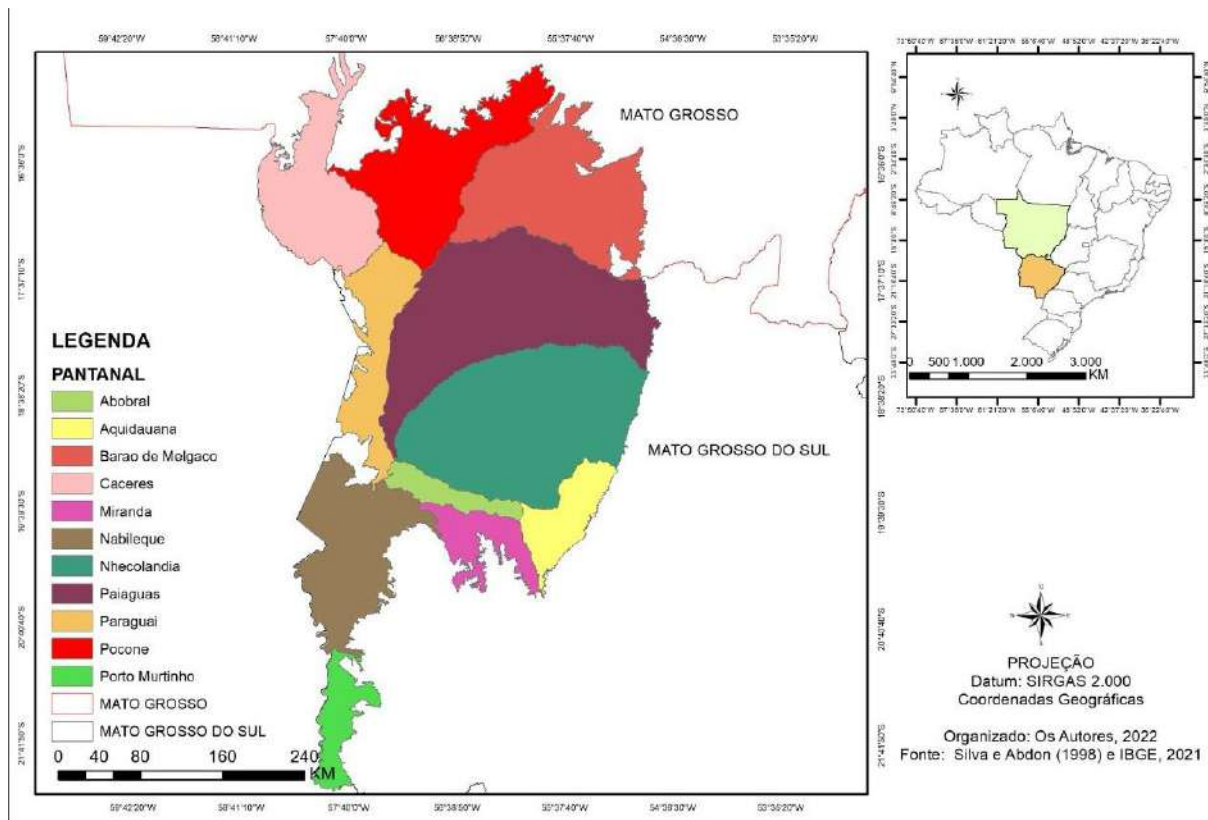
Pode-se inferir que impactos socioespaciais e ambientais vêm ocorrendo com frequência no Pantanal. Nesse sentido, parte-se da hipótese que os fatos estão associados a uma gestão ambiental ineficaz que não garante a sustentabilidade do bioma bem como suas singularidades. Norteando este excerto as indagações: de que, as ações desencadeadas pela sociedade praticadas na planície como também nos planaltos adjacentes têm sido determinantes na consubstancialidade de impactos no bioma pantanal, repercutindo na transformação da paisagem e nas alterações climáticas? O processo vilipendiador das políticas

# TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NO SUDESTE PANTANEIRO SULMATOGROSSENSE: IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Alexandre Honig Gonçalves, Uicentina Socorro da Anunciação

ambientais que têm se consolidado na realidade local repercutem no processo de variabilidade climática afetando o ecossistema?

Figura 01: Bioma Pantanal e sub-regiões.



Fonte: Silva e Abdon (1998).

Pode-se inferir que impactos socioespaciais e ambientais vêm ocorrendo com frequência no Pantanal. Nesse sentido, parte-se da hipótese que os fatos estão associados a uma gestão ambiental ineficaz que não garante a sustentabilidade do bioma bem como suas singularidades. Norteadando este excerto as indagações: de que, as ações desencadeadas pela sociedade praticadas na planície como também nos planaltos adjacentes têm sido determinantes na consubstancialidade de impactos no bioma pantanal, repercutindo na transformação da paisagem e nas alterações climáticas?

Partindo desse ideário refletir sobre a ruptura social com a dinâmica natural do pantanal, evidenciar os fatores que contribuem para o desencadeamento e potencializa as alterações paisagística e climáticas no bioma pantanal no estado de Mato Grosso do Sul, sobretudo nos pantanais de Aquidauana, Miranda e Abobral.

O bioma Pantanal apresenta características diversificadas de idiosincrasias dadas os atributos de zona de transição, considerado a maior planície de inundação contínua do planeta, com uma área de mais de 138 mil quilômetros quadrados. De acordo com (AB’SÁBER, 1988), o Pantanal é uma “complexa planície de coalescência detrítico-aluvial”, que abriga os “ecossistemas do domínio dos cerrados, ecossistemas do Chaco, além de componentes do Nordeste seco e da região periamazônica”

Com relação as especificidades do bioma Pantanal, é essencial apontar que este é uma extensa planície de inundação periódica, resultado orgânico de ciclos de cheias e secas constantes ao longo do tempo. Nesta paisagem, a vegetação acompanha a dinâmica das águas e a fauna, por sua vez, harmoniza-se naturalmente ao decurso. Nesse sentido, as conexões dentre animais, plantas e Homens estão profundamente condicionadas à sazonalidade desse regime hídrico (FARIA e NICOLA, 2008; BEDÁ, 2006).

Enfatiza-se também que é um bioma transfronteiriço, está inserido na Bacia do Alto Paraguai (BAP), que ocupa áreas e territórios nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (no Brasil) e, além disso, na Bolívia e no Paraguai (MOREIRA, 2022; MORETTI e GONÇALVES, 2020).

Cabe destacar que a BAP é uma unidade hidrológica composta por três compartimentos integrados e sinérgicos: Planaltos, Depressões e o Pantanal. Os dois primeiros são ecossistemas terrestres, enquanto que o último é uma grande área úmida, com propriedade natural singular, multifuncional, complexa, ecologicamente sensível e, que fornece serviços ambientais significativos à população, tais como: provisionamento de alimentos e água, regulação de inundações e secas, dentre outros (IRIGARAY; CUNHA e JUNK, 2020).

A diversidade biológica do Pantanal inclui mais de 650 espécies diferentes de aves, 263 espécies de peixes de água doce, 124 espécies de mamíferos, 60 de anfíbios e 80 de répteis. Além disso, conta com 4.700 espécies de plantas (SOS PANTANAL, 2023). Esta biodiversidade e especificidade geográfica, conferem ao bioma o *status* de Reserva da Biosfera, Patrimônio Nacional e Zona Úmida de importância internacional (Ramsar) (UNESCO/ONU e BRASIL, 2016).

Com relação ao clima, é possível inferir que este é resultado objetivo das interações geográficas decorrentes das áreas de contato da BAP, da Bacia Hidrográfica do Paraná e da Serra da Bodoquena, para além das especificidades de suas próprias depressões e planícies características. De modo geral, o clima do Pantanal é considerado como sendo o tropical, em

## TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NO SUDESTE PANTANEIRO SULMATOGROSSENSE: IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Alexandre Honig Gonçalves, Uicentina Socorro da Anunciação

que o inverno é seco e, o verão é chuvoso. A temperatura média anual na planície é de 25°C e a umidade média é de 82%. (PEREIRA; CHÁVEZ e SILVA, 2012).

A literatura enfatiza o bioma Pantanal expressando características que congrega em toda sua extensão pujante biodiversidade, relevo plano circuncidado por planaltos, divisores de águas e nascentes que alimentam a hidrografia local, áreas e bacias de inundação, solos pouco desenvolvidos apresentando alto índice de lixiviação, matriz econômica composta pela parca produção familiar, a mineração, a agropecuária com destaque para a pecuária extensiva conjugando no manejo permanências e mudanças do sistema técnico. Soma-se também o turismo ecológico configurando a estruturação socioespacial sobretudo do espaço rural.

Especificamente, a porção sudeste abrangendo os Pantanaís de Aquidauana, Miranda e Abobral (Figura 02), manifestam uma compartimentação geomorfológica permeando planalto e planície, configurando baixas declividades. Compondo a fitofisionomia apresenta paisagens singulares, aparecem a savana, mata e campo, as serras, as planície, o Carandá (*Copernicia alba*), especialmente, o Paratudo (*Tabebuia caraiba*), além de corixos, lagoas, baías, vazantes, capões, cordilheiras, campos limpos e campos levemente sujos, exuberante fauna e flora, somado às particularidades geoambientais, como período de seca e de cheia.

**Figura 02:** Pantanal de Aquidauana; Pantanal de Miranda; Pantanal do Abobral.



Fonte: Os autores: trabalho de campo, (2023).

Abrangendo região de relevância morfoclimática e biogeográfica, infere-se que essa área do Bioma Pantanal nos últimos 50 anos vem gradativamente passando por um processo de transformação articulado com o modo de produção capitalista a nível mundial, redefinindo a produção e a função do espaço, adequando-se aos novos padrões de competitividade do mundo globalizado. Inerente a isso se observa o avanço da vulnerabilidade socioespacial, ambiental que se encontra em incessante ebulição, estando frequente e continuamente suscetível todo ator social independente do estrato de classe pertencente.

## PRODUÇÃO DO ESPAÇO E A CRISE CLIMÁTICA NA PORÇÃO SUDESTE DO PANTANAL

Nas quatro últimas décadas, os pantanais Aquidauana, Miranda e Abobral vem passando por profundas alterações no processo de ocupação, mesmo com a dinâmica de natureza inconstante, solos arenosos, campos inundáveis, ambientes aquáticos e área vulnerável de acordo com suas características físico e ambientais.

Transformações gradativamente estão territorializando nesta porção do bioma Pantanal, incorporando diversificados e múltiplos elementos influenciando e moldando aspectos sócio-culturais e técnicas neste espaço. Permeando mudanças, subsequências, modernização e estagnação de sistemas produtivos, direta e indiretamente vêm alterando o equilíbrio dinâmico das características naturais da paisagem e comprometendo o sistema ambiental.

A clássica atividade econômica da região, a pecuária, consubstancia lado a lado o tradicional e o moderno. A técnica de manejo extensivo do gado de corte é mantida em algumas propriedades, em outras ocorre a incorporação do meio técnico, científico e informacional com maior investimento de capitais visando produtividade e renda, soma-se também fazendas que incorporam nesta base econômica a *high tech*, visando atender diferentes nichos de mercados nacional e internacional, correspondendo as exigências de qualidade diferenciada, associando produtividade e lucro, especializando em produção de carne orgânica com uso de tecnologia de alto padrão e certificação de origem, além disso, as fazendas investem em uma das fases de produção ou em um tipo de produto específico. Associado a estes contextos crescem na área a modalidade de negócio fazenda empresa visando aprimorar a governança, a gestão, o planejamento fiscal e contábil, o controle da produção, o aumento do lucro e as questões relacionadas a sucessão.

Contudo, cabe destacar que o contexto das idiosincrasias territorializadas no bioma, são estratégias de ações fomentadas por agentes sociais que comprometem o vínculo com a história e conservação do bioma Pantanal, pois a moderna racionalidade produtiva veio associado a injeção de um grande volume de capital e experiência nesta modalidade do setor que passa ser incorporada por empresários rurais externo ao bioma.

No período compreendido entre os anos de 1980 a 2000, o cenário econômico para o ciclo da pecuária passou por crise inerente a queda no preço da arroba do boi gordo, alta no

## TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NO SUDESTE PANTANEIRO SULMATOGROSSENSE: IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

*Alexandre Honig Gonçalves, Uicentina Socorro da Anunciação*

custo dos insumos além do registro de três episódios de inundação de grande magnitude na planície pantaneira, convergindo para a descapitalização do setor e agravos sociais e econômicos no bioma. Contudo, associado a estes contextos houve sobretudo a partir da década de 1990, a introdução da atividade turística com destaque para o tipo de turismo rural e ecológica.

Na hodiernidade o turismo realizado nas fazendas, pousadas pantaneiras que se dedicam a este seguimento de atividade econômica, nos referidos pantanais, tem sido a principal fonte de renda para as empresas. A eficiente infraestrutura de ecoturismo contemplam ações relacionadas a observação de vida selvagem, safáris fotográficos, passeios ecológicos e opções de lazer como caminhadas, cavalgadas e passeios de barco, turismo de pesca e experienciar vivência com uma comitiva no remanejamento do gado imergindo em toda tradição, cultura, costumes que envolvem o processo, sendo que a rota do percurso realizado contempla lugares que expressam as características singulares da paisagem local e estímulo da sensibilidade bucólica. A vertente do segmento de turismo cultural em comunidades tradicionais e povos originários, com ênfase no etnoturismo está incipiente com alguns estudos sendo edificados e indicando sua implementação.

A produção agrícola familiar advinda dos assentamentos rurais, é composta pela produção agropecuária, a piscicultura, a atividade de cultura perene representada na fruticultura principalmente o abacaxi e a manga. Porém, vale destacar que os assentamentos estão instalados em áreas ao revés da potencialidade de cultivo, produção e competitividade no mercado. Apresenta uma ou um conjunto de adversidade conjugadas envolvendo solo, água, estradas vicinais, intempéries climáticas. Somam-se a isso ineficácia na adoção políticas públicas direcionadas ao setor, assistência técnica, limitação na comercialização, agregação de valor ao produto, comprometendo a geração de renda e desencadeando impactos a conservação do ambiente e dos recursos naturais, descapitalização do produtor. Porém, se priorizada, pode ser uma vertente de fomento às práticas de relações saudáveis entre sociedade e o meio, na promoção de um desenvolvimento regional.

A cadeia produtiva da mineração na planície pantaneira, representada principalmente pelo manganês, ferro calcário dolomítico e calcítico, fosfato e mármore, vem apresentando crescimento exponencial. De acordo com informações da Secretária de Meio Ambiente, Produção Desenvolvimento Econômico e Agricultura Familiar (SEMAGRO) do estado de Mato Grosso do Sul, este segmento econômico, têm garantido ampla Compensação Financeira da Exploração de Recursos Naturais (CFEM), enfatizando que a demanda da China pelo minério lidera o mercado.

Os preços apresentaram uma majoração expressiva em 2021 e a tendência é de manutenção e ou alta de valores.

A exploração, especificamente, de rochas ornamentais tem se intensificado no pantanal de Miranda, principalmente mármore, quartzito e granito, no último quinquênio. O setor de extração destaca que as jazidas de reserva natural apresentam alta qualidade, fator que está associado ao histórico geológico local, cuja exposição de elevada pressão e temperatura potencializou a qualidade, as colorações e textura das pedras hoje encontradas.

A produção de culturas anuais, economias intensivas se faz presente nos pantanais Aquidauana, Miranda e Abobral desde a década de 1980 com a implantação da rizicultura, a produção do arroz irrigado, aplicação de tecnologia de precisão, aumento da produção, melhoramento do cultivar, o mercado comprador, porém o foco não vislumbra a segurança alimentar e nutricional. Somam-se a estes arranjos atualmente, a produção de cereais principalmente a soja, o milho, além da silvicultura representada pelo eucalipto. Esta configuração adentra o bioma ampliando a pressão sobre o mesmo, sobretudo nos pantanais de Aquidauana e Miranda, entre as porções alagável e planalto.

Associado a isso observa o desencadeamento de intervenções como investimentos em infraestrutura sobretudo de mobilidade para escoamento, drenagem de área precavendo impactos da cheia, custos produtivos e de logística, uso de agrotóxicos e outros produtos químicos, supressão de matas e campos nativos, provocando muitos impactos relacionados a mudança do uso do solo pantaneiro e marcantes transformações da paisagem.

A produção do espaço no bioma associada ao processo de reestruturação econômica e espacial, a criação de novas paisagens produtivas em consonância com a expansão rápida e desordenada da cadeia produtiva do agronegócio, têm causado diversos problemas sociais e ambientais, afetando a vida no pantanal, incorporado o emprego excessivo de defensivos agrícolas, a exploração mineral e práticas agropecuária desencadeando a contaminação de comunidades aquáticas e os recursos hídricos, focos de calor, queimadas e incêndios florestais, períodos prolongados de secas/estiagem, alteração no sistema das cheias e vazantes e intercorrências na variabilidade dos elementos do clima.

Somam-se também a construção e aprimoramento de vias e portos para escoamento de *commodities* que impactará a fauna, flora, o fluxo de mobilidade e o leito de rios. Diversas pesquisas, ações ativistas, entidade civil organizada têm alertado que nas últimas três décadas, intensificou no Pantanal as agressões e os impactos, praticados não somente na planície, como

## TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NO SUDESTE PANTANEIRO SULMATOGROSSENSE: IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

*Alexandre Honig Gonçalves, Uicentina Socorro da Anunciação*

também nos planaltos adjacentes, sendo perceptíveis repercussões de imediato, curto, médio e longo prazos em todo biossistema.

Acerca das alterações climáticas regionais e, seus impactos específicos, vele destacar que o Pantanal é o bioma que mais deve ter elevação de temperaturas médias anuais, quando comparado com os outros ecossistemas típicos do Brasil. Segundo Marengo et. all., (2007), até o ano de 2100, deve haver um acréscimo de, pelo menos, 3,4 °C, podendo alcançar até 4,6 °C, à mais na região.

Mas, há de se considerar que alterações climáticas no bioma, já estão em curso contemporaneamente (LÁZARO, et. all., 2020; HUDSON, et. all., 2020). Podendo ser observadas de modo pragmático a partir dos seguintes processos: 1) ciclos hidrológicos alterados; 2) aumento do calor, alteração do índice pluviométrico e aumento das queimadas; 3) desbarrancamento das margens e assoreamento de corpos hídricos; 4) alterações do estoque pesqueiro; 5) aumento do fenômeno de decoada na planície (SPACKI, et. all., 2015). Outro fenômeno negativo tem sido a ocorrência de incêndios florestais, cada vez mais constantes e com magnitude mais alarmante no bioma (Figura 03) (FIOCRUZ, 2020; MATOS, 2015).

**Figura 03:** Fogo no Pantanal (2023)



Fonte: Corpo de Bombeiros MS, (2023).

Ainda, há de se considerar que no Pantanal, os atuais déficits de infraestrutura e de serviços de saneamento básico e o frágil monitoramento e controle de qualidade de água indicam situação de alerta em relação à segurança hídrica. Embora haja alta disponibilidade hídrica no clima atual, há uma frágil condição de governança regional para lidar com eventos extremos de seca (GONZAGA, et. all., 2022).

## TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NO SUDESTE PANTANEIRO SULMATOGROSSENSE: IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

*Alexandre Honig Gonçalves, Uicentina Socorro da Anunciação*

Os instrumentos básicos de gestão dos recursos hídricos, como os planos estaduais, ainda são incipientes, limitando a acessibilidade aos serviços de esgotamento sanitário. Ausência de saneamento nas áreas rurais, de controle das fontes de poluição difusa e de potenciais pontos de contaminação de lençol freático são alguns exemplos das atuais fragilidades (GONZAGA, et. all., 2022).

Os cenários do clima futuro indicaram aumento de episódios de secas que podem causar mudanças consideráveis nos pulsos de inundação. Tais cenários indicam que a região pode tornar-se ainda mais vulnerável à poluição difusa, contaminação de água subterrânea e perda de biodiversidade (PEREIRA, V. R.; RODRIGUEZ, D. A. 2022).

Adicionalmente, há de se considerar que as mudanças no uso do solo, além das alterações climáticas globais, implicam em cenários negativos ao Pantanal. Para o período de 2012 a 2050, pesquisas estimam uma elevação no índice de perda de solo e de cobertura vegetal natural de até 100% (no pior cenário projetado) ou, em um aumento de 20 a 40% de perda deste solo e sua cobertura nativa - no melhor cenário (KIEFER, et. all., 2021).

Outro indicador que vem sendo afetado de modo importante na região é a evapotranspiração e, por conseguinte, a umidade média relativa do ar. A característica geral desta referência, especificamente, no estado de Mato Grosso do Sul estava consolidada historicamente como “úmida”. Todavia, em partes do estado, já se encontram áreas com indicação avançada de “subúmida seca”, podendo carrear consigo implicações definitivas ao desequilíbrio do bioma Pantanal (LORENÇONE, et. all., 2022).

Ainda, também já estão sendo verificadas cientificamente percas de habitats naturais no Pantanal, sem que exista, necessariamente, participação direta de ações antrópicas em um local em específico. Portanto, causados pelas alterações climáticas globais (PESSI, et. all., 2022; PESSI, 2023).

Cabe indicar que, de modo específico as alterações climáticas e os eventos climáticos extremos, impactam diretamente os povos indígenas e comunidades tradicionais do Pantanal, que dependem do meio ambiente e, estão intrinsecamente ligados à identidade, à memória afetiva, aos valores e à reprodução cultural destes grupos (COSTA e SILVA 2021).

Assim, observa-se que o papel do clima na crise climática, exige olhar para além das suas condições como fenômeno físico, pois este também é uma construção social. A pressão sobre o ambiente, o suporte de carga e a resposta do meio requer conhecimento sobre as dimensões deste fenômeno. A vulnerabilidade socioespacial e a suscetibilidade ao perigo exaspera radicalmente os atributos da vida, a própria sobrevivência da humanidade na Terra.

Repensar e agir nas mudanças das estratégias de ações materializadas no bioma Pantanal é o viés a ser perseguido na construção de soluções inadiáveis para a gestão do território das escalas local ao global.

Assim, ao observar as temáticas mudanças e alterações climáticas sob a ótica ambiental e social, é preciso compreender que estão presentes as causas naturais, a dinâmica atmosférica e o ritmo climático, as estratégias de ações materializadas, operando com forças que agem pressionando o espaço, derivando tipos de tempo que interferem e condicionam a vida cotidiana.

Associando esta complexa vertente de análise às estratégias de ações materializadas no bioma Pantanal que transcorrem, por meio das intervenções sociais e econômicas no ambiente, engendrada pelos agentes produtores do espaço, contendo investidas intencionais e involuntárias, simultaneamente geram crescimento, desenvolvimento, desejos, possibilidades, segregações como também ciladas ambientais.

Destacando que a atmosfera é o produto da interação entre as variáveis do clima e as intervenções socioeconômicas e que a lógica da reprodução capitalista é composta por interesses diversos assim, geram-se territórios segregados e fragmentados, muitíssimo distante no espaço e no tempo de produzir um sistema que respeita, adapta e priorize as condições ambientais e naturais do bioma Pantanal.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As alterações e climáticas representam um dos temas mais reverberados no meio científico e de comunicação. Contudo, ainda carece de afirmações conclusivas sobre o grau de participação dos elementos desencadeadores, naturais e antrópicos, uma vez que desde a formação do Planeta Terra, ocorreram mudanças climáticas pois o clima é dinâmico estando associado a fatores internos, quanto a fatores externos. Nesse sentido, precisa ser considerado os níveis de escalas dessa mudança, as geológicas de tempo, em milhares e milhões de anos e curto período de tempo em anos, décadas e século. Somado também as modificações antrópicas no ambiente natural.

Com relação as alterações climáticas no bioma Pantanal, podemos compreender de modo assertivo que estas já são notadas de modo absoluto, tanto em função das ações antrópicas diretas, quanto àquelas difusas e globais.

## TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NO SUDESTE PANTANEIRO SULMATOGROSSENSE: IMPACTO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

*Alexandre Honig Gonçalves, Uicentina Socorro da Anunciação*

A partir de tais contradições emerge os impactos que atinge de maneira desigual os grupos sociais que ocupam o espaço de forma também desigual, realçando visivelmente as desigualdades sociais e a crise climática aguda. Portanto o clima, neste contexto, não pode ser referenciado como determinante, mas condicionante, uma vez que ele não é a causa é consequência do processo vilipendiador instaurado no bioma. Considerando a precariedade do equilíbrio entre o ecossistema pantaneiro e o sistema climático, quanto maior a intensificação do desequilíbrio entre estes sistemas, maior a vulnerabilidade instaurada no bioma.

Assim, acredita-se que lideranças políticas, a iniciativa privada, os movimentos sociais, setor público e terceiro setor necessitam sincronizar o debate em torno do tema e buscar alternativas para conter ou controlar o aquecimento e alterações climáticas global, face aos problemas gerados como ameaças à vida. Além disso, cabe ressaltar que os estratos sociais mais vulneráveis à crise climática são aqueles que menos contribuem para a alteração do clima, porém o pagamento dos danos ambientais e sociais oneram a todos. Torna-se incisivo repensar a precificação atribuída pelo capital a vida no bioma Pantanal pelo viés da justiça social e justiça climática e avançar no conhecimento científico do clima, das alterações e mudanças climáticas globais na escala regional e local.

Vale destacar que já não faltam dados científicos qualificados sobre o tema, o lugar e a realidade dos impactos nocivos ao meio ambiente e a coletividade. Destarte, o tempo de ação e reação dos agentes públicos e privados que detém poder de influência e intervenção neste espaço, já está determinando qual será o panorama do futuro presumível acerca deste bioma tão singular e, suas interconexões geográficas.

Contudo, compreender adequadamente este microcosmo de interrelações dentre o Homem e seu meio ambiente, tanto em escala local, quanto global, traz consigo, possibilidades filosóficas, conceituais e práticas para que os melhores planos de manejo integrado sejam empregados pelos Estados e pelos agentes privados, em direção à sustentabilidade socioambiental e da vida no planeta Terra.

### REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. O Pantanal Mato-Grossense e a teoria dos refúgios. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 50, 1988.

\_\_\_\_\_. **Brasil:** paisagens de exceção, o litoral e o Pantanal Mato-grossense, patrimônios básicos. Cotia: Ateliê Editorial, 2006.

ADOLFO, A. **Ambiente para geração de questionários dinâmicos baseados em teoria da resposta ao item**. Porto Alegre: UFRGS, 2021.

ALHO, C. J. R.; MAMEDE, S. B.; BENITES, M.; ANDRADE, B. S.; SEPÚLVEDA, J. J. O. Ameaças à biodiversidade do Pantanal brasileiro pelo uso e ocupação da terra. **Rev. Ambiente e sociedade**. v. 22, 2019.

AMBRIZZI, T.; REHBEIN, A.; DUTRA, L. M. M.; CRESPO, N. M. **Mudanças climáticas e a sociedade**. São Paulo: IAG, 2021. Disponível em: <https://www.climaesociedade.iag.usp.br/livreto.pdf> (Acessado em: 22.04.2023, às 15:03).

ANDRADE, B. S.; SILVA, M. H. S.; OLIVEIRA, A. K. M.; ALHO, C. J. R. Análise espaço-temporal das mudanças na cobertura vegetal e uso da terra de 1995 a 2015 no Pantanal do Aobral, Mato Grosso do Sul. **CPG**. n. 42. v. 3. 2020.

ARTAXO, P. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Rev. Estudos Avançados**. v. 34, n. 100, 2020.

BARNABÉ, I. R.; SILVA, L. M.; GONÇALVES, A. H. Meio ambiente e inclusão social: um estudo de caso sobre o subprojeto 5.1 MS - Diretrizes para o manejo sustentável da coleta de iscas vivas no Pantanal de Mato Grosso do Sul. Guarujá: **ANAIS IV Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP**, 2007.

BEDÁ, A. F. A biodiversidade do Pantanal. In.: ROTTA, M. A.; LUNA, H. S.; WEIS, W. A. **Ecoturismo no Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA Pantanal, 2006.

BERGIER, I.; ASSINE, M. L. Functional fluvial landforms of the Pantanal: hydrologic trends and responses to climate changes. **Journal of the South American Earth Sciences**. v. 119, 2022.

BRASIL. **Relatório Final da comissão externa destinada a acompanhar e promover a estratégia nacional para enfrentar as queimadas em biomas brasileiros: bioma Pantanal**. Brasília: Câmara do Deputados, 2020.

\_\_\_\_\_. **Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, Organização Pan-americana da Saúde, 2008.

CARLOS, S. M.; CUNHA, D. A.; PIRES, M. V. Conhecimento sobre mudanças climáticas implica em adaptação? Análise de agricultores do Nordeste brasileiro. **Rev. Economia e Sociologia Rural**. n. 57, 2019.

COSTA, M. A.; SILVA, L. P. Mudanças climáticas e patrimônio cultural de povos indígenas e comunidades tradicionais no Pantanal. **Rev. Patrimônio e Memória**. v. 17. n. 02. 2021.

CORPO DE BOMBEIROS MS. Foto: Fogo no Pantanal em 2023. Disponível em: <https://www.terra.com.br/planeta/noticias/fumaca-de-queimadas-no-pantanal-avanca-sobre-sp-pr-e-sc-aponta-inpe,f4a914433fc0e647ce16b1e62e740efaf1ngc0eg.html> (Acessado em: 11.06.2024, às 10:47).

TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NO SUDESTE PANTANEIRO SULMATOGROSSENSE: IMPACTO DAS  
ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

*Alexandre Honig Gonçalves, Uicentina Socorro da Anunciação*

EMBRAPA PANTANAL. O Pantanal. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/pantanal/apresentacao/o-pantanal> (Acessado em: 13.04.2023, às 10:00).

FARIA, A. NICOLA, R. **Pantanal**. In.: INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL: ISA. Almanaque Brasil Socioambiental. São Paulo: ISA, 2008.

FLEURY, L. C.; MIGUEL, J. C. H.; TADDEI, R. Mudanças climáticas, ciência e sociedade. **Rev. Sociologias**. n. 51, 2019.

FERNANDES, R. S.; SOUZA, V. J.; PELISSARI, V. B.; FERNANDES, S. T. **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental**. Vitória: NEPAS, 2004.

FIOCRUZ. **Incêndios florestais no Pantanal**: 2020. Nota Técnica 01. Brasília: FIOCRUZ, 2020.

FLEURY, L. C.; MIGUEL, J. C. H.; TADDEI, R. Mudanças climáticas, ciência e sociedade. **Rev. Sociologias**. n. 51, 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HUDSON, M.; STEVAUX, J. C.; BERGIER, I.; SILVA, A. Balanço hídrico da bacia do Alto Paraguai por meio de dados TRMM e MODIS: relações com a hidrologia do Pantanal e mudanças climáticas. São Carlos: **ANAIS VI Jornada de Gestão e Análise Ambiental**, 2020.

IRIGARAY, C. T. J. H.; CUNHA, C. N.; JUNK, W. J. **Pantanal à margem da Lei**: panorama das ameaças e perspectivas para a conservação. Cuiabá: MUPAN, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS: INPE. **BDQUEIMADAS**. 2022. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas> (Acessado em: 12.05.2022, às 15:37).

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2023**: Synthesis Report. Genebra: IPCC, 2023.

IPIRANGA, A. S. R. A imagem fotográfica como uma questão de método. **ANAIS IV CBEO**, 2016.

KIEFER, A. P.; COSTA, R. M.; PETSCH, C.; SCCOTI, A. A. V. Panorama das alterações nos padrões de precipitação e erosão diante de mudanças climáticas: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v. 14. n. 03. 2021.

LÁZARO, W. L.; OLIVEIRA-JÚNIOR, E. S.; SILVA, C. J.; CASTRILLON, S. K. I.; MUNIZ, C. C. Climate change reflected in one of the largest wetlands in the world: an

TRANSFORMAÇÃO DA PAISAGEM NO SUDESTE PANTANEIRO SULMATOGROSSENSE: IMPACTO DAS  
ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Alexandre Honig Gonçalves, Uicentina Socorro da Anunciação

overview of the northern Pantanal water regime. **Rev. Acta Limnologia Brasiliensia**, v. 32, 2020.

LORENÇONE, J. A.; APARECIDO, L. E. O.; LORENÇONE, P. A.; LIMA, R. F.; TORSONI, G. B. Assessment of climate change using humidity index of thornthwaite: climate classification in Pantanal Biome. **Rev. Brasileira de Meteorologia**, v. 37, n. 1, 2022.

MAPBIOMAS. **O impacto do fogo**. 2022a. Disponível em: <https://mapbiomas.org/a-cada-anobrasil-queima-area-maior-que-a-inglaterra> (Acessado em: 12.04.2022, às 15:28).

\_\_\_\_\_. **Superfície de água no Brasil reduz 15% desde o início dos anos 90**. 2022b. Disponível em: <https://mapbiomas.org/superficie-de-agua-no-brasil-reduz-15-desde-o-iniciodos-anos-90> (Acessado em: 12.04.2022, às 15:34).

MARENGO, J.; JIMENEZ, J.; ESPINOZA, J.; CUNHA.; ARAGÃO, L. *Increased climate pressure on the agricultural frontier in the Eastern Amazonia-Cerrado transition zone*. **Rev. Nature**, n. 12, v. 457, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-04241-4.pdf> (Acessado em: 12.04.2022, às 16:10).

\_\_\_\_\_.; NOBRE, C. A.; SALATI, E.; AMBRIZZI, T. **Sumário técnico**: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília: MMA, 2007.

MATO GROSSO DO SUL. **Relatório da mineração em Mato Grosso do Sul**. CFEM Abril/2022.

MATOS, N. M. **Incêndios florestais no bioma pantanal**: dinâmica espacial e temporal entre 2003 e 2013. Brasília: UNB, 2015.

MENDONÇA, F. A. Mudanças climáticas globais: controvérsias, participação brasileira e desafios à ciência. **Rev. Humboldt**, v. 1, n. 2, 2021. Disponível em: <https://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/humboldt/article/view/57365> (Acessado em: 12.04.2023, às 14:58).

MORAES, J. B. **Áreas suscetíveis a desertificação no Brasil e projeções para cenários de mudanças climáticas**. UFRRJ: Seropédica, 2021. (Dissertação de Mestrado).

MORALES, M. et. all. Six hundred years of South American tree rings reveal an increase in severe hydroclimatic events since mid-20th century. **PNAS**, v. 117, n. 29, 2020.

MORETTI, E. C.; GONÇALVES, K. B. Pantanal Transfronteiriço (Bolívia-Brasil-Paraguai) e áreas protegidas: desafios da gestão diferenciada na zona de fronteira. **Rev. Confins**, n. 47, 2020.

MOREIRA, G. D. V. Transfrontier Pantanal: Brief considerations for Sustainable Development. **Rev. GeoPantanal**, n. 33, 2022.

NOBRE, C. A. Fundamentos científicos das mudanças climáticas. São José dos Campos: Rede Clima/INPE, 2012.

\_\_\_\_\_.; SALAZAR, L. F.; OYAMA, M.; CARDOSO, M.; SAMPAIO, G.; LAPOLA, D. **Mudanças climáticas e possíveis alterações nos biomas da América do Sul**. Brasília: MMA, 2007.

PEREIRA, G.; CHÁVEZ, E. S.; SILVA, M. E. S. O estudo das unidades de paisagem do bioma Pantanal. **Rev. Ambiente e Água**. v. 07, n. 01, 2012.

PEREIRA, V. R.; RODRIGUEZ, D. A. Vulnerabilidades da segurança hídrica no Brasil frente Às mudanças climáticas. **Rev. Derbyana**. v. 43. 2022.

SANTOS, A. **IBM SPSS como ferramenta de pesquisa quantitativa**. São Paulo: PUC-SP, 2018.

SANTOS, F. P.; SOUZA, L. B. Estudo da percepção da qualidade ambiental por meio do método fenomenológico. **Rev. Mercator**. v. 14, 2015.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Rev. Agropec. Bras.** v. 33, 1998, p-1703-1711.

SILVA, L. M.; GONÇALVES, A. H. O agronegócio brasileiro e as mudanças climáticas globais. Naviraí: **ANAIS VI EIGEDIN**, UFMS, 2022.

SOS PANTANAL. Sobre o Pantanal. 2023. Disponível em: <https://www.sospantanal.org.br/pantanal/> (Acessado em: 21.03.2023, às 15:28).

SPACKI, V. et. all. **Plano de prevenção, mitigação e adaptação aos impactos de eventos climáticos extremos no Pantanal**. Campo Grande: ECOA, 2015.

SUERTEGARAY, D. M. Notas Sobre Epistemologia em Geografia. Florianópolis: UFSC, 2005.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Pesquisa de campo em Geografia**. Porto Alegre: UFRGS, 2022.

TOMAS, W. M.; MOURÃO, G.; CAMPOS, Z.; SALIS, S. M.; SANTOS, S. A. **Intervenções humanas na paisagem e nos habitats do Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA Pantanal, 2009.

UNESCO/ONU.; BRASIL. **Rede Brasileira de Reservas da Biosfera**. Brasília: MMA, 2016.

Recebido em: 28/05/2024

Aprovado em: 31/07/2024

Publicado em: 04/09/2024

**ESTUDO DE CASO DA PERCEÇÃO E PARTICIPAÇÃO DOS MEMBROS DO  
COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIM/PA**

**Ivaldo Glauber Brito das Neves**

Mestrando em Geografia pela Universidade Federal do Pará  
ivaldo9gn@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8186-6990>

**Carlos Alexandre Leão Bordalo**

Prof. Dr. Programa Pós-Graduação em Geografia da UFPA  
carlosalbordalo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8459-7355>

**Resumo**

O estudo teve como objetivo geral aprofundar a compreensão da governança participativa da água no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim, que está localizado em 12 municípios paraenses. Para isso, analisou-se as trajetórias dos membros, suas motivações e conexões com as comunidades locais, além do papel na formulação de políticas e resolução de conflitos hídricos. Por meio da aplicação de formulário online e revisão bibliográfica de documentos relativos à construção do comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim, revelou-se desafios na conscientização sobre o Comitê e na valorização da Bacia pelos cidadãos de cada cidade. Apesar dos esforços para mitigar impactos ambientais, a falta de recursos e mão de obra limitam a realização de ações plenas em todas as localidades que a bacia está inserida. Além disso, a luta contra os interesses políticos em cada cidade é muito grande. Destacou-se a importância da gestão participativa da água para políticas eficazes e adaptadas às necessidades locais, promovendo preservação ambiental e desenvolvimento sustentável na Amazônia.

**Palavras-Chave:** Comitê de Bacia Hidrográfica. Desenvolvimento sustentável. Construção coletiva.

**CASE STUDY OF THE PERCEPTION AND PARTICIPATION OF  
MEMBERS OF THE MARAPANIM RIVER/PA WATER BASIN COMMITTEE**

**Abstract**

The study aimed to deepen the understanding of participatory water governance in the Marapanim River Basin Committee, which is located in 12 municipalities of Pará. To achieve this, the trajectories of the members, their motivations, and their connections with local communities were analyzed, as well as their roles in policy formulation and water conflict resolution. Through the application of an online questionnaire and a bibliographic review of documents related to the construction of the Marapanim River Basin Committee, challenges in raising awareness about the Committee and valuing the Basin among citizens of each city were revealed. Despite efforts to mitigate environmental impacts, the lack of resources and manpower limits the full implementation of actions in all localities within the basin. Additionally, the struggle against political interests in each city is significant. The importance of participatory water management for effective policies adapted to local needs was highlighted, promoting environmental preservation and sustainable development in the Amazon.

**Keywords:** River Basin Committee. Sustainable development. Collective construction.

## INTRODUÇÃO

A gestão eficaz dos recursos hídricos é um desafio crucial para comunidades que dependem da preservação e manejo sustentável de suas bacias hidrográficas. No cenário específico da Bacia Hidrográfica de Marapanim, localizada parcialmente em 12 municípios paraenses: Castanhal, Curuçá, Terra Alta, São Francisco, Igarapé- Açu, Maracanã, Magalhães Barata, Santa Izabel do Pará, Santo Antônio do Tauá, São Caetano, Vigia de Nazaré e Marapanim, o Comitê da Bacia desempenha um papel fundamental na tomada de decisões que afetam diretamente a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos na região (SILVA JUNIOR *et. al*, 2023).

De acordo com Bentes *et. al* (2021), a gestão participativa da água emerge como um catalisador essencial para a implementação de políticas públicas mais eficazes e adaptadas às necessidades locais. A relevância dessa abordagem ganha ainda mais destaque quando consideramos as peculiaridades intrínsecas de cada região, bem como as demandas específicas das comunidades locais. Ao adotar uma abordagem participativa, os membros do Comitê da Bacia Hidrográfica de Marapanim têm a oportunidade de colaborar de forma ativa e direta na construção de soluções que reflitam a diversidade e complexidade dos desafios enfrentados.

Na Amazônia, uma região rica em biodiversidade, a governança participativa da água surge como uma ferramenta estratégica para a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável. A complexidade dos ecossistemas amazônicos, aliada à diversidade cultural das comunidades que ali habitam, demanda uma abordagem flexível e adaptativa. A colaboração estreita entre os membros do Comitê da Bacia Hidrográfica e as comunidades locais não apenas fortalece os laços sociais, mas também fomenta a conscientização ambiental e a responsabilidade compartilhada na preservação dos recursos naturais.

De acordo com dados do PRODES/ INPE (2017) a bacia do rio Marapanim sofreu grande pressão sobre sua cobertura vegetal durante o processo de ocupação territorial, o que resultou em 80% de sua área desflorestada até o ano de 2017.

Nas falas de Almeida *et al* (2016), que se trata de um revisão cujo conteúdo ainda faz sentido para esta análise, tendo como base os dados do projeto *TerraClass* do ano de 2008, coloca que as áreas da bacia do rio Marapanim, são ocupadas em sua maioria por pastagens (441,34 Km<sup>2</sup>), mosaicos de ocupação (579,17 Km<sup>2</sup>) e pequenos fragmentos de floresta, o que

diretamente, de acordo com Nicolodi *et al* (2009) põe em risco os recursos hídricos existentes nesse espaço, por meio do assoreamento de seus igarapés, o desmatamento desenfreado e sem controle das nascentes e, também promovidos pelo descarte quer dos efluentes domésticos quer industriais sem tratamento adequado nos cursos d'água que forma a bacia em questão. Nesse sentido, sendo necessário que haja políticas públicas e ações que diretamente podem auxiliar na gerencia dessa bacia.

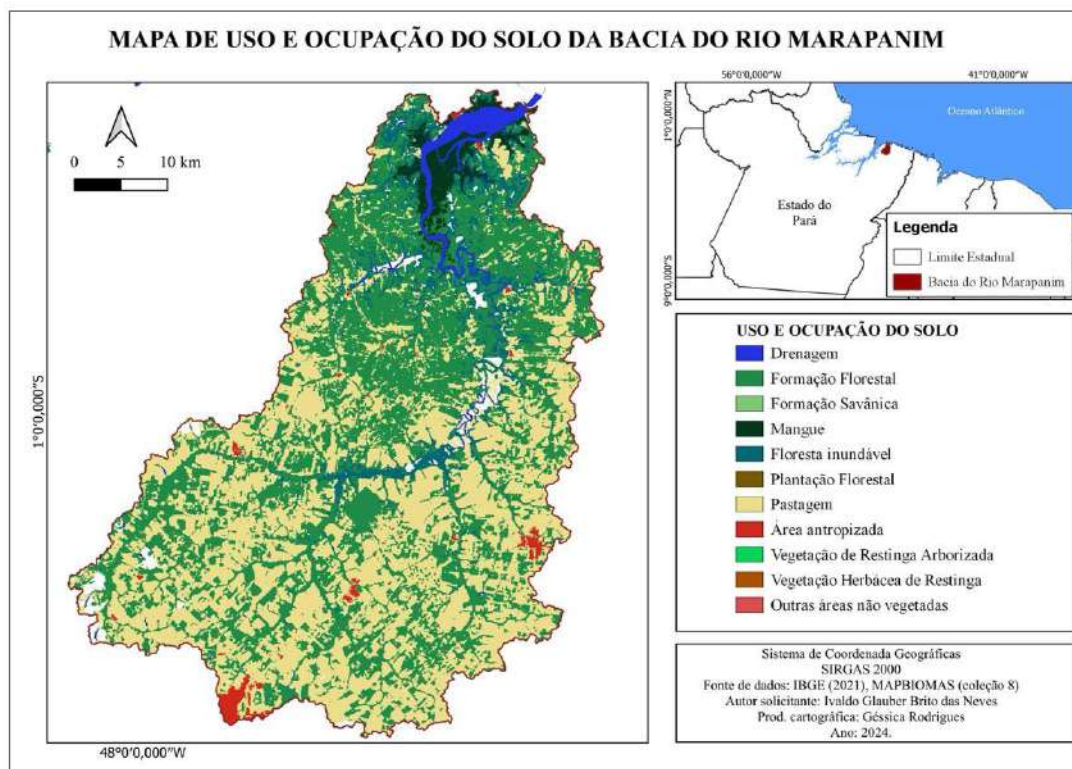
As políticas públicas ambientais vieram corroborar para que o meio ambiente seja considerado como uma teia de relações interdependentes, associadas às políticas públicas de saúde, de saneamento básico, as políticas públicas culturais, as políticas públicas da assistência social, enfim, hoje, crê-se, que as discussões pertinentes a sociedade não podem ser tratadas em monólogo, mas, numa conversa com diversas personagens, cada uma com suas características, particularidades e peculiaridades, mas que em conjunto, é melhor compreendida e interpretada.

Entende-se que as políticas públicas precisam ser repensadas com base em novos paradigmas, para unificar os princípios da economia com a realidade ambiental e social, adquirindo assim, caminhos novos de sustentabilidade dessas políticas públicas. (Medeiros, 2006 *apud* TDR, 2022).

É de extrema necessidade ter conhecimento de que a bacia hidrográfica do rio Marapanim possui duas Unidades de Conservação (UC) de uso sustentável que são as Reservas Extrativistas Marinhas Cuinarana e Mestre Lucindo que permitem em sua área a exploração e o aproveitamento econômico direto dos recursos de forma planejada e regulamentada.

Segundo os dados extraídos do monitoramento da cobertura e do uso da terra do Brasil (IBGE, 2016), as classes que predominam na BHRM são ocupações em área florestal, pastagem com manejo e vegetação florestal (Tabela 1). Podemos fazer uma associação com a figura 1, onde vemos o mapa de uso e ocupação do solo da bacia do rio Marapanim.

Figura 1 – Mapa de uso e ocupação do solo.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 1: Cobertura e uso da terra BHRM

Cobertura e uso da Terra	Área (km <sup>2</sup> )
Ocupação em área florestal	1392,09
Vegetação florestal	203,99
Pastagem com manejo	493,81
Área agrícola	49,83
Vegetação campestre	38,05
Corpo d'água continental	20,13
Área artificial	18,67
Ocupação em área campestre	5,18
<b>Total</b>	<b>2221,75</b>

Fonte: Termo de Referência - TDR. Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim/PA (2022).

De acordo com o documento (Termo de Referência do CBHRM/2022) os dados do Cadastro de Outorgas da SEMAS/PA, há o total de 172 atos autorizativos para o uso dos recursos hídricos (outorgas de direito, declarações de dispensa de outorga e outorgas prévias) na BHRM, dos quais 161 são para captação subterrânea, 10 para captação superficial, e somente 1 para diluição de lançamento de efluentes (Tabelas 2 e 3).

O documento TDR/2022, mostra que a finalidade de uso predominante em termos de vazão outorga para captação subterrânea é o abastecimento humano, com o total de 585,58 m<sup>3</sup>/dia, seguida de uso industrial, com 451 m<sup>3</sup>/dia e de abastecimento público com 377,01 m<sup>3</sup>/dia (Tabela 2). Para captação superficial (Tabela 3), destacam-se os usos para dessedentação de animais (13.087,05 m<sup>3</sup>/dia) e para irrigação (11.250,902m<sup>3</sup>/dia). Vale ressaltar que há apenas 1 autorização para diluição de lançamento de efluentes na BHRM, com vazão outorgada de 450 m<sup>3</sup>/dia.

**Tabela 2:** Relação da finalidade de uso, número de atos autorizativos e vazão outorgada para a tipologia de captação subterrânea.

<b>Finalidade de uso</b>	<b>Nº de atos autorizativos</b>	<b>Vazão total Outorgada (m<sup>3</sup>/dia)</b>
<b>Captação Subterrânea</b>		
<b>Abastecimento Humano</b>	62	585,58
<b>Industrial</b>	36	451
<b>Abastecimento Público</b>	10	377,01
<b>Irrigação</b>	5	200,37
<b>Dessedentação de Animais</b>	5	168,08
<b>Construção de Condomínios e Demais Edificações</b>	3	64,09
<b>Limpeza em Geral</b>	2	57,78
<b>Paisagismo</b>	2	27,49
<b>Total</b>	<b>161</b>	<b>8.534,02</b>

Fonte: Termo de Referência - TDR. Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim/PA (2022).

**Tabela 3:** Relação da finalidade de uso, número de processos outorgados e vazão outorgada para tipologia de captação superficial e de diluição de lançamento de efluentes.

<b>Finalidade de Uso</b>	<b>Nº de Atos</b>	<b>Vazão Total Outorgada</b>
<b>Captação Superficial</b>		
Dessedentação de Animais	2	13.087,5
Irrigação	3	11.250,9
Recreação	1	69
Industrial	1	20
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>24.427,40</b>
<b>Diluição de Lançamento de Efluentes</b>		
Diluição de efluente industrial	1	450
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>450</b>

Fonte: Termo de Referência - TDR. Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim/PA (2022).

No que diz respeito aos usos dos recursos hídricos regularizados na BHRM, segundo o TDR/2022, tem-se um total de 170 atos autorizativos (outorgas de direito, declarações de dispensa de outorga e outorgas prévias), dos quais 154 são para captação subterrânea, 15 para captação superficial e somente 1 para diluição de lançamento de efluentes, ou seja o quantitativo de usuários regularizados ainda é muito baixo considerando a dimensão da bacia, o que reforça a necessidade de intensificação de ações fiscalizatórias.

De acordo com indicadores de criticidade hídrica, o TDR-2022 mostra que um dos principais epicentros da mancha de criticidade hídrica identificado pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH/PA, está localizado na região nordeste do estado, paralelamente a esta constatação, este órgão gestor tem se mostrado sensível também aos apelos da sociedade civil organizada que tem buscado o órgão gestor e solicitado apoio no desenvolvimento e maturação dos instrumentos de gestão nesta região do estado, dentre eles destaca-se o Comitê de Bacia. Desta maneira, torna-se necessária a efetivação de ações de forma a apoiar o desenvolvimento de um ambiente regulatório onde os usos múltiplos possam se dar de modo harmônico na referida Bacia.

O Comitê da Bacia do Rio Marapanim foi criado pelo Decreto nº. 288, de 3 de setembro de 2019 e deverá colaborar com os estudos e análise de todos os documentos produzidos pelas entidades, locais e regionais com dados de interesse para o Plano de Bacia. Além de acompanhar as etapas necessárias para a construção dos termos de referência, da

contratação e da elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim de modo a atuar de maneira participativa em favor de um pacto pelas águas a fim de garantir seus usos múltiplos (Marapanim, 2016).

Importante lembrar que o CBHRM (Decreto nº 288/2019) é o primeiro a ser reconhecido oficialmente em território paraense, sua criação partiu do reconhecimento por parte dos usuários daquela bacia, de haver importantes conflitos pelo uso indiscriminado dos recursos naturais, entre eles, o recurso hídrico, causando entre outras consequências desequilíbrio ambiental e econômico pela carência de intervenções regulatórias/fiscalizatórias na bacia, cabendo o uso desta ferramenta de ordenamento e planejamento por sobre os corpos d'água daquela bacia a fim de que os conflitos possam ser controlados de modo mais eficiente.

Portanto, o comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim desempenha um papel crucial na sustentabilidade das atividades humanas e no desenvolvimento econômico da região da bacia, destacando a importância de uma abordagem cuidadosa e integrada para garantir a disponibilidade e qualidade da água para as gerações presentes e futuras.

Este estudo de caso visa aprofundar a compreensão da influência e atuação dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica de Marapanim. Analisaremos as trajetórias coletivas dos membros, explorando suas motivações, experiências e conexões com as comunidades locais. Além disso, investigaremos como esses membros desempenham um papel ativo na formulação de políticas, na implementação de práticas sustentáveis e na resolução de conflitos relacionados à gestão dos recursos hídricos, através de entrevistas e coletas de dados.

Ao compreender as dinâmicas internas do Comitê, pretendemos identificar as principais forças impulsionadoras por trás das decisões tomadas, avaliando como essas escolhas impactam o equilíbrio ecológico, o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida das comunidades na Bacia de Marapanim.

Com as entrevistas, esperamos que seja possível trazer à tona a realidade e percepção dos membros do Comitê, utilizando referenciais teóricos para correlacionar o que foi observado nas respostas obtidas.

Dessa forma, tem-se como objetivo geral, trazer uma visão aprofundada acerca do papel dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica de Marapanim, buscando contribuir para uma compreensão mais holística da governança da água nesta região específica e servindo como um guia para aprimorar práticas futuras de gestão hídrica em outras áreas.

## **METODOLOGIA**

A construção deste artigo teve a utilização do método qualitativo, onde se mostra mais preocupação pelo processo do que pelo resultado em si, o pesquisador se interessa em como determinado fenômeno se manifesta nas atividades e interações diárias (Godoy, 1995). Do ponto de vista qualitativo, o pesquisador é o instrumento fundamental para que o trabalho ocorra plenamente (Godoy, 1995).

A pesquisa foi realizada através da técnica de análise documental, que segundo Godoy (1995, p.21) a mesma acontece quando pesquisador analisa materiais e documentos, possibilitando ao pesquisador que guie sua pesquisa considerando enfoques diferenciados. Documentos são fontes importantes de informação registradas por um longo período de tempo. Outra técnica utilizada é a pesquisa bibliográfica, onde, segundo Gil (2002, p. 22) é desempenhada:

Com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas (Gil, 2002, p. 22).

Então, buscou-se realizar a pesquisa atendo-se a outros estudos já realizados, analisando-os intrinsecamente para obter um diagnóstico daquilo que se está procurando. Segundo Olabuenaga e Ispizúa (1989), um mesmo texto pode significar inúmeras coisas, por isso deve-se tomar cuidado especial com os seguintes aspectos:

(a) o sentido que o autor pretende expressar pode coincidir com o sentido percebido pelo leitor do mesmo;

(b) o sentido do texto poderá ser diferente de acordo com cada leitor;

(c) um mesmo autor poderá emitir uma mensagem, sendo que diferentes leitores poderão captá-la com sentidos diferentes;

(d) um texto pode expressar um sentido do qual o próprio autor não esteja consciente.

Para realizar um estudo de caso pleno, serão realizadas entrevistas online com membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim. Com base nas entrevistas realizadas, vai ser possível construir os resultados desse estudo de caso. Conforme Yin (2001)

o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange tudo em abordagens específicas de coletas e análise de dados.

Para Oliveira (2016), a entrevista é um encontro profissional entre duas pessoas, com o objetivo de uma delas obter informações sobre um tema específico por meio de uma conversa. É uma técnica empregada na pesquisa social para a aquisição de dados ou para contribuir no diagnóstico e tratamento de questões sociais, dessa maneira, como a atividade será presencial, encaixa-se com o que se buscou.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O formulário online foi disponibilizado através do link <https://forms.gle/VEU2PbgSN7EYJBZ9> durante o período de 01/03/2024 a 15/03/2024, onde foi possível contar com 9 respostas de membros do comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim.

As perguntas construídas no formulário foram todas abertas, onde cada membro poderia responder de maneira livre. Desta maneira, neste tópico, não será possível construir gráficos ou resumos de respostas, mas buscaremos trazer trechos das respostas entregues no formulário.

Para a primeira pergunta “1. Como os membros do comitê foram selecionados e qual é a sua representatividade na comunidade local?”, uma das respostas citou “Foram mobilizados por uma Comissão Organizadora que visitou os municípios pertencentes a Bacia” enquanto outra disse “Através de mobilização nos 12 municípios que compõem o colegiado e sua representatividade é de mediação de conflitos voltados a gestão das águas na bacia do rio Marapanim”. Dessa forma, observamos que os membros foram escolhidos através de sua importância e representação nos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim.

De fato, a mobilização para a criação do CBHRM envolveu o território de 12 municípios num movimento denominado de pré conferências municipais para a criação do comitê da bacia hidrográfica do Rio Marapanim, culminando de 19 de dezembro de 2015 a 29 de fevereiro de 2016. Foi um movimento importante na medida em que centralizou o debate nos conflitos existentes na área da bacia. O quadro a seguir sintetiza a conjuntura à época.

Quadro 1 – Conjuntura da construção do CBHRM

MUNICÍPIO	DATA DA PRÉ-CONFERÊNCIA	SITUAÇÃO
-----------	-------------------------	----------

**ESTUDO DE CASO DA PERCEPÇÃO E PARTICIPAÇÃO DOS MEMBROS DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIM/PA**

*Carlos Alexandre Leão Bordalo, Ivaldo Glauber Brito das Neves*

Marapanim	19 de dezembro de 2015	Pesca predatória, assoreamento, destruição das nascentes e das matas ciliares.
São Francisco do Pará	25 de janeiro de 2016	Pesca predatória, assoreamento, destruição das nascentes e das matas ciliares.
Maracanã	03 de fevereiro de 2016	Necessidade de criação de um comitê de Bacia Hidrográfica
Terra Alta	05 de fevereiro de 2016	Crescimento urbano, ocupação desordenada, assoreamento dos igarapés, destruição das nascentes, derrubada da mata ciliar etc.
Magalhães Barata	11 de fevereiro de 2016	-Estado agonizante de vários igarapés e rios que integram a bacia do Marapanim no município da região do salgado. Entre os citados estão: Castelão, Simpatia, Patazana, Rio do Meio, Trec, Paysandu, Apé, Açaí e Açaizinho. -Desmatamento da Mata Ciliar na Comunidade de Herculano Bentes
Castanhal	17 de fevereiro de 2016	Destruição das nascentes nas fazendas, falta de educação ambiental, poluição do rio maçaranduba afluente do rio Marapanim na agrovila de Santa Terezinha, despejo de resíduos das fábricas de dendê e da fábrica da empresa SOCOCO a menos de 100 metros do rio.
Curuçá	18 de fevereiro de 2016	Fragilidade e vulnerabilidade da região costeira
Santa Isabel do Pará	22 de fevereiro de 2016	Queima de capoeira
	24 de fevereiro de 2016	-Desaparecimento de vários cursos d'água nos últimos 40 anos.
São Caetano de Odivelas	25 de fevereiro de 2016	Destruição do mangue
Vigia de Nazaré	26 de fevereiro de 2016	Impactos ambientais sobre os rios, igarapés e cursos d'água provocados pela extração de areia Grandes projetos agrícolas de produção do coco e de reflorestamento com paricá são apontados como causadores de destruição de nascentes
Santo Antônio do Tauá	29 de fevereiro de 2016	Uso indiscriminado de agrotóxico

Fonte: Elaborada pelo autor/2024

No contexto de realização das pré conferências, trabalhadores que vivem na região da bacia do Marapanim indicaram os conflitos socioambientais que ocorrem naquela área. Pecuária, agricultura, indústria, urbanização e crescimento desordenado tem se chocado com os cursos d'água, degradando um dos grandes patrimônios naturais da região – o Rio Marapanim e seus afluentes. A partir dos anos 1990 até os dias atuais ocorreu um processo de territorialização de empresas com capital internacional em diversos setores econômicos, que instalaram suas produções de commodities, como de dendê, açaí, agroindústria animal, dentre outras. (Gualberto, 2009 *apud* Mendes, 2020). Se procurarmos desbravar a memória de narradores que vivem na região da bacia do Marapanim, Albuquerque (2016, p.30) revela que na Amazônia a memória é constantemente atualizada pela oralidade motivo pelo qual ela se configura como fonte viva de informações para a reconstrução de um dado momento histórico.

Oliveira (2000) mostra que na paisagem podem ser observados os elementos naturais como o solo, o relevo, a água, a vegetação, os animais e o próprio homem, e os elementos construídos, a exemplo das cidades, dos campos de cultivo, das estradas e das indústrias. Podem ainda ser apontados os elementos não visíveis, que são os processos como o geomorfológico, o climático, as técnicas e o conhecimento. Tal realidade se aproxima de estudos sobre percepção, a relação entre o comportamento humano e o meio ambiente e a influência de suas crenças e valores nessa relação. Isso tem a ver com a cultura que passa a ser percebida como um componente diverso em constante evolução, ou seja, como os significados do mundo natural são socialmente construídos e assim são fundamentais para a compreensão do estudo da paisagem que desde a década de 1970, avançou de forma significativa nos debates geográficos, como constructo da nossa apreensão mediada pela consciência. As crenças e a imaginação coletiva enquanto valores compartilhados elucidam essa relação. (Oliveira, 2009; Melo, 2003 *apud* Teles, 2016, p. 44)

Estudos sobre percepção promoveram rupturas na perspectiva de superar a dicotomia entre o físico e o humano, concreto e abstrato, real e simbólico e demais questões que separam os conhecimentos cognitivos advindos das experiências vividas no cotidiano, do conhecimento cunhado na ciência. A corrente humanística ou da percepção também influenciou a Geografia. Ela se diferencia das demais correntes por se preocupar em verificar a apreensão da essência, pela percepção e pela intuição. Sua base é a fenomenologia, caracterizada por utilizar fundamentalmente a experiência vivida e adquirida pelo indivíduo. (Callai, *et. al.* 2001). São experiências mediadas, individual e coletivamente por meio da

representação que se cria através da construção de relações com o ambiente e o grupo social que o circunda. Vista de forma holística a realidade interpretada a partir de fenômenos observados e percebidos pelos indivíduos, contribui significativamente para os estudos ambientais.

Já na segunda pergunta “2. Quais são as principais responsabilidades e funções dos membros do comitê em relação à gestão da bacia hidrográfica?”, tivemos algumas respostas, onde destacamos as seguintes: “Avaliar o processo de desenvolvimento do território, propor ações e projetos sob os princípios da sustentabilidade, acompanhar, monitorar e avaliar a execução de projetos e ações, especialmente, aqueles contidos no Plano de Desenvolvimento Sustentável da Bacia, que deverá ser, *participativamente*, construído”. Nessa resposta conseguimos ter um pleno vislumbre das funções dos membros do comitê, onde são descritas as funções executadas por cada membro. Contudo, em uma das respostas vemos que debate é muito válido e respeitado dentro do comitê: “Tem uma mesa diretora que reúne, ouve e delibera. Discutimos todos os problemas envolvendo a bacia e o desenvolvimento sustentável”

O comitê de bacias pode ser considerado uma nova forma de participação, entendida como consultiva, ou seja, funcionam como uma instancia de consulta à sociedade podendo suas decisões ser ou não, implementadas. Eia a diferença, os comitês de bacias diferem de outras formas de participação previstas nas demais políticas públicas, pois tem como atribuição legal deliberar sobre a gestão da água fazendo isso de forma compartilhada com o poder público. (ANA, 2011, p.18). o Decreto de nº 288, de 3 de outubro de 2019, criou o primeiro comitê de bacia hidrográfica do Estado do Pará – o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim/CBHRM.

O comitê de bacia é composto por representantes do poder público, da sociedade civil e de usuários da água. Esta composição visa a garantir a todos os integrantes o mesmo poder de deliberação na tomada de decisão que influenciarão na melhoria dos recursos hídricos, na qualidade de vida da região da bacia e em seu desenvolvimento sustentável. O exemplo a seguir ilustra esse contexto: Poder Público: são representantes da União, do Estado e do município; Usuários da Água; é toda pessoa física ou jurídica que utiliza a água para seu uso, captação e/ou lançamento de resíduos, que precisa de outorga para usar a água; Sociedade Civil: é representada pelas pessoas ligadas às associações, organizações técnicas e de ensino, não-governamentais, entre outras sem fins lucrativos, reconhecidas pelo Conselho

Estadual de Recursos Hídricos (CERH) com interesse na conservação e na recuperação da bacia hidrográfica.

As atividades exercidas pelo CBHRM são as seguintes: a) Deliberativas: arbitrar em primeira instância administrativa os conflitos pelo uso da água, estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos, estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo; b) Propositivas: acompanhar o plano de execução dos recursos hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas, indicar a agência de água para a aprovação do conselho de recursos hídricos competente, propor os usos não-outorgáveis ou de pouca expressão ao conselho de recursos hídricos competente, escolher a alternativa para enquadramento dos corpos d'água e encaminhá-la aos conselhos de recursos hídricos competentes; c) Consultivas: Promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes. (ANA, 2011, p. 30)

A concepção da bacia hidrográfica como unidade de gestão da água ganhou um novo estatuto dentro do campo de recursos hídricos, pelo fato de esse território ser considerado a unidade em que se dará a gestão das águas, isto é, como possuidor de um arcabouço institucional próprio para a administração e deliberação sobre o uso dos recursos hídricos. Existem algumas fragilidades na incorporação da bacia como unidade de gestão. Isso ocorre pelo fato de se tratar de um redelineamento territorial que se sobrepõe às divisões político-administrativas tradicionais entre municípios, estados e países. A nova unidade territorial de gestão criada inclina-se como um potencial gerador de conflitos. Para o caso brasileiro, em que os municípios se caracterizam com forte estrutura administrativa, político e jurídica a arena de conflitos está armada.

Conforme Cardoso (2003) alianças políticas em torno da água não necessariamente se estruturam a partir dessa organização geográfica. Problemas como abundância quantitativa/qualitativa de recursos hídricos; a extensão territorial do Estado/tamanho/extensão dos corpos hídricos; o baixo índice de organização intermunicipal; o baixo nível de articulação entre as diferentes esferas do poder público e com a sociedade; a centralização das decisões sobre gestão de recursos hídricos no órgão gestor; a insuficiência de recursos financeiros, materiais e humanos destinados a gestão de recursos hídricos; a divergência dos interesses de conservação ambiental com relação a outros interesses políticos partidários; o pouco reconhecimento dos dispositivos legais, dos instrumentos e do sistema de gestão da política por parte de outros órgãos governamentais, da sociedade civil e dos

usuários; a falta de integração entre gestão ambiental e a gestão dos recursos hídricos e a baixa valorização dos técnicos em gestão ambiental (Cirilo, 2019, p.182-187) são problemas conjunturais, que desafiam compreender a gestão dos recursos hídricos num cenário de abundância da água.

Os problemas mencionados acima extrapolam os limites da bacia e consequentemente a configuração dos atores envolvidos tem outro formato. De um lado, temos as identidades sociais e as áreas de atuação das instituições seguem lógicas próprias de recorte territorial que embora muitas vezes englobe vários municípios, dificilmente correspondem aos limites de uma bacia hidrográfica. Num outro prisma, a diversidade de atores que estão trabalhando na gestão da bacia, possui percepções espaciais calcadas em outras referências territoriais. A referência da bacia terá necessariamente que ser construída e disputada com as unidades e percepções já existentes. (Cardoso, 2003, p.71)

Já na terceira pergunta “3. Como o comitê interage com órgãos governamentais e outras partes interessadas para promover a conservação da bacia?” tivemos uma resposta que atende plenamente a questão: “O comitê é um ente do governo estadual, logo a própria SEMAS deve buscar apoiar irrestritamente o comitê para que o mesmo possa ter condições de desenvolver a conservação de sua bacia”, ou seja, o comitê está estabelecido por lei, e tem papel importante dentro dos projetos de Desenvolvimento Sustentável da Bacia.

Considerando Silva Júnior (2023, p.129) supõe-se que as ideias que dão sentido aos fundamentos da Política de Recursos Hídricos são dominadas por valores macroeconômicos neoliberais e desenvolvimentistas, inclusive a política estadual de recursos hídricos do Pará. Referenciando o CBHRM seu desafio é se estabelecer como tal, a partir da intermediação das ideias globais da política de recursos hídricos com as realidades locais, interpretando e reinterpretando as normas. O comitê representa a oportunidade de consolidar o caráter descentralizador e participativo da lei, o qual pode (re) organizar o sistema gerenciamento, legitimar o poder local e dar uma resposta aos problemas de uso da água.

Ao analisar a relação cooperativa entre Estado e sociedade civil é necessário está alerta e ter cuidado com o predomínio político dos interesses estatais sobre os movimentos sociais, através de condutas clientelistas e corporativistas (Gohn, 2010 *apud* Cirilo, 2019). Para a autora:

Este controle compromete a autonomia política e a capacidade de influência da sociedade civil sobre a natureza e alcance de programas e projetos de governo. Há uma clara diferença entre movimentos sociais criados pela sociedade civil e a

mobilização da sociedade civil promovida pelo estado (Gohn, 2010 *apud* Cirilo, 2019, p.30).

A autora esclarece que a mobilização social não é protagonizada pela sociedade civil, e sim orientada principalmente por uma demanda do Estado, como é o caso dos conselhos gestores de políticas públicas, que possuem maior probabilidade de sofrer interferência estatal direta, atendendo a estruturas convencionais de poder (Dagnino, 2002 *apud* Cirilo, 2019, p.41). O fato de os conselhos gestores se constituir como espaços de maior acesso à atuação da sociedade civil podem também tornar-se um elemento tático para consolidação de planos de governo (Fuks; Perissinotto; Ribeiro, 2003 *apud* Cirilo, 2019, p.41).

Considerando o espaço de entidades de base como o comitê da bacia do Rio Marapanim, Cirilo (2019, p.41) chama a atenção para os espaços de racionalidade cooperativa.

Se antes da reforma democrática, a sociedade civil divergia de aspectos da gestão do Estado, agora são disponibilizados espaços onde a racionalidade deve ser cooperativa. Esses espaços, contudo, não foram concebidos de forma voluntária e branda pelo Estado, e sim conquistados na década de 1980 pelos movimentos sociais e pela vontade de diferentes setores políticos no país (Avritzer, 2006 *apud* Cirilo, 2019, p.42).

Um dos integrantes da coordenação do CBHRM relatou informalmente o seguinte: *seria muito bom se realmente existisse paridade, se as coisas fossem de igual para igual.* Cirilo (2019, P.42) orienta que a criação de um espaço estatal que se pretende democrático e a nomeação paritária de diferentes campos sociais não dá garantia que a participação seja eficiente. É necessário que sejam também paritários o acesso às informações e também conhecimento técnico, tempo disponível, estrutura e desempenho na gestão deste espaço, ou seja, o necessário fomento à busca de uma igualdade participativa. A autora analisa ainda que, inclusive, a disponibilização privilegiada de informações é uma prerrogativa presente na rotina de altos escalões governamentais que podem decidir escondê-la, fragmentá-la, forjá-la. É o que origina a chamada participação passiva.

Em relação a participação passiva, adverte-se que isso ocorre da seguinte maneira: *embora o membro faça parte daquele espaço ou grupo dito participativo, ele não atua e não toma decisões, seja por livre escolha, desencorajamento ou incapacidade, sendo apenas informado sobre o andamento da gestão.* Ocorre dessa forma os lugares delimitados por relações verticalizadas, nesse caso:

O Estado atua dependendo da estrutura governamental e do delineamento político – em caráter autocrático, negando o reconhecimento do papel da sociedade civil na deliberação e controle das políticas públicas e resistindo ao modelo cooperativo de gestão. Para que a gestão participativa aconteça é preciso avançar na mudança de comportamentos tradicionalistas centralizadores, que ora obedecem a regras burocráticas, ora atendem aos sistemas de poder (Almeida e Tatagiba, 2012 *apud* Cirilo, 2019, p. 42).

Essa é infelizmente uma realidade visível em nosso Estado. Um contexto político gerado pelas relações de poder ou de conveniência mesmo considerando um avanço dos espaços de representação e do pluralismo de seus membros, ainda assim impera a fragilidade dos direitos civis que atua com dificuldade do acesso da população aos serviços público, ausência de transparência, uso da máquina e dos recursos públicos para determinados grupos, com grupos favorecidos impunes e na existência de leis excludentes (Granja; Warner, 2006 *apud* Cirilo, 2019, p. 42).

Na próxima pergunta, temos que “4. Quais são os desafios mais significativos enfrentados pelos membros do comitê na busca pela preservação da bacia hidrográfica?”, observa-se que as maiores dificuldades se encontram na conscientização da importância da existência do comitê, como visto na resposta “As dificuldades são muitas, mas a de que não queriam criar o comitê foi grande”, nessa resposta observamos que deve ter havido um grande embate sobre se a necessidade do comitê na região. Diversas teorias podem ser criadas, mas a influência de empresas que tinham interesse em explorar deve ter se mostrado presente. Outra resposta nos faz ver que até mesmo os habitantes dos municípios próximos da Bacia ainda precisam aprender a valorizar a mesma “Acredito que a inclusão de debates nos municípios sobre a importância da Bacia é um dos desafios, despertar o interesse sobre o assunto”

Falar de comitê de bacia hidrográfica é compreender inicialmente que existem conflitos pelo uso da água na área de abrangência da bacia hidrográfica. (ANA, 2011, p.15). Mendes *et.al* (2021) explica que algumas demandas surgiram e competem águas, as vezes, escassas e decretando os conflitos entre os usuários. As demandas podem ser classificadas como:

Infraestrutura social: Refere-se à demanda geral da sociedade por água como produto final, como o abastecimento público em áreas urbanas e rurais; agricultura e aquicultura: Refere-se a demanda por água como produto de consumo intermediário e visa criar condições ambientais adequadas para o desenvolvimento de espécies animais e vegetais de interesse da sociedade, como a irrigação em áreas de cultivo de soja; industrial: Demanda por atividades industriais e de processamento de energia em que a água entra como um produto de consumo intermediário; lazer e

turismo: Se concentra na paisagem, se esta corresponde aos anseios de seus visitantes ou se a água é própria para o banho (Mendes *et. al*, 2021).

Esses tipos de uso podem ser classificados entre consuntivos e não-consuntivos. Os consuntivos em atividades que retiram água da natureza diretamente para o uso, como na irrigação, na indústria e no abastecimento humano. Ao retirar água dos mananciais podem gerar da quantidade do recurso hídrico. Já os não-consuntivos aproveitam o curso d'água sem consumi-la diretamente, como o lazer, a pesca e a navegação. O consumo indireto de água não gera perda da quantidade.

Grandes usuários de água estão presentes na Bacia do Marapanim, como a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA); PALMASA S.A; fabricas de gelo; empresa de água mineral; indústrias pesqueiras; agroindústrias de açaí, dendê, coco, acerola, fazendas agropecuárias etc.; existem também as cooperativas de pequenos agricultores; açudes de criação de peixes; a Estação Experimental de Piscicultura da Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Pesca (SEDAP); produtores de farinha de mandioca e seus derivados.

O corpo hídrico principal da BHRM é o rio Marapanim, cuja nascente principal está localizada no município de Castanhal, segundo a Base Hidrográfica do Estado do Pará (SEMAS, 2019). O rio Marapanim possui extensão total de 135,4 km, desde a sua nascente até a sua foz, no Oceano Atlântico (MENDES, 2023, p.138). Ao longo do seu curso, recebe contribuição dos rios Maú, Braço Esquerdo do rio Marapanim, Mearim, Paramaú, Areal, Piquiá e dos igarapés Ananiteua, Braço Grande, Grota Funda, Mato Grosso e Timboteua. O rio Marapanim atravessa somente o estado do Pará, sendo assim, é classificado como de dominialidade estadual pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2013)

As categorias de conflitos são causadas pela disponibilidade da quantidade, da qualidade ou pelo destino do uso. Conflitos de destinação de uso; conflitos de disponibilidade qualitativa e conflitos de disponibilidade quantitativa. (Setti *et.al.*, 2001 apud Mendes, 2021). Os conflitos de destinação do uso ocorrem quando a água é usada para destinos determinados por decisões não políticas, independentemente de se basear em preocupações sociais. O que irá retê-los para atender às necessidades sociais, ambientais e econômicas, ou seja, diversos setores com interesse conflitante desejam usar o mesmo recurso hídrico; por exemplo, a retirada de água de reservas ecológicas para irrigação.

Os conflitos de disponibilidade qualitativa se caracterizam pelo uso típico em corpos d'água contaminada. Esses conflitos tem um aspecto vicioso, pois o consumo excessivo reduz a vazão de estiagem e piora a qualidade da água prejudicada pelo lançamento de poluentes.

Essa deterioração torna a água menos adequada para beber. Os conflitos de disponibilidade quantitativa envolvem uma situação em que a disponibilidade se esgota devido ao uso intenso. (Mendes *et.al.* 2021)

Na existência de relações de poder que podem ser mediadas através do maior acesso às informações, aos recursos materiais e/ou financeiros, o conflito atravessa principalmente nessa questões e também à posição social ocupada pelas partes, à sua influência/articulação com setores estratégicos da sociedade (Nascimento, 2001 *apud* Cirilo, 2019, p. 43-44).

Para a quinta pergunta “5. Quais medidas específicas foram implementadas pelo comitê para mitigar impactos ambientais na região?”, o que se observa de acordo com as respostas, é que ainda não foi possível executar ações plenas de mitigação de impactos ambientais. Seja pelo pouco tempo do comitê ou por falta de recursos e mão de obra: “Como o colegiado ainda está no seu primeiro biênio de gestão, foi um biênio onde os mesmos estavam se estruturando, porém, a partir da implementação do Plano de Bacia do rio Marapanim, o colegiado terá ações efetivas nos municípios que compõem a bacia.” e “As medidas específicas, propriamente ditas, ainda não foram tomadas de fato, muito embora tenha-se recebido muitas denúncias sobre danos na bacia”.

Convém destacar que a gestão dos recursos hídricos na região terá como desafio um contexto envolvendo não apenas a disponibilidade de água, mas também as diferentes formas de uso e acesso a água por parte das comunidades locais e também os impactos socioambientais e socioeconômicos decorrentes das atividades praticadas na região. Há uma grande diferença em reconhecer a área da bacia hidrográfica e se identificar com ela. (Cardoso, 2003). Para a autora, ações precisam ser ativadas para desenvolver a capacidade da população de reconhecer o que é uma bacia hidrográfica como objeto de uma gestão coletiva. É necessário que haja um sentido que motive as pessoas e instituições a participar do processo de gestão.

A política hídrica do Estado do Pará obedece a conveniência da orientação ideológica do governo de plantão. Tal afirmativa pode ser exemplificada verificando o CERH/PA, e a secretaria executiva do conselho, dois cargos de confiança do governo do Estado, presididos pelo titular do órgão gestor e pelo diretor de recursos hídricos, ambos de nomeação executiva (Cirilo, 2019, p.204). Outro caso a ser analisado é do atual presidente do CBHRM que disputou a coordenação do colegiado como representante da Prefeitura Municipal de Terra Alta, Pará. Em visita realizada aos técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente os mesmos frisaram que desconhecem a atuação do CBH no município.

Os setores representativos do comitê (poder público, usuário e sociedade civil) a luz da Política Nacional de Recursos Hídricos tiram da mão do Estado o monopólio da gestão de um bem público, ocorre que em que medida esses setores definidos na lei correspondem à forma como se constroem as alianças e identidades locais ou mesmo como são estruturados os grupos de interesses em torno da questão da água (Cardoso, 2003, p.73). Tal realidade se constitui extremamente variada e colocam a noção de “interesses” em jogo.

A gestão ambiental no Estado do Pará se enquadra no Modelo Burocrático pois foram criadas inúmeras leis, decretos e portarias, mas de forma hierarquizada e centralizada pelo poder público, com pouca ou total ausência da participação da sociedade civil organizada. (Bordalo e Costa, 2012, p.114 *apud* Cirilo, 2019, p. 204). Silva Junior (2023, p.134) sobre a instituição de marcos legais e institucionais relacionados a política de recursos hídricos, no Brasil e no Pará, vem acompanhando a evolução das preocupações com o meio ambiente e com o uso dos recursos naturais na medida em que se torna evidente a necessidade de mudanças de comportamentos dos atores sociais, políticos e econômicos.

O princípio da subsidiariedade e o instrumento enquadramento são importantes pois a legislação das águas, adota de um modo geral, o princípio da subsidiariedade na atuação do CBH, em que os conflitos, problemas e desafios devem ser resolvidos na escala em que estão ocorrendo através da instância mais próxima da realidade situacional. No caso, o enquadramento é um instrumento da política estadual que integra a gestão das águas com a gestão ambiental, atuando no território da bacia, possibilitando ou restringindo como a água será utilizada de acordo com a classe a ser alcançada ou mantida.

A Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) possui instrumentos de gestão dos recursos hídricos que, possibilitam disciplinar o controle e o uso da água em uma região hidrográfica, além de ter a possibilidade de organizar, monitorar e compartilhar as informações hídricas para os tomadores de decisão e para a sociedade paraense. O quadro 2, apresenta os principais instrumentos da gestão da PERH de acordo com a Lei Estadual Nº 6.381 de 2001, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e como se encontram regulamentados no Estado do Pará.

Quadro 2 – Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos como estão regulamentados no Estado do Pará.

INSTRUMENTOS DA PERH	SITUAÇÃO ATUAL
Plano Estadual de Recursos Hídricos	Está elaborado com seus produtos e diagnósticos
Enquadramento dos corpos hídricos em classes	Ainda não houve o enquadramento das águas do Estado.

# ESTUDO DE CASO DA PERCEPÇÃO E PARTICIPAÇÃO DOS MEMBROS DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIM/PA

*Carlos Alexandre Leão Bordalo,IVALDO Glauber Brito das Neves*

Outorga de direito de uso dos recursos hídricos	Encontra-se regulamentado e em vigor.
Cobrança pelo uso da água	Ainda não está ocorrendo a aplicação deste instrumento
Compensação aos municípios	Ainda não se encontra regulamentado.
Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos	Encontra-se regulamentado e em vigor.
Capacitação, desenvolvimento tecnológico e educação ambiental	Encontra-se regulamentado e em vigor.

Fonte: Adaptado de Pará (2022). Elaborado pelo autor, 2023.

Decidiu-se por realizar uma análise baseada na abordagem cognitiva das políticas públicas, pois nessa perspectiva pode se conhecer a origem e o sentido da política de recursos hídricos, para melhor compreender os seus desdobramentos. Essa abordagem é entendida como o esforço para analisar as políticas públicas como matrizes cognitivas e normativas, constituindo sistemas de interpretação do *rea*, no interior dos quais os diferentes atores públicos e privados poderão inscrever sua ação (Muller; Surel, 2002 p. 44 *apud* SILVA JÚNIOR, 2023).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações fornecidas, podemos inferir que a gestão da Bacia Hidrográfica de Marapanim está enfrentando uma série de desafios complexos e multifacetados. Estes incluem a ausência de medidas específicas para atenuar os impactos ambientais, a presença de conflitos de interesses entre os membros do Comitê responsável, dificuldades na conscientização acerca da importância do Comitê para a comunidade local e a necessidade premente de fomentar práticas agrícolas e industriais sustentáveis na região.

Após 27 anos do advento da Lei das Águas (Lei Federal Nº. 9.433/97) que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), e 22 anos da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Nº. 6.381/01), no Estado do Pará, foi criado o primeiro comitê da bacia hidrográfica do Estado, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim (CBHRM), instituído pelo Decreto Nº. 288, de 3 de setembro de 2019, do Governador do Estado do Pará.

A criação do CBHRM envolvendo 12 municípios da Microrregião do Salgado Castanhal, Curuçá, Maracanã, Magalhães Barata, Marapanim, Igarapé Açu, Santa Isabel do Pará, Santo Antônio do Tauá, São Caetano de Odivelas, São Francisco do Pará, Terra Alta e Vigia de Nazaré, colocou a formação de seu comitê como desafio constante que consiste em exercer uma gestão que garanta a harmonia dos usos da bacia em face ao paradigma do desenvolvimento sustentável.

A sociedade civil é um segmento com ampla importância para uma gestão participativa e eficiente das bacias hidrográficas, sendo um dos princípios fundamentais do CBHRM. Importa destacar que a sociedade civil é composta por diferentes sujeitos como organizações civis, movimentos sociais, instituições de pesquisa, entre outros. Dessa forma, é fundamental que esses sujeitos estejam representados e engajados no comitê, contribuindo para a tomada de decisões e a elaboração de políticas públicas voltadas para a gestão integrada dos recursos hídricos.

Apesar da magnitude desses desafios, há uma evidente tentativa de implementar um Plano de Bacia que possa servir como guia para ações futuras e como instrumento de avaliação do progresso na conservação dos recursos hídricos. A participação ativa dos membros do Comitê e o esforço em buscar conhecimento e capacitação representam aspectos positivos que têm o potencial de contribuir significativamente para aprimorar a gestão da Bacia de Marapanim.

É importante destacar que a superação desses desafios exigirá um esforço conjunto e coordenado de todas as partes interessadas, além de uma abordagem integrada que leve em consideração não apenas as questões técnicas, mas também as dimensões sociais, econômicas e políticas envolvidas na gestão dos recursos hídricos. Somente através de uma abordagem holística e colaborativa será possível alcançar os objetivos de conservação e uso sustentável dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Maria Betânia B. (Org). **Saberes da experiência, saberes escolares: diálogos interculturais**. Belém: Eduepa, 2016.

ALMEIDA, C. A. et., al. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. **Acta Amazonica**, v.46, p.291 - 302, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz.** Brasília: ANA, 2011b. 66p.

ANDRADE, Á. S. et al. Alterações ambientais na Bacia Hidrográfica do rio Marapanim, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 2, p. 208-2016, 1 abr. 2018.

BENTES, Natalia Mascarenha Simões. *et. al.* A governança participativa da água no comitê da bacia hidrográfica do rio Marapanim na amazônia. **REVISTA JURÍDICA DO NÚCLEO DE ESTUDO LUSO-BRASILEIRO**. V. 6 | N. 2 | JUL/SET 2021

CARDOSO, Maria Lúcia de Macedo. A democracia das águas na sua prática: o caso dos comitês da bacia hidrográfica de Minas Gerais. Tese de Doutorado (Doutorado em Antropologia Social). Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social/Museu Nacional, 2003.

CALLAI, H. C. **A geografia e a escola: muda a geografia Muda o ensino?** Terra Livre, São Paulo, n.16, p. 135-152, 1º semestre/2001.

CIRILO, Brenda Batista. **ELEMENTO DE BENÇÃO, REGIÃO DE MALDIÇÃO: uma análise da gestão de recursos hídricos no Estado do Pará.** Tese de Doutorado. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TRÓPICO ÚMIDO. Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

GODOY, Arilda Schmidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**, 1995.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARAPANIM. **Relatório da 1º conferência intermunicipal da bacia hidrográfica do Rio Marapanim**, 2016.

MENDES, Ronaldo Lopes Rodrigues; SILVA JÚNIOR, Monaldo Begot da. **Os comitês de bacia hidrográfica como estratégia de desenvolvimento territorial no estado do Pará.** In: ROCHA, Gilberto Miranda Rocha; TEISSERENC, Pierre; TEISSERENC, Maria José da Silva Aquino. *Gestão da água: desafios sociopolíticos e sócio técnicos na Amazônia e no Nordeste Brasileiros.* Belém: Numa, 2020. p.141-163.

NICOLODI, J. L.; ZAMBONI, A.; FONSECA BARROSO, G. **Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e Zonas Costeiras no Brasil: Implicações para a Região Hidrográfica Amazônica.** *Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management*, v. 9, n. 2, p. 9–32, 2009.

OLABUENAGA, J. I & ISPIZUA, M. A. **La descodificacion de la vida cotidiana: metodos de investigacion cualitativa.** Bilbao, Universidad de Deusto, 1989. Tradução nossa.

OLIVEIRA, José Clóvis Pereira de. **O questionário, o formulário e a entrevista como instrumentos de coleta de dados: vantagens e desvantagens do seu uso na pesquisa de campo em ciências humanas.** III Congresso Nacional de Educação, 2016. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO\\_EV056\\_MD1\\_SA13\\_ID8319\\_03082016000937.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD1_SA13_ID8319_03082016000937.pdf). Acesso em 05 de abril de 2024.

OLIVEIRA, Livia de. **Percepção da paisagem geográfica: Piaget, Gibson e Tuan.** *Geografia*, Rio Claro, Vol. 25 (2): 5-22, agosto 2000

ESTUDO DE CASO DA PERCEPÇÃO E PARTICIPAÇÃO DOS MEMBROS DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIM/PA

*Carlos Alexandre Leão Bordalo, Ivaldo Glauber Brito das Neves*

NICOLODI, J. L.; ZAMBONI, A.; FONSECA BARROSO, G. Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e Zonas Costeiras no Brasil: Implicações para a Região Hidrográfica Amazônica. **Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 9, n. 2, p. 9–32, 2009.

NUMA/UFPA. **Caderno de Mapas da Bacia do Rio Marapanim**. Organizadores: Ronaldo Mendes/Daniel Soares/Marcos Quinteiros. Universidade Federal do Pará, 2022.

PARÁ. **Decreto nº 288, de 3 de setembro de 2019**. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim (CBHRM), e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Pará, nº 33.971, de 04 de setembro de 2019.

SILVA JUNIOR, M. B. DA *et al.* A POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS NO CONTEXTO DA INSTITUCIONALIZAÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARAPANIM NO PARÁ. **Revista Eletrônica Para Onde!?**, v. 17, n. 1, p. 125–147, 2023.

Termo de Referência - TDR. **Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim/PA**. Belém. 2022

YIN, Roberto K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bookmam. 2001.

Recebido em: 24/05/2024

Aprovado em: 31/07/2024

Publicado em: 04/09/2024

## ANÁLISE DAS ÁREAS PROTEGIDAS DA ALTA BACIA DO RIO CALDAS (GO)

**Gabrielly Cristiny de Andrade**

Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

e-mail: [gabrielly.andrade@rioverde.go.gov.br](mailto:gabrielly.andrade@rioverde.go.gov.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9779-0181>

**Karla Maria Silva de Faria**

Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

e-mail: [karla\\_faria@ufg.br](mailto:karla_faria@ufg.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9381-932X>

### Resumo

As mudanças nas paisagens ao longo das últimas quatro décadas, acompanhadas pelo aumento da demanda por água pelo agronegócio e pela indústria, especialmente no Bioma Cerrado, ocasionaram em aumento da vulnerabilidade das bacias hidrográficas. O Rio Caldas, um dos principais afluentes do Rio Meia Ponte, atualmente abastece parte de Anápolis e do Distrito Agroindustrial da cidade, e será utilizado como nova fonte de abastecimento hídrico da região metropolitana de Goiânia, o que revela a necessidade de estudos diagnósticos e de monitoramento de indicadores de qualidade ambiental. O objetivo foi analisar a situação de conservação das áreas protegidas, no ano de 2022, na alta bacia do Rio Caldas. A caracterização foi feita por meio de análise espacial e quantificação da paisagem por meio de métricas da Paisagem. Realizou-se mapeamento de Uso de Solo utilizando imagem do satélite CBERS 04A e processadas no software QGIS. Os resultados revelam que tanto as áreas de preservação permanente como as reservas legais da alta bacia possuem 80% da extensão com vegetação, porém apresentam usos não previstos pela legislação. Na área de Proteção Ambiental do Caldas a quantidade total de vegetação remanescente foi de 20%, em contraste com as outras modalidades de área protegida.

**Palavras-chave:** Área de preservação permanente. Reserva legal. Área de proteção ambiental. Uso do solo.

## ANALYSIS OF PROTECT AREAS IN THE UPPER BASIN OF CALDAS RIVER (GO)

### Abstract

Changes in landscapes over the past four decades, accompanied by increased demand for water by agribusiness and industry, especially in the Cerrado Biome, have led to increased vulnerability of water basins. The Caldas River, one of the main tributaries of the Meia Ponte River, currently supplies water to part of Anápolis and its Agroindustrial District, and will be used as a new water supply source for the metropolitan region of Goiânia, highlighting the necessity for diagnostic studies and monitoring of environmental quality indicator. The aim was to analyze the conservation status of protected areas in the upper basin of the Caldas River in 2022. Characterization was performed through spatial analysis and landscape quantification using Landscape metrics. Land use mapping was carried out using CBERS 04A satellite imagery processed in the QGIS software. The results reveal that both the permanent preservation areas and legal reserves in the upper basin have 80% of their extent covered by vegetation, but they exhibit land uses not prescribed by legislation. In the Caldas Environmental Protection Area, the total amount of remaining vegetation was 20%, contrasting with other types of protected areas.

**Keywords:** Permanent preservation area. Legal reserve. Environmental protection area. Land use.

## INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Caldas (BHRC) é uma importante fonte de fornecimento de água para Goiás, especialmente para o Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA). Todavia, relatórios emitidos pela Companhia Saneamento de Goiás (SANEAGO) apontam desafios na conservação ambiental da área.

Diversos planos de racionamento de água foram emitidos pela SANEAGO (2019) ao longo da última década, apresentando como justificativa para tal medida a situação ambiental da bacia, com forte demanda a ações corretivas devido à antropização, degradação do solo e da vegetação ao longo dos corpos hídricos.

Uma maneira de assegurar o abastecimento público e mitigar efeitos da antropização é por meio da proteção da vegetação. Essa proteção deve ocorrer com a conservação da vegetação nativa nas Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL) ou ainda com a criação de Unidades de Conservação (UC). Algumas UCs classificam-se como de Uso Sustentável, como é o caso das Áreas de Proteção Ambiental (APA).

As áreas de proteção podem ser analisadas por meio de diversos recortes espaciais, sendo um deles as bacias hidrográficas. A bacia hidrográfica como ponto de partida para análise permite correlacionar elementos como a água, recursos naturais e as atividades humanas, de modo dinâmico e integrado (SANTOS, 2004).

As demandas crescentes por recursos hídricos originada pelos diversos usos da terra levaram a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), responsáveis por realizar a gestão das unidades. De acordo com a Agência Nacional das Águas, Goiás está dividido em dez CBH, dentre as quais destaca-se o CBH Meia Ponte, que sustenta 40% da população do estado (CBH MEIA PONTE, 2021).

A Bacia Hidrográfica do Rio Caldas faz parte do CBH Meia Ponte. No trabalho realizado por Cruvinel (2016), a autora identificou que a Bacia do Meia Ponte possui alta suscetibilidade à erosão e concluiu que é necessária “atenção imediata do ponto de vista da conservação do solo por parte dos municípios na gestão de suas bacias de mananciais de abastecimento”

Complementando o constatado por Cruvinel (2016), a avaliação de Sousa (2021) constatou para a BHRC que a região da Alta Bacia do Rio Caldas aumentou o grau de vulnerabilidade entre 1998 e 2018. A autora complementa que esse aumento ocorre em decorrência da exploração antrópica na BHRC em áreas com solos mais erodíveis e relevo

propício à prevalência da morfogênese e faz um alerta sobre usos inadequados das áreas protegidas na BHRC.

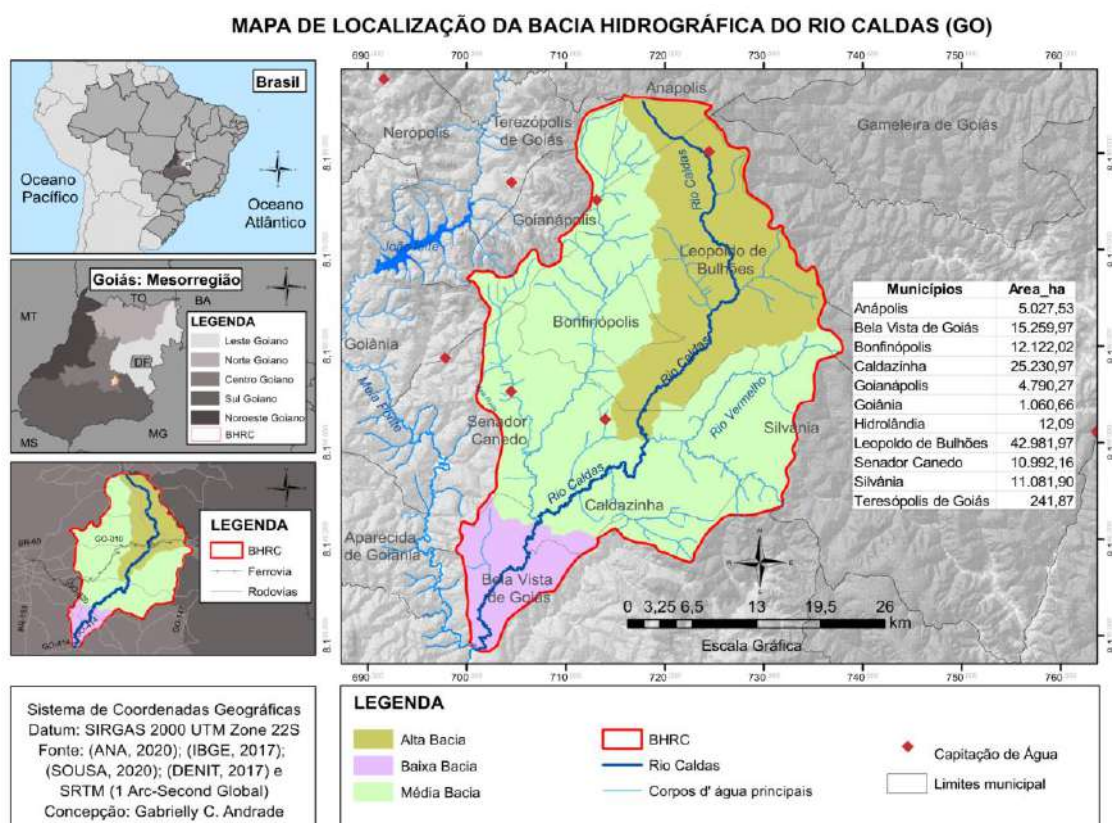
De encontro com os alertas emitidos por autores como Sousa (2021) e Santos (2019) e considerando a importância da conservação do Cerrado como forma de minimizar impactos nos corpos hídricos e assegurar disponibilidade de água, esse trabalho tem como objetivo a caracterização das áreas de APP e RL da Alta Bacia do Rio Caldas e da APA do Caldas, que abrange as nascentes do Rio Caldas.

## METODOLOGIA

### Área de Pesquisa

Localizada na mesorregião central do estado de Goiás, a BHRC abrange onze municípios (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) e faz parte do conjunto de sete sub-bacias que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Meio Ponte, sendo o Rio Caldas um dos principais afluentes do Rio Meio Ponte. A BHRC possui cerca de 12.8800 hectares nos quais estão presentes importantes modais de transporte, como a rodovia nacional BR-153 e a ferrovia Centro-Atlântica.

**Figura 1** - Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Rio Caldas.



Elaboração: A autora (2020).

A porção da Alta Bacia situa-se entre as coordenadas -16.395°, -48.983° e -16.723°, -48.964° e foi delimitada por Sousa (2021) com base nos cursos d'água. Na Alta Bacia estão presentes as nascentes do Rio Caldas e é onde ocorre a captação de água do Sistema DAIA.

Nessa área estão incluídos os municípios de Anápolis, Bonfinópolis, Caldazinha, Leopoldo de Bulhões e Silvânia. Cerca de 86% da Alta Bacia está nos limites de Leopoldo de Bulhões e 8% em Anápolis; os outros municípios representam juntos menos de 6%. Estes cinco municípios possuem juntos uma população estimada de 439 mil habitantes para o ano de 2021, que não necessariamente utilizam diretamente das águas do Rio Caldas e afluentes – com exceção de Anápolis (IBGE, 2021).

Enquanto a captação de água para abastecimento de Leopoldo de Bulhões é feito a partir do Rio dos Bois, em Anápolis o Sistema de Abastecimento DAIA fornece água para 44 bairros da cidade, o que corresponde a 16% da população Anapolina ou 63 mil pessoas (ANA, 2010; SANEAGO, 2021).

A quantidade de pessoas utilizando diretamente do Rio Caldas em Anápolis representa um número maior de habitantes do que todos os outros municípios inseridos na alta bacia. O sistema realiza, ainda, o abastecimento de mais de 150 indústrias em Anápolis localizadas no DAIA (CODEGO, 2021).

Dados disponibilizados pela SANEAGO (2021) apresentam que o ponto de captação do Sistema DAIA no Rio Caldas possui vazão de 300 L/s, dos quais metade (150 L/s) foram concedidos pela Companhia de Desenvolvimento Econômico de Goiás (CODEGO) para fornecimento de água urbano por meio da SANEAGO.

Apesar dos investimentos em recuperação do Rio Caldas e dos investimentos nas construções de barragens que armazenam 3 milhões de m<sup>3</sup> de água, nos períodos de estiagem de chuva a baixa vazão no rio faz com que seja necessário a utilização do Sistema Piancó, localizado no Ribeirão Piancó, em Anápolis, para abastecimento do município (CODEGO, 2019; CODEGO, 2021).

Localizada no bioma Cerrado, a BHRC está sob domínio do clima tropical com estação seca no inverno e verão quente (Aw) na classificação climática de Köppen-Geiger proposta por Cardoso et al (2014). Dessa forma, é comum que nos períodos entre abril e setembro ocorram rodízios na distribuição de água captada no Rio Caldas.

A Alta Bacia possui características físicas que a distinguem dos outros compartimentos, pois nela estão as maiores altitudes da BRHC, que atingem cerca de

1.160m<sup>1</sup>. A declividade também se difere de outras áreas da bacia ao ser composta essencialmente por partes de relevo plano a suave ondulado, com 8% de declividade (SOUSA, 2021).

O mapeamento de solos elaborado pela EMATER (2017) classifica o solo da alta bacia como Latossolo Vermelho Ácrico (55%), seguido por Cambissolo Háplico Distrófico (37%) e em menor quantidade, Latossolo Vermelho Distrófico (4%) e Argissolo (1%). Os Latossolos são descritos por Santos (2018) como evoluídos, profundos, bem drenados e em avançado estado de intemperização dos minerais primários, o que ocasiona em uma intensa utilização destes para agricultura.

Em Anápolis, a APA do Caldas foi oficializada a partir do Decreto Municipal n° 47.888 de 08 de julho de 2022 com objetivo de proteger a diversidade biológica, disciplinar a ocupação humana e assegurar a sustentabilidade. A área delimitada foi classificada como “dotada de atributos abióticos, bióticos e culturais, imprescindíveis para a qualidade de vida e o bem-estar da população” e é administrada pelo Órgão Municipal de Meio Ambiente.

A categoria APA já foi criticada em pesquisas como a elaborada por Silva et al (2020) e Rodrigues e Faria (2019), pois permite múltiplos usos acompanhados de uma gestão ambiental frequentemente ineficiente.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para análise das áreas protegidas da Alta Bacia no ano de 2022 foi realizado o levantamento dos limites da APP, RL e APA e outros *shapefiles* com informações territoriais e da bacia (Quadro 1).

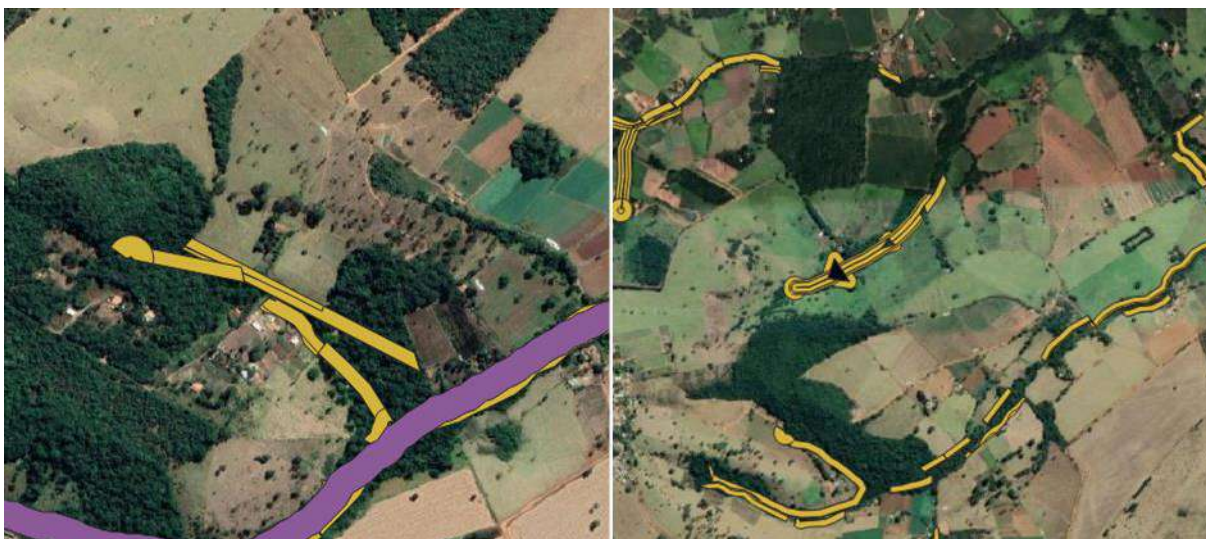
**Quadro 1** - Dados utilizados na pesquisa

Dado	Fonte	Tipo	Data
APA	Diário de Anápolis	Coordenadas	2022
APP	fbds	<i>shapefile</i>	2015
APP	CAR	<i>shapefile</i>	s/d
BHRC	SOUSA	<i>shapefile</i>	2021
Imagem de Satélite	INPE	<i>raster</i>	2022
Limites territoriais	IBGE (2022)	<i>shapefile</i>	2022
RL	CAR	<i>shapefile</i>	s/d

Elaboração: A autora (2023).

Para os limites da área de preservação permanente foram utilizadas duas fontes, sendo elas os dados oficiais do CAR e arquivo disponibilizado pela Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável. Essa junção ocorreu devido inconsistências nas informações do cadastro (Figura 2), que é autodeclaratório.

**Figura 2** - Áreas de APP com inconsistências.



Elaboração: a autora (2023).

Na Figura 2 nota-se grandes falhas nos polígonos declarados no cadastro. As APP, que conforme legislação são contínuas ao longo de cursos hídricos, são apresentadas fragmentadas, sem abranger todo percurso necessário (BRASIL, 2012). De acordo com Freitas et al, (2018) na avaliação dos dados processados relativos à malha fundiária é possível identificar outros problemas do CAR, como os polígonos duplicados e as camadas sobrepostas.

Em casos como o desta pesquisa, no qual foi necessário apenas o limite da APP e da RL, é possível contornar os problemas de sobreposição por meio do processamento dos dados em ambiente GIS. Funções como *dissolve* são capazes de eliminar limites que posteriormente podem ser unidos em outras bases de dados, gerando uma informação contínua.

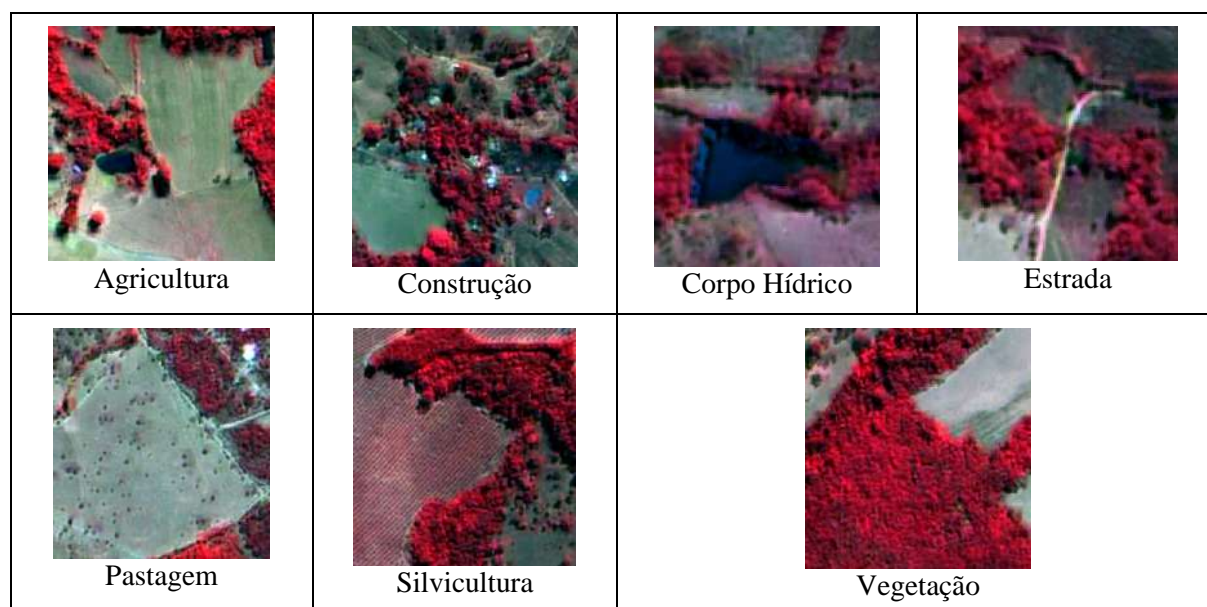
O mapeamento do uso e cobertura foi elaborado a partir da imagem captada pelo satélite CBERS 04A, no dia 23-07-2022, com a Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura (WPM) e nível 4 de processamento. O processamento da imagem inclui a

fusão das bandas *NIR*, *Red* e *Green* com a pancromática seguida pela segmentação e refinamento pelo software QGis.

A banda do infravermelho próximo (NIR) é amplamente utilizada em pesquisas por favorecer a identificação de distintas fitofisionomias e a composição feita a partir das imagens do satélite CBERS foi utilizada por Ribeiro (2021) para avaliação das APP do Distrito Federal.

Foram vetorizadas sete classes para a APP e RL, sendo: agricultura, construção, corpo hídrico, estrada, pastagem, silvicultura e vegetação. A APA possui seis classes, distinguindo-se pela ausência da delimitação da estrada. As feições foram selecionadas considerando atributos como textura, cor e forma e os exemplos estão disponíveis no *Quadro 2*.

**Quadro 2** - Exemplo de amostra coletada para cada classe mapeada



Elaboração: A autora (2023).

A vetorização ocorreu pelo módulo GRASS no QGis versão 3.22.8. Por meio da função *i.segment* nos valores 0,4 de diferença; mínimo de 5 células por segmento e máximo de 15 interações, a imagem foi segmentada e posteriormente treinada através do algoritmo *TrainVectorClassifier*, disponível no Qgis nas ferramentas do OrfeoToolBox.

Após a vetorização da imagem, os dados obtidos foram refinados utilizando técnicas de geoprocessamento para simplificar limites, reduzir o número de vértices e mesclar polígonos menores do que 0,05 ha. Dessa forma ocorre uma redução no número de polígonos classificados erroneamente pelo algoritmo.

A partir da segmentação das imagens e classificação do uso e cobertura da terra, foram extraídas as estatísticas de *class area* (CA), *number of patches* (NP) e *Percentage of Landscape* (PLAND). Essas métricas podem ser obtidas diretamente pelo QGIS e juntas fornecem um panorama acerca da configuração da paisagem. Conforme definido por McGarigal et al (2012):

- CA corresponde à soma total dos fragmentos de uma classe em hectare;
- NP representa a quantidade total de cada fragmento;
- PLAND é a divisão da área da classe pela área total, em hectare.

A imagem de satélite também foi utilizada como fonte para identificação de barramentos artificiais ao longo das APP da Alta Bacia. As águas do Rio Caldas são altamente demandadas para irrigação e abastecimento em área rural e urbana e dessa forma, localizar os pontos de captação vem como aporte para análise de uso da terra.

A partir dos dados obtidos com a vetorização da imagem de satélite, foram geradas estatísticas e mapas essenciais para a análise final.

## **CONTRIBUIÇÃO DA GEOECOLOGIA DA PAISAGEM PARA ANÁLISE DAS ÁREAS PROTEGIDAS**

O entendimento das relações espaciais entre fragmentos, das interações e das mudanças estruturais de uma paisagem, são objetos de estudo da Geoecologia da Paisagem. As pesquisas em geoecologia da paisagem remetem aos estudos sobre a paisagem, que pode ser organizado historicamente em seis momentos e originaram-se no século XIX a partir da análise da interação dos fenômenos naturais (RODRIGUEZ et al, 2017).

Foi no século XIX que Dokuchaev estruturou os fundamentos da Geoecologia ao analisar o uso da natureza tomando como base o ser humano e a sociedade, associando questões ambientais e socioeconômicas. Na primeira metade do século XX, Karl Troll propõe a criação da Geoecologia da Paisagem, considerando “as paisagens naturais como formações derivadas da inter-relação entre os seres vivos e seu ambiente” (RODRIGUEZ et al, 2017).

Com o desenvolvimento da ciência, ocorreu a distinção entre geoecologia e ecologia da paisagem. Para Metzger (2001), na abordagem geográfica o foco é a influência do homem sobre a paisagem e na ecológica é o contexto espacial sobre os processos ecológicos e conservação biológica. A proposta do autor para promover uma integração entre as ciências assume paisagem como:

## ANÁLISE DAS ÁREAS PROTEGIDAS DA ALTA BACIA DO RIO CALDAS (GO)

*Gabrielly Cristiny de Andrade, Karla Maria Silva de Faria*

Mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação. Uma paisagem pode se apresentar sob forma de mosaico, contendo manchas, corredores e matriz, ou sob forma de gradiente (METZGER, 2001, p. 8).

Uma forma de fazer avaliações da paisagem é por meio das métricas. As métricas de paisagem surgiram nos anos de 1980 influenciado pela modelagem e análise espacial a partir de imagens de satélite, possibilitando geoestatísticas e quantificações da paisagem (METZGER, 2001). Esses índices permitem avaliar geometria, configuração espacial e agrupamento de informações na paisagem com precisão por meio de dados espaciais (LANG, BLASCHKE, 2009).

Partindo da compreensão da paisagem como heterogênea, ela está dividida em três distintos elementos: manchas, corredores e matrizes. As manchas são áreas homogêneas com extensão espacial reduzida e distinta do entorno. Corredores são áreas lineares que conectam fragmentos. Matriz é a unidade dominante, com maior grau de conexão (METZGER, 2001).

Áreas de Preservação Permanente se enquadram como corredores e a reserva legal, quando preservadas, são consideradas manchas. Ambas foram criadas pelo Código Florestal Brasileiro, com características apresentadas a seguir.

O Brasil possui longa tradição no desenvolvimento de legislações que visam preservar e conservar a biodiversidade do país (

Quadro 3). Em especial sobre a proteção das florestas brasileiras, merecem destaque os Códigos Florestais de 1965 e posteriormente o de 2012, nos quais foram definidos os parâmetros para proteções ao longo de cursos d'água, nascentes e morros por meio da área de preservação permanente, da reserva legal e de outros instrumentos.

**Quadro 3** - síntese das legislações ambientais no Brasil.

<b>Legislação ambiental</b>	<b>Objetivo</b>
Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965	Institui o Código Florestal Brasileiro.
Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981	Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental.
Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981	Dispõe sobre a Política nacional de meio ambiente e cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988	Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso

## ANÁLISE DAS ÁREAS PROTEGIDAS DA ALTA BACIA DO RIO CALDAS (GO)

*Gabrielly Cristiny de Andrade, Karla Maria Silva de Faria*

	comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.
Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).
Lei 12.651, de 25 de maio de 2012	Também conhecida como Novo Código Florestal Brasileiro, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

Elaboração: a autora (2023).

Além do apresentado no

Quadro 3, pode-se citar também como marcos da política ambiental brasileira a criação de autarquias como o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), ambos vinculados ao Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Duas legislações são importantes para realização da análise da paisagem neste trabalho, sendo elas a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 e a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. A primeira regulamenta as Áreas de Proteção Ambiental, enquanto a segunda estabelece as condições para as Áreas de Preservação Permanente e as Reservas Legais.

As áreas de proteção ambiental foram instituídas a partir da lei de 2000 que dispõe sobre a criação do SNUC. Elas fazem parte do grupo de Unidades de Uso Sustentável juntamente com a Floresta Nacional, a Reserva Extrativista, a Reserva de Fauna, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (Brasil, 2000).

Conforme descrito no Artigo 15, a APA é uma área com “certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas” (Brasil, 2000). É composta por áreas públicas e privadas e não necessitam de zona de amortecimento.

A reserva legal é entendida como uma área localizada no interior de uma propriedade e tem como função assegurar a sustentabilidade, conservar a biodiversidade e servir como abrigo. A porcentagem destinada para reserva muda conforme o bioma, sendo 35% para o cerrado, podendo chegar a 80% na Amazônia Legal. O artigo 17 do Código Florestal dispõe

que a reserva legal deve ser conversada com cobertura de vegetação nativa, podendo ser utilizada caso não seja descaracterizada (BRASIL, 2012).

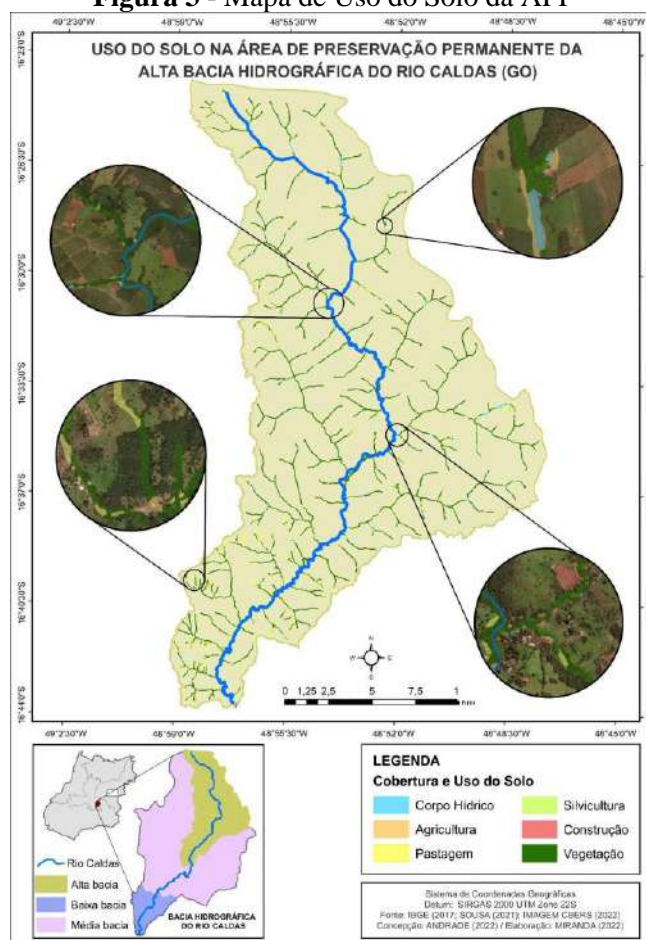
As áreas de preservação permanente são protegidas, sem necessariamente possuírem vegetação nativa e encontram-se principalmente ao longo de corpos hídricos e suas dimensões são definidas conforme a dimensão dos corpos hídricos (BRASIL, 2012). A APP cumpre uma função vital na qualidade dos rios e nascentes ao proteger de impactos como alteração do fluxo de energia e matéria, da temperatura e da química das águas (CALLISTO et al, 2019).

Uma possibilidade para acompanhamento das APP e RL é por meio do cadastro ambiental rural (CAR). O CAR surge com o Código Florestal de 2012 e suas normas foram estabelecidas pelo decreto nº 7.830 de 17 de outubro de 2012. O objetivo do cadastro foi registrar informações ambientais das propriedades para serem utilizadas em monitoramento, planejamento e combate ao desmatamento (Brasil, 2012). Os dados enviados para o cadastro ambiental rural estão disponíveis virtualmente no Sistema de Cadastro Ambiental Rural (Sicar), que apresenta algumas limitações, conforme exposto anteriormente na metodologia.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise das áreas de preservação permanente, reserva legal e área de proteção ambiental do Caldas no ano de 2022 (Figura 3) indica a presença de outros usos além da cobertura por remanescentes de cerrado.

Figura 3 - Mapa de Uso do Solo da APP



Elaboração: a autora (2023).

Verificou-se a presença de pastagens ao longo de toda APP da Alta Bacia, porém observa-se a maior concentração de polígonos na porção sul do compartimento, cerca de metade dos 347 polígonos mapeados na métrica NP, nos limites de Leopoldo de Bulhões com Bonfinópolis. Os dados sobre pastagem e outras classes e suas respectivas métricas estão dispostas a seguir na

Tabela 1.

Tabela 1 - Métricas para APP.

CLASSE	CA (ha)	NP	PLAND
Agricultura	58,43	347	2,08%
Construção	7,95	82	0,28%
Corpo Hídrico	116,32	432	4,1%
Estrada	13,99	100	0,50%

## ANÁLISE DAS ÁREAS PROTEGIDAS DA ALTA BACIA DO RIO CALDAS (GO)

Gabrielly Cristiny de Andrade, Karla Maria Silva de Faria

Pastagem	321,24	1039	11%
Silvicultura	1,46	6	0,05%
Vegetação	2277,63	380	81,43%
Total	2797,02	2386	100%

Elaboração: a autora (2023).

Diferente da classe pastagem, a agricultura concentra-se na porção leste, nos limites com o município de Silvânia. Em números, essa detecção representou 190 dos 347 *patches* presentes na métrica NP. Conforme apresentado por Sousa (2021), Silvânia possui uns dos maiores produto interno bruto *per capita* (PIB *per capita*) e as maiores quantidades de extensão colhida de milho e soja entre os municípios que compõem a BHRC, o que justifica a maior quantidade de polígonos na APP mapeadas como agricultura.

Na análise do uso do solo para Silvânia entre os anos de 1985 e 2018, Soares et al (2019) constatou que ocorreu uma conversão de áreas de pastagem para agricultura no município, acompanhando o panorama nacional em decorrência da maior facilidade de conversão entre os usos e maior lucro na atividade agrícola.

A classe corpo hídrico corresponde a 116 hectares e representa reservatórios artificiais ou partes nas quais não ocorreu formação de galeria pelas árvores e dessa forma foi possível visualizar o curso d'água.

A quantificação dos reservatórios artificiais presentes na APP da Alta Bacia do Rio Caldas, aponta a existência de 452 barramentos artificiais de distintos tamanhos ao longo da extensão do corpo hídrico. Conforme o mapeamento realizado por Sousa (2021), a quantidade de barramentos não apresentou grande aumento ao longo das décadas, o que pode servir como indicativo de que esses reservatórios já são utilizados por muito tempo. Dado a possibilidade do aproveitamento do Rio Caldas como fonte de abastecimento para a Região Metropolitana de Goiânia (BARROS; MENEZES, 2010), é essencial o acompanhamento da situação dessas barragens.

Cabe ressaltar que o número de reservatórios identificados foi maior do que o total de polígonos da métrica, pois no processo de refinamento dos dados, os polígonos menores que 0,05 ha foram mesclados.

A métrica PLAND para a classe de vegetação indicou que 81% da área possui cobertura de vegetação nativa. A Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, prevê continuidade de outros usos em APP caso as atividades foram consolidadas antes de 2008. Santos et al

(2019) constatou a existência de desmatamentos após 2008, sendo a áreas destinadas especialmente para pastoreio animal, que corresponde concomitantemente ao maior uso antrópico mapeado para a Alta Bacia. A ocupação irregular na BHRC é um problema antigo que ainda não foi solucionado (SANTOS et al, 2019).

Na métrica NP para a APP quantificou 380 fragmentos de vegetação, dos quais 123 possuem menos de 1 ha e o tamanho médio para a classe foi de 5,9 ha. Na análise de paisagem, quanto menor a quantidade de fragmentos ou menor a distância entre as feições, maior a conectividade da vegetação e melhores são os indicativos de qualidade ambiental (AQUINO, MIRANDA, 2008).

Para reserva legal foi verificado que 80% das áreas são compostas por vegetação, valor próximo ao obtido pela APP em termos de porcentagem, mas devido à maior quantidade em área total de reserva, a métrica CA foi de 4800 ha. A área da classe e outras métricas obtidas estão dispostas na Tabela 2.

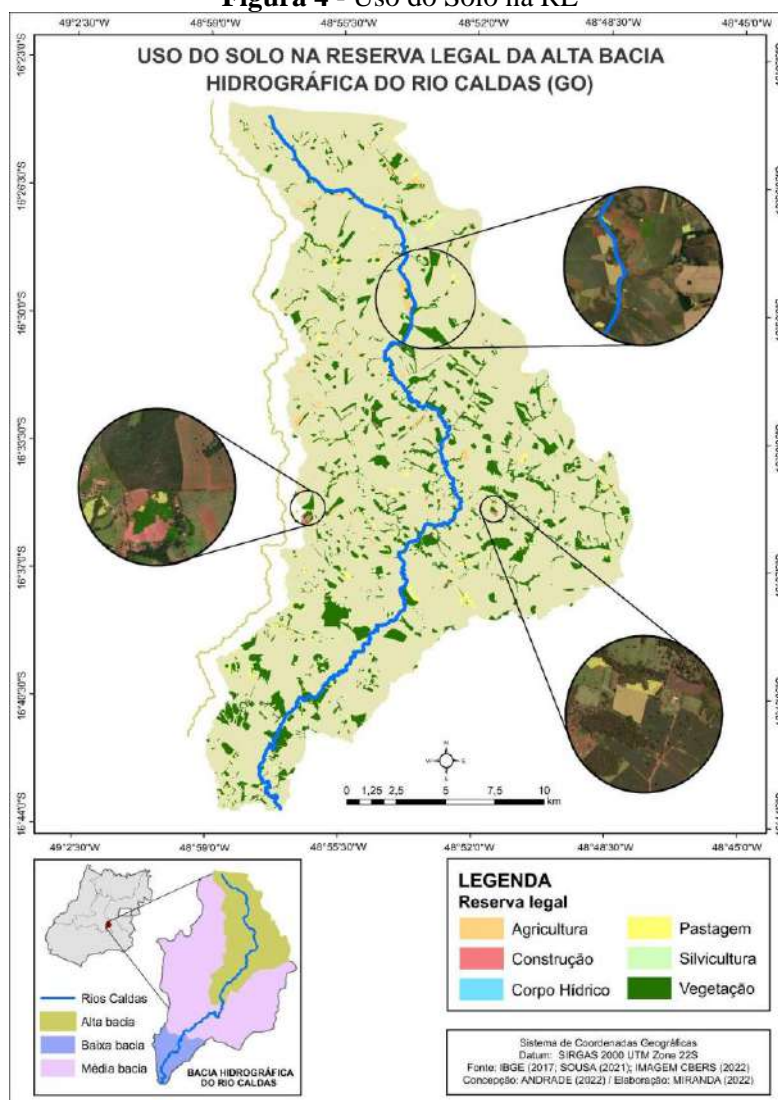
**Tabela 2** - Métricas para RL.

CLASSE	CA (ha)	NP	PLAND
Agricultura	525,69	307	8,78%
Construção	39,67	53	0,66%
Corpo Hídrico	9,65	59	0,16%
Estrada	8,31	31	0,13%
Pastagem	536,45	522	8,96%
Silvicultura	26,17	7	0,43%
Vegetação	4834,83	1280	80,83%
Total	5980,77	2259	100%

Elaboração: a autora (2023).

Verificou-se que o tamanho médio da classe foi expressivamente menor em relação a APP, cerca de 3,7 ha, justificado pela diferença na forma entre as duas áreas de proteção. A representação visual das classes de uso para a RL está disponível na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Figura 4 - Uso do Solo na RL



Fonte: a autora (2022).

De acordo com a legislação, a reserva legal apresenta-se no cerrado como uma porção de 35% do imóvel que é destinada à manutenção da vegetação nativa. De acordo com o artigo 14, a RL deveria situar-se em uma localização que permitisse a “formação de corredores ecológicos com outra Reserva Legal, com Área de Preservação Permanente, com Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida” (BRASIL, 2012), porém ao consultar os dados disponíveis no Sicar com imagem de satélite, é possível constatar que algumas reservas estão declaradas sem possuir nenhum remanescente de vegetação (

Figura 5).

**Figura 5** - Exemplo de RL declarada sem remanescente de vegetação. Coordenadas: -48.895474,-16.542055



Elaboração: a autora (2023). Fonte: CBERS (2022).

A métrica CA aponta que cerca de 525 ha e 536 ha das áreas de reserva foram mapeadas respectivamente com usos destinados para agricultura e pastagem. Para a RL, são permitidas atividades que não descaracterizem a cobertura vegetal, mantenha diversidade e favoreçam a regeneração (BRASIL, 2012), portanto a situação constatada na alta bacia está irregular.

Ribeiro e Lima (2019) distinguem a RL e a APP pela possibilidade de exploração da primeira. Mas, apesar da possibilidade de desenvolvimento de atividades econômicas na RL, o cultivo de monoculturas e o pastoreio animal exercem grande impacto nas funções ecológicas. Para Aquino e Miranda (2008), características inerentes a essas práticas como o uso de agrotóxicos farão com que os fragmentos de vegetação não sejam capazes de assegurar a existência de espécies, criará um ambiente de competição por recursos, aumentará as áreas de bordas entre outros danos.

Para a classe silvicultura, o NP coincide com a quantidade de polígonos de RL identificados com esse tipo de uso por estarem destinados em sua totalidade para a atividade (Figura 6). Florestas plantadas estão presentes ao longo de toda BHRC e aumentaram expressivamente ao longo dos últimos quarenta anos. De acordo com Sousa (2021), no ano de 1985 foram identificadas 2,52 ha de silvicultura, que evoluíram para 1.559,43 ha em 2018. Em Goiás de forma geral, o avanço de áreas com floresta plantada ocorre em decorrência do

aumento da demanda para produção de papel e principalmente para produção de energia por meio do carvão (CABRAL et al, 2019).

**Figura 6** - Exemplo de polígono de RL com silvicultura. Coordenadas: -48.880051,-16.448278.



Elaboração: a autora (2023). Fonte: CBERS (2022).

Para a APA do Caldas, resultados indicam que apenas 23% da sua extensão está coberta com remanescentes de vegetação, divididos ao longo de 63 fragmentos com uma extensão média de 18 há (Tabela 3). A maior área com remanescente de vegetação mapeada tem 467 ha, está na porção oeste da bacia e corresponde a um corredor composto por APP e RL conectadas.

**Tabela 3** - métricas para APA do Caldas

CLASSE	CA (ha)	NP	PLAND
Agricultura	2118,51	1862	42,26%
Construção	573,72	32	11,44%
Corpo Hídrico	20,44	21	0,40%
Pastagem	1005,73	50	20,06%
Silvicultura	126,26	70	2,5%
Vegetação	1167,77	63	23,29%
Total	5012,43	2098	100%

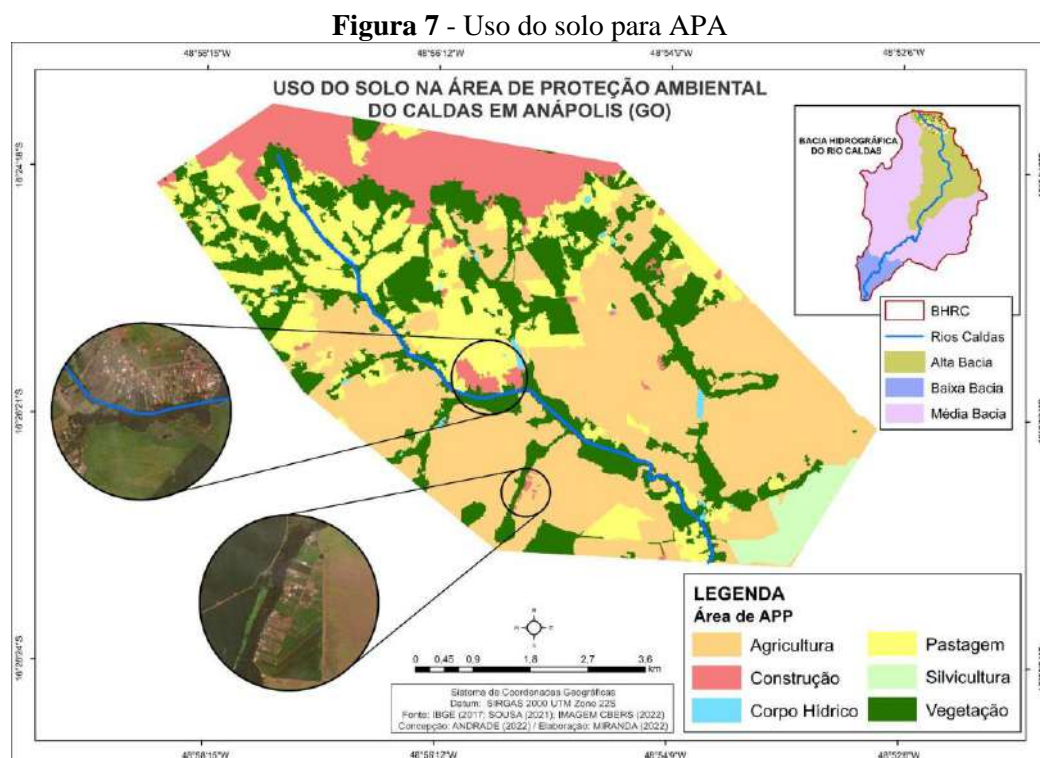
## ANÁLISE DAS ÁREAS PROTEGIDAS DA ALTA BACIA DO RIO CALDAS (GO)

Gabrielly Cristiny de Andrade, Karla Maria Silva de Faria

Elaboração: a autora (2023).

Estando restrita territorialmente à Anápolis, a porção norte da APA abrange uma porção do município que corresponde ao Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA), além de possuir outros polígonos nos quais foram identificadas construções. Em números, 573 ha de área construída foram mapeados, o equivalente a 11% da APA. Por possuir uma legislação mais flexível, é possível que ocorra atividade industrial dentro do limite da APA.

Os resultados para métricas CA e PLAND demonstram que 62% da APA é composta por atividades agropastoris, sendo um reflexo das mudanças que ocorreram historicamente no município. É possível observar a predominância das classes antrópicas na Figura 7.



Anápolis é um dos primeiros municípios da BHRC ocupados pela corrida do ouro em Goiás e posteriormente ganhou grande destaque com a chegada da ferrovia, tornando-se símbolo de modernidade e grande centro comercial. Por meio da ferrovia, a região passou por grande transformação na paisagem, intensificando a exploração do solo que antes estava concentrada no sudeste de Goiás (CASTILHO, 2012).

A partir das diversas feições identificadas pelo mapeamento, é necessário avaliar a efetividade da APA do Caldas no seu objetivo principal de “proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais” (BRASIL, 2000).

Para Aquino e Miranda (2008), no Cerrado não é mais possível criar reservas com tamanho suficiente para espécies que exijam maiores espaços para sobrevivência. Para os autores, a eficácia de uma área protegida depende da possibilidade que ela ofereça para manutenção de populações vivas em um ambiente equilibrado com as matrizes.

Especialmente os grandes fragmentos de vegetação mapeados por Sousa (2021) demandam atenção por terem grande importância para segurança hídrica da região, evitando usos indevidos que comprometam as funções da vegetação.

Sendo a qualidade e a disponibilidade hídrica das águas do Rio Calda essenciais para atividades industriais, agropecuárias, abastecimento e outras aplicações identificados na bacia, os resultados obtidos vão na contramão do cenário ideal de preservação (SOUSA, 2019). A supressão vegetal e outras interferências refletem na bacia por meio da impermeabilização do solo e consequente recarga ineficiente do freático, reduzindo a disponibilidade hídrica de forma geral, cenário observado para BHRC (CRUVINEL, 2016).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise para as áreas protegidas da Alta Bacia do Rio Caldas, os resultados obtidos nesta pesquisa levam à compreensão de que a área de proteção permanente e a reserva legal possuem em grande parte remanescentes de cerrado, porém estes estão desconectados, o que interfere na formação de corredores ecológicos como proposto pelo Código Florestal para as APP.

Por outro lado, a Área de Proteção Ambiental do Caldas apresenta baixo grau de preservação em decorrência do processo histórico da ocupação de Anápolis e devido às características possibilitadas para o grupo de Unidades de Uso Sustentável.

Os dados de Reserva Legal declarados no Cadastro Ambiental Rural precisam ser utilizados com certos cuidados. Além das camadas sobrepostas, o que pode aumentar os valores finais nos cálculos, dentre outros problemas, constatou-se áreas declaradas sem nenhum tipo de vegetação.

Apesar da presença de vegetação, é necessário a avaliação da qualidade ambiental por meio de outros índices. Estando as áreas de APP e de RL inseridas em matrizes antropizadas, com usos destinados para agropecuária, a disponibilidade de recursos hídricos é diretamente afetada, já sendo constatados os danos por meio dos recorrentes racionamentos de água na região no período de seca.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água, resultados por estado. Brasília: Engecorps/ Cobrape, 2010.

ANÁPOLIS. **Decreto Municipal nº 47.888 de 08 de julho de 2022**. Disponível em: <<https://diario.anapolis.go.gov.br/dowebans/page/diarioOficial.jsf>>. Acesso em: 13/12/2022.

AQUINO, F. G.; MIRANDA, H. B. M. **Consequências ambientais da fragmentação de habitats no Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. Cerrado: ecologia e flora. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2008. p.385-398.

BARROS V. F. A; MENEZES J.E. A Utilização do método de Holt-Winters na estimação do consumo de água na grande Goiânia para as próximas décadas. In: **SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO**, 4, 2010, Inhumas, Goiás. 4 p.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 10/12/2022.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em: 10/12/2022.

BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012**. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm)>. Acesso em: 10/12/2022.

CABRAL, E. G.; BARREIRA, S.; FERREIRA, M. E.; ARAÚJO, L. G. de O. A silvicultura do eucalipto no estado de Goiás: um registro histórico via sensoriamento remoto. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 39, n. 1, 2019.

CALLISTO, M.; MACEDO, D.; CASTRO, D.; ALVES, C. **Bases Conceituais para Conservação e Manejo de Bacias Hidrográficas**. Companhia Energética de Minas Gerais. Belo Horizonte: Cemig, 2019.

CARRÃO, H.; CAETANO, M.; NEVES, N. LANDIC: Cálculo de indicadores de paisagem em ambiente SIG. In: Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica - ESIG 2001, 6,

Oeiras, Portugal, 28-30 nov., 2001. **Anais**. Lisboa: Associação dos Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica - USIG, 2001.

CASTILHO, D. Estado e rede de transportes em Goiás-Brasil (1889-1950). **Scripta Nova**. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, vol. XVI, nº 418, 2012.

CBH MEIA PONTE. **Características**. Disponível em

<[https://cbhmeiaponte.meioambiente.go.gov.br/?page\\_id=38](https://cbhmeiaponte.meioambiente.go.gov.br/?page_id=38)>. Acesso em: 15/12/2022.

ODEGO. **CODEGO desenvolve ações para recuperar o Rio Caldas, em Anápolis**. 2019. Disponível em <<https://www.codego.com.br/codego-desenvolve-acoes-para-recuperar-o-rio-caldas-em-anapolis/>>. Acesso em 21/12/2022.

CODEGO. **Governo de Goiás investe mais de R\$ 70 milhões no Distrito Agroindustrial de Anápolis (Daia), que completa 45 anos**. 2021. Disponível em:

<<https://www.codego.com.br/governo-de-goias-investe-mais-de-r-70-milhoes-no-distrito-agroindustrial-de-anapolis-daia-que-completa-45-anos/>>. Acesso em 21/12/2022.

CRUVINEL, K. A.S.. **Avaliação da Variabilidade de Qualidade Ambiental de Bacias de Mananciais de Abastecimento Público com a Aplicação de um Índice para o Estado de Goiás**. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais), Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Goiânia, 2016.

FREITAS, F. L. M.; GUIDOTTI, V.; SPAROVEK, G.; HAMAMURA, C.: Malha fundiária do Brasil, v.1812. In: **Atlas - A Geografia da Agropecuária Brasileira**, 2018.

IBGE. **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação IBGE**. 2021. Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 20/12/ 2022

LANG, S.; BLASHKE, T. **Análise da Paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

MCGARIGAL, K., CUSHMAN, S.; ENE, E.. **FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps**. 2012. Disponível em:

<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>. Acesso em: 21/12/2020.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, Campinas, n. 1, v.1, p.1-9, 2011.

RIBEIRO, A.; LIMA, F. **Código Florestal brasileiro: áreas de preservação permanente, reserva legal e cadastro ambiental rural**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito). Faculdade de Direito, UniEvangélica, 2019.

RIBEIRO, V. C. **Uso De Imagens Wpm/Cbers 04A para Análise da Situação das Áreas de Preservação Permanente no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

RODRIGUES, D. L.; FARIA, K. M. S. Unidades de Conservação de Uso Sustentável Regulam o Uso do Solo? O caso da APA das Nascentes do Rio Vermelho (GO). In: **XVIII**

**Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, Ceará, 11-15 jun. Anais. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2019.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTE, A. P. B. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 2017. SANEAGO. **Plano de Racionamento de Anápolis - 2019**. Disponível em: <[https://www.saneago.com.br/racionamento/Plano\\_Racionamento\\_anapolis\\_2019.pdf](https://www.saneago.com.br/racionamento/Plano_Racionamento_anapolis_2019.pdf)>. Acesso em: 10/12/2022.

SANEAGO. **Conheça os sistemas de abastecimento do município Anápolis/GO**. Disponível em: <<https://tratamentodeagua.com.br/saneago-conheca-sistemas-abastecimento-atendem-municipio-anapolis-go/>>. 2021. Acesso em: 20/12/ 2022

SANTOS, H. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília: Embrapa, 2018.

SANTOS, L. A. C.; VIEIRA, L. M. F.; MARTINS, P. T. DE A. FERREIRA, A. A. Conflitos de Uso e Cobertura do Solo para o Período de 1985 a 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Caldas-GO. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 8, n. 2, p. 189-211, 2019.

SILVA, M. S. F; ANUNCIACÃO, V. S.; ARAÚJO, H. M. Criação e gestão ambiental de Áreas de Proteção Ambiental: entre atores, interesses, usos, conflitos e o dilema da conservação nos biomas brasileiros Mata Atlântica e Cerrado. **Terra Plural**, Ponta Grossa, v.14, p.1-26, 2020.

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

SOARES, M.; ALMEIDA, L.; SILVA, V.; RAMOS, H. Mapeamento de pastagens convertidas para agricultura no município de Silvânia-GO. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Paraíba, v. 4, p.1-5, 2019. In: XV Semana da Agronomia, Paraíba, 07-10 out. **Anais**. Paraíba: Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, 2019.

SOUSA, A. C. R. C. **Análise Geoecológica como Subsídio ao Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Caldas - GO**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

SOUSA, A. C. R. C.; OLIVEIRA, I. S. ; MACHADO; L. F. C. **Caracterização da Paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Caldas/GO: Mapeamentos, fotografias e análise da paisagem**. Novas Edições Acadêmicas, 2019.

SOUSA, K. **Cobertura vegetal, áreas de preservação permanente e reserva legal na região hidrográfica Rio das Almas: Foz Rio São Patrício / Rio do Peixe: microrregião de Ceres (Go), em 2008 e 2016**. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente), Programa de pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, UniEvangélica, 2018.

ANÁLISE DAS ÁREAS PROTEGIDAS DA ALTA BACIA DO RIO CALDAS (GO)

*Gabrielly Cristiny de Andrade, Karla Maria Silva de Faria*

Recebido em: 30/05/2024

Aprovado em: 31/07/2024

Publicado em: 26/08/2024

ANÁLISE DAS ÁREAS PROTEGIDAS DA ALTA BACIA DO RIO CALDAS (GO)

*Gabrielly Cristiny de Andrade, Karla Maria Silva de Faria*

## **GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: enfoque estrutural e funcional do litoral leste do município de Fortaleza, Ceará, Brasil**

**Mariana Correia Aquino**

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP/SP, Campinas – SP, Brasil

e-mail: mcaquino2201@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6039-2788>

**Regina Célia de Oliveira**

Professora do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Campinas

Campinas, São Paulo, Brasil

regina5@unicamp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3506-5723>

### **Resumo**

As planícies litorâneas se individualizam por serem ambientes de alta dinâmica natural, cuja atenção é contínua e sistemática em torno dos componentes e elementos ambientais. A abordagem teórico-metodológica utilizada para o presente artigo aborda a Geoecologia da Paisagem por Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2004 em no intuito de revelar o enfoque estrutura e funcionamento por Vidal, 2014. A área de estudo pertence a Planície Litorânea do leste do município de Fortaleza, envolvendo sistemas litorâneos, características econômicas, uso, ocupação e recursos paisagísticos de fluxos e de matéria e energia, resultando em praias, pós-praia, campo de dunas, planícies fluviomarinhas, lacustres, tabuleiros litorâneos e dentre outros. O presente trabalho estabelece que a estrutura do litoral leste de Fortaleza é composta por tipologia em mosaico, modelada pela interface continente e oceano com ações das correntes litorâneas, onda, realimentação de praia, transporte eólico e trabalho fluviomarinho. Assim, entender os processos e defini-los de maneira funcional para cada unidade geoecológica define a dinâmica do ambiente, levando a crer informações para implantação do melhor ordenamento costeiro, considerando a partir do presente conhecimento a variável uso e ocupação na planície costeira.

**Palavras-chave:** Paisagem. Funções Geoecológicas. Planície Litorânea.

### **LANDSCAPE GEOECOLOGY: STRUCTURAL AND FUNCTIONAL APPROACH OF THE EAST COAST OF FORTALEZA, CEARÁ, BRAZIL**

### **Abstract**

Coastal plains stand out for being environments of high natural dynamics, whose attention is continuous and systematic around environmental components and elements. The theoretical-methodological approach used for this article addresses landscape Geoecology by Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2004 in order to reveal the structure and functioning approach by Vidal, 2014. The study area belongs to the Eastern Coastal Plain of the municipality of Fortaleza, involving coastal ecosystems, economic characteristics, use, occupation and landscape resources of flows and matter and energy, resulting in beaches, dunes, river and lake plains, coastal trays and others. This work establishes that the structure of Fortaleza's east coast is made up of a mosaic typology, shaped by the interface between the continent and the ocean through the actions of coastal currents, waves, beach feedback, wind transport and fluvial work. Thus, understanding the processes and defining them in a functional way for each geomorphological unit defines the dynamics of the environment, leading to information for implementing better coastal planning, based on this knowledge of the variable use and occupation of the coastal plain.

**Keywords:** Landscape. Geoecological Functions. Coastal Plain.

## INTRODUÇÃO

Em terrenos costeiros atuam e interagem processos geomorfológicos continentais e marinhos. As formas de relevo produzidas resultam de ações e interações de elementos e componentes atreladas a energia, no qual denota-se processos. Tais processos modelam a planície litorânea.

O litoral leste do município de Fortaleza denominadas de praias da Sabiaguaba e Futuro consistem em relevo de faixas de praias, campos dunares, planícies fluvio-marinhas e tabuleiros pré-litorâneos. O clima semiárido pressupõe de precipitações, em março de 2024, o total de chuva registrado em Fortaleza (CE) foi de 458,8 milímetros (mm). Esse valor é aproximadamente 36% acima da normal climatológica da estação convencional (1991-2021), que é de 336,9 mm (INMET, 2024). Ademais, Aquino (2013) enfatiza que litoral da praia do Futuro se caracteriza de forma progradacional, ao passo que a mesma autora em 2023 afirma litoral da Sabiaguaba passa por processos erosivos.

O litoral leste do município de Fortaleza passa por profundas transformações desde a década de 1950. O processo de litoralização no Ceará, de acordo com Dantas (2002) partiu do interior para costa ocasionada por três fatos: a) em 1930 pela descoberta dos ambientes como áreas de banhos; b) a partir de 1970 com presença intensa de segundas residências (casas de 11 veraneio); e c) e na metade dos anos 1980, com advento do turismo como mercado nacional e internacional potencializando o ambiente natural como grandes complexos industriais. A problematização nessas áreas costeiras, advém muitas vezes das atividades, muitas vezes, não respeitando a capacidade de suporte do ambiente e posterior tornam-se pouco responsáveis, sobretudo, pela sucessão de impactos e danos ambientais ocasionando sérios prejuízos de ordem natural, econômica, social e cultural para as comunidades e para o poder público.

Assim, a partir das inquietações presentes origina-se uma pergunta de partida: Quais as estruturas e funcionalidades geoecológicas existentes? Como é sua dinâmica e seus processos? Destaca-se que entender antes de tudo os fluxos de matérias, energia e funções geoecológicas contribui no entendimento do ambiente costeiro, identificando a paisagem dialética do homem e natureza.

A atuação dos fluxos de matéria e energia que compõem e modelam a planície litorânea do leste do município de Fortaleza geram morfologias diversas que associadas às flutuações do nível do mar, as mudanças climáticas, bem como as atividades humanas tornam o ambiente costeiro dotado de grande complexidade, nos quais suas unidades mantêm conexões uma com as outras. Cabe salientar, segundo Meireles (2014), os componentes do relevo são descritos como parte de um sistema controlado por complexos fluxos de matéria e energia. Ainda Meireles (2014) ressalta:

Dessa forma, a planície costeira, sistema ambiental de evidente convergência dos principais fluxos de matéria e energia (incluindo os derivados das diversas formas de uso e ocupação), representa o sistema de recarga/produção de sedimentos, suporte para os ecossistemas e recursos ambientais para uma elevada diversidade de empenhos econômicos e sociais. Portanto, morfogênese contínua (MEIRELES, 2014, p.116).

Estas unidades são integradas, nas quais podem estabelecer funções geológicas. Funcionamento, estrutura, dinâmica e evolução são os principais enfoques nos estudos das paisagens. Porém, existem diversas correntes, métodos e direções de estudos das paisagens, representados por diferentes escolas e estas elaboraram seus próprios métodos de análises (Rodríguez; Silva; Cavalcanti, 2004, p. 21).

A paisagem constitui-se em um sistema estruturado fisicamente em um contíguo de processos que compreende fluxos de matéria e energia, dotando-a de características e dinâmica própria (SILVA, 1993). Segundo Christofolletti (1979), a configuração da paisagem depende dos elementos, relações, atributos, entradas (inputs) e saídas do sistema (output) considerando uma análise espaço-temporal. Sotchava (1977) fundamenta-se na paisagem como um sistema, o qual deve atender aos enfoques estruturais, funcionais e dinâmico-evolutivos.

Rodríguez, Silva e Cavalcanti (2004) propuseram um conjunto teórico de ideias, conceitos, métodos e procedimentos para estudar as paisagens abrangendo os enfoques estrutural, funcional, evolutivo-dinâmico, antropogênico e integrativo da estabilidade e sustentabilidade da paisagem. Os enfoques não são estanques e por vezes se sobrepõem, mas intencionalmente tomam separadamente determinada propriedade da paisagem e conduzem a uma visão complexa e integrativa.

Sotchava (1977) denota os sistemas formadores da paisagem são complexos e para compreendê-los deve-se levar em consideração os seguintes estudos: 1) Estrutura 2) Funcionamento 3) Análise da dinâmica temporal e evolução das paisagens; 4) Interpretação

do grau de modificação e transformação antropogênica. Estrutura, função e mudança são as três características mais importantes para se considerar na paisagem (FORMAN, 1986).

Ademais, a pesquisa resulta no mapeamento funcional e perfis geocológicos, resultando em um modelo geocológico que admitem considerar os principais fluxos de matéria e energia coevas na área em questão, responsáveis por sua dinâmica, sendo de suma importância o entendimento dos elementos naturais e humanos que formam a paisagem e para o planejamento e gestão dos ambientes costeiros.

## METODOLOGIA

A abordagem teórico metodológica da Geoecologia da Paisagem, embasadas por Rodriguez, Silva e Cavalcante (2004), na qual resulta em processos e formas naturais, sendo este interpretados pelo geossistemas, no qual entende a paisagem de forma binominal e transversa ao mesmo tempo, no qual os componentes naturais e antrópicos formam um sistema ambiental. Destaca-se ainda, um dos princípios da obra de Rodriguez, Silva e Cavalcante (2022) que conceitua “*A paisagem se concebe como um sistema de conceitos formado pelo trinômio: paisagem natural, paisagem social e paisagem cultura*”.

A acenada obra, autoria de Rodriguez, Silva, Cavalcanti (2004), expressa a metodologia com os pressupostos na análise das paisagens por meio de uma visão sistêmica. A paisagem enquanto conceito sistêmico revela-se de acordo com as concepções de Rodriguez, Silva, Cavalcanti (2004) como:

Um conjunto interrelacionado de formações naturais e antropogênicas, um sistema que produz serviços e recursos naturais, um meio de vida e da atividade humana, fonte de percepção estética e cultural, genética e laboratório natural (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004, p. 18).

Vidal (2014 e 2021) lembra que o estudo das paisagens se fundamenta na paisagem como um sistema, o qual deve atender aos enfoques estruturais, funcionais, dinâmico-evolutivos histórico antropogênico e integrativo. Tais aspectos foram discutidos no artigo, abonando destaque aos processos que acompanham e/ou modificam seus componentes. A mesma autora ainda realça que a análise estruturo-funcional possibilita conhecer como é constituída a organização dos sistemas paisagísticos e como esses estabelecem seus processos. Para este artigo foi evidenciado análise estrutural com tentativas de estabelecer análise funcional.

### ***Enfoque Estrutural***

O conceito de estrutura está estreitamente ligado distinção dos ambientes e sistemas, que define as diferenças no estado dos fenômenos. Distinguem-se em enfoques vertical e a horizontal. Em particular, o limite de meios dá lugar ao aumento de intercâmbio de substâncias e energia, o qual se conhece efeito do limite (Rodriguez, Silva E Cavalcante, 2022).

A estrutura da paisagem se caracteriza pela forma de sua organização interior, tem índices os quais apresenta-se em três tipos: estrutura vertical, aonde consideram esses componentes estruturais como estrato; estrutura horizontal, no qual é estudada pela análise da imagem da paisagem natural do território e se define como um mosaico de unidades de paisagens (VIDAL, 2021).

A estrutura vertical da paisagem é composta pela conciliação e inter-relações entre os elementos e componentes da paisagem no sentido vertical como relevo, litologia, solos, hidrografia e uso. Para a estrutura horizontal é estudada mediante a análise da imagem da paisagem natural do território, que se define como o mosaico de unidades de paisagens (SOLNTSEV, 1981).

Vidal (2014) demonstra que o estado estrutural de uma paisagem é definido como o arranjo momentâneo de seus componentes, de acordo com as ações ocorridas no espaço em um dado momento. A compreensão da estrutura horizontal pode ser aferida pela métrica das unidades geocológicas, vistas pelos aspectos geomorfológico e litológico, no qual implica as formas com tamanho, área, altura, dos tipos e intensidades de usos do solo, em dependência das características da estrutura e funcionalidade da paisagem. Ressalta-se que para este artigo foram usadas a modo estrutural e funcional de Vidal (2014).

### ***Enfoque Funcional***

As paisagens funcionais (também conhecidas como complexos vetoriais, geossistemas em cascatas, de conexão, etc.) distinguem-se por possuir estrutura lateral, a ação das relações horizontais, uma integridade funcional e uma forte manifestação da contrastividade dos campos geofísico e geoquímico. Estes complexos são o objeto de estudo da “tríade” geocológica funcionamento-dinâmica-evolução (Rodriguez, Silva e Cavalcanti, 2022).

As unidades funcionais da área de recorte compõem um complexo processo de inter-relação, principalmente pelos processos de sedimentação na planície litorânea que se

caracterizam por arenito, areia, cascalho, siltes e argilas, transportados entre o mar e o continente. Definem-se as unidades funcionais da área em três grandes classes como emissoras, transmissoras e acumuladoras.

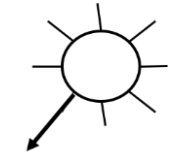


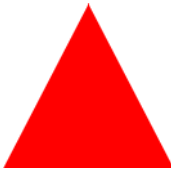

No funcionamento do sistema há quantidades de matéria e energia que estão sempre circulando, ora armazenadas, ora retidas temporariamente, ou sendo disponibilizadas para realizar trabalho. Tais fenômenos denominam-se em geofluxos, no qual seu papel é formação dos complexos funcionais, que constituem as vias preferenciais de intercâmbio e transmissão de energia e substâncias entre os complexos paisagísticos, sendo mecanismos integradores dos geossistemas.

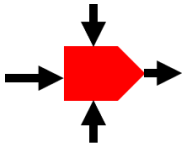
De acordo com Vidal (2014) esses fluxos potencializam a dinâmica do sistema, constituídos por:

- hídrico litorâneo ( ↖ ): ondas, correntes e marés são as maiores responsáveis pela formação desse geofluxos;
- hídrico estuarino ( ↔ ): interação entre a água doce subterrânea, do escoamento superficial e das variações de marés;
- litorâneo eólico ( ↷ ): associado à ação dos ventos sobre os sedimentos dispostos na planície litorânea, relacionado à sazonalidade climática e à ação eólica;
- hídrico fluvial ( ➡ ): responsável pelo aporte de água doce proveniente da bacia hidrográfica;
- hídrico subterrâneo ( ⤴ ): potencial associado aos aquíferos de dunas e barreiras, atuando de modo a fornecer água doce para o sistema;
- gravitacional ( ↻ ): emissão de sedimentos das falésias e tabuleiro para as áreas mais rebaixadas do sistema (planícies, lagoas, faixa de praia).

Em seguida, aplicou-se as funções geocológicas do modelo geossistemico (Quadro 01), seguidas pela simbologia de Vidal (2014): a) Força, b) Entrada, c) Armazenamento, d) Produção, e) Regulação, f) Interação. A mesma autora ressalta que o modelo de funcionamento das paisagens, os conceitos fundamentais de autorregulação e relações reversíveis foram tomados de Armand (1984); Diakonov (2004) e Sotchava (1977) estes, foram aliados à investigação de campo e aos dados empíricos.

**Quadro 1:** Conceito e Simbologia das funções geoecológicas.

Símbolos	Descrição
 Função Força	Garante o movimento dos sistemas, pois é caracterizada pela entrada e saída dos sistemas dos fluxos de energia, matéria e informação. Aportes externos ao sistema, sendo atmosfera e litosfera a fonte fundamental desses processos.
 Função de Entrada	Vias de ingressos (entrada) dos fluxos de energia, matéria e informação utilizado pelo sistema como ventos, marés, ondas, chuvas, sementes trazidas pelo vento e pelas aves, águas, etc. Outra forma de entrada pode ser considerada como aquela de origem cultural/tecnologia a exemplo dos combustíveis, matérias e serviços na cidade.
 Função de Armazenamento	Determina a estrutura espacial do sistema. Acumulam, armazenam, absorvem e filtram os fluxos de energia, matéria e informação. Ex.: recursos como biomassa florestal, solo, matéria orgânica, água subterrânea, areias/dunas, nutrientes/sedimentos, etc.
 Função de Produção	É também denominado “emissor” que consiste em receber, absorver, consumir e transportar os fluxos de energia, matéria e informação no sistema consequentemente essa ação tem grande influência no controle do sistema.
 Função de Regulação	Caracterizados por válvulas de saídas e entradas, regulando os fluxos e garantindo a exclusão dos produtos evacuados pelo sistema. Reflete no controle e atenua as inundações ao mesmo tempo em que recicla substâncias tóxicas, regula a salinidade mantendo a diversidade, geralmente é representado como um fator limitante.

 <p>Função Válvula</p>	<p>Processo que comina diferentes tipos de fluxo de energia e de materiais, onde os fluxos de energia e de materiais, onde os fluxos interagem e dão direções diferentes a energia, matéria e informação dentro do sistema.</p>
---	---

Fonte: Vidal (2014).

### ***Procedimento Técnicos Operacionais***

Ademais, foram utilizados dados para procedimentos técnicos e operacionais para construção do mapa, definição e construção de perfis.

Na construção dos mapas temáticos utilizou-se dados adquiridos por downloads em órgãos oficiais. Utilizou-se dados vetoriais e matriciais para mapeamento temático da área de estudo e posterior delimitação de funções geológicas. Cabe destacar que mapa final é maturidade das variáveis usadas para delimitação dos ambientes. As bases cartográficas oriundas da Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima - SEMA (2021) do estado do Ceará relevo (unidades e subunidades) e usos com escala de 1:20.000. Para estradas, limites municipais, estadual, drenagem e litologia da área oriundas do Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM (2021), bem como as técnicas de cartografia e geoprocessamento para elaboração do mapa no *Softwares Qgis*.

No que tange as definições de perfis foram definidos pela composição de elementos e componentes naturais, diversidade de subunidades e relação destes para formação e funcionamento dessa planície litorânea que irão subsidiar na setorização em 1 (Praia da Sabiaguaba e 2 (Praia do Futuro). Destaca-se que a definição das unidades e subunidades foram definidas pelo relevo e litologia da área em questão.

A construção dos perfis topográficos foi usada pelo programa de processamento de imagens e vetores *Google Earth*. Após determinados perfis *AB* e *CD* foram alocados no aplicativo *Canva*, respeitando a topografia geodal e escala de 1:20.000.

## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

### ***Enfoque Estrutural***

De acordo com figura 01, a área de estudo foi analisada como um sistema que possui relação de matéria, energia e informações, no qual se dar pela Planície Litorânea com os ambientes Praiais, Dunares, Estuarinos, terrestres e Aquáticos, nos quais abrangem camadas e modelados, sendo o último visto como unidades geoecológicas, conforme figura 2.

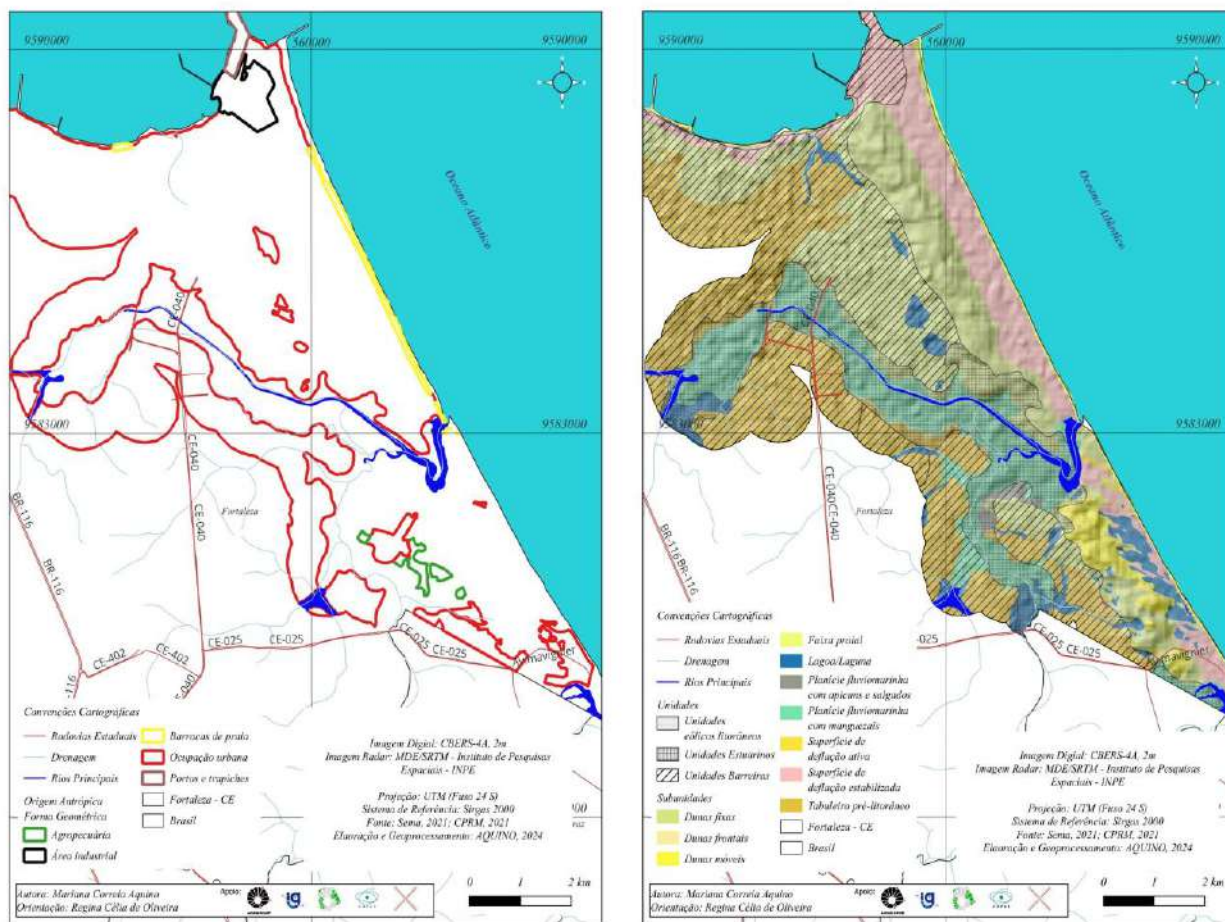
Conforme Vidal (2014) e Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), o enfoque estrutural dar-se a aspectos verticais e horizontais. Os aspectos verticais consistem na estrutura de camadas do litoral leste resumindo-se em litologia e geologia, relevo, solos, água e uso. Arelados aos ambientes foi compatível estabelecer os modelados, no qual obtiveram faixa de praia, dunas móveis, dunas fixas, planícies fluviomarinha, tabuleiros pré-litorâneos, conforme visto na Figura 2. Esta unidade Planícies Litorânea e subunidades contribuíram para melhor compreensão na aplicação das funções da paisagem. O relevo é a base da estrutura das paisagens, pois as características geomorfológicas constituem-se como um importante regulador dos processos de formação das paisagens (VIDAL, 2014).

Ainda a mesma autora lembra na estrutura horizontal, a origem de sua fisionomia pode variar em função de mecanismos causais ocorridos ao longo do tempo histórico, distinguindo-se as tipologias: (I) difusa, (II) em faixa, (III) indeterminada, (IV) alternada, (V) mosaico e (VI) concêntrica. Observa-se que a Planície Litorânea é composta por um *mosaico* de unidades da modelados que se inter-relacionam, ocasionados pela influência mútua do continente e oceano, em como atuação do clima.

A interface oceano-continente é dominada por ações de ventos constantes, fluxos de radiação solar, oscilações de temperaturas, ação das marés, elevados índices de salinidades, entre outros fluxos de matéria e energia. Estes processos desempenham papel dominante no funcionamento e dinâmica das paisagens e na elaboração de suas estruturas genético-morfológicas (VIDAL, 2014).

Na observação das formas produz a fisionomia dos modelados e estabelece os componentes abrigados como estrutura litológica e solos da paisagem litorânea. No recorte da área, Figura 1, estão constantes os processos na formação dos modelados, devido alto teor dinâmico, através de forças e matéria.

Figura 01: Enfoque Estrutural.



Fonte: Autoria própria.

Destaca-se ponto a ser lembrado por Vidal (2014) que “as atividades das ações antrópicas se apresentam na paisagem pelo delineamento geométrico de seus contornos; assim, toma-se o aspecto da direção (distribuição dos contornos de acordo com um dado sistema de linhas e traçados, distância entre os contornos, comprimento, sinuosidade e extensão)” conforme vistos no Quadro 2.

Quadro 2: Formas Geométricas.

Alongadas	Curvilíneas	Geométricas
Obedecem à direção preferencial dos ventos ou à ação dos cursos d’água.	Áreas curvilíneas onde predominam ações e interações entre os cursos d’água na composição dos	Áreas com desenho geométrico indicando as ações humanas que modificam os contornos
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dunas Fixas</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"><li>• Dunas Frontais</li><li>• Duna Móveis</li><li>• Faixa de Praia</li><li>• Planície Fluviomarinha</li></ul>	contornos. <ul style="list-style-type: none"><li>• Lagoa/Laguna</li><li>• Rio</li><li>• 1 Tabuleiros pré-litorâneos</li></ul>	da paisagem. Prevaecem as formas poligonais. <ul style="list-style-type: none"><li>• Agropecuária</li><li>• Area industrial</li><li>• barracas de Praia</li><li>• Ocupação urbana</li><li>• Portos e trapiches</li></ul>
Aplicação de Vidal (2014). Tabela autoria própria.		

Fonte: Autoria própria.

### ***Enfoque Funcional***

Os setores 1 e 2, na figura 2 são resultado das inter-relações dos elementos naturais e antropogênicos, cujo sistema litorâneo repercute no próprio funcionamento. Cabe enfatizar que os ambientes acumuladores, transmissores e emissores como:

**Acumuladores:** Tais modelados armazenam, absorvem, filtram e amortizam os fluxos de energia, matéria e informações, constituindo os sistemas naturais acumuladores, bem como a dissipação em trechos com sedimentos inconsolidados, nas planícies fluviomarinha, lagoas e lagunas.

**Transmissão:** O fluxo de matéria, energia e informações, nestes ambientes, são condicionados à função força do clima condicionados aos rios, litologia, solos e relevo. Tal ambiente permite a regulação demais ambientes circunvizinhos.

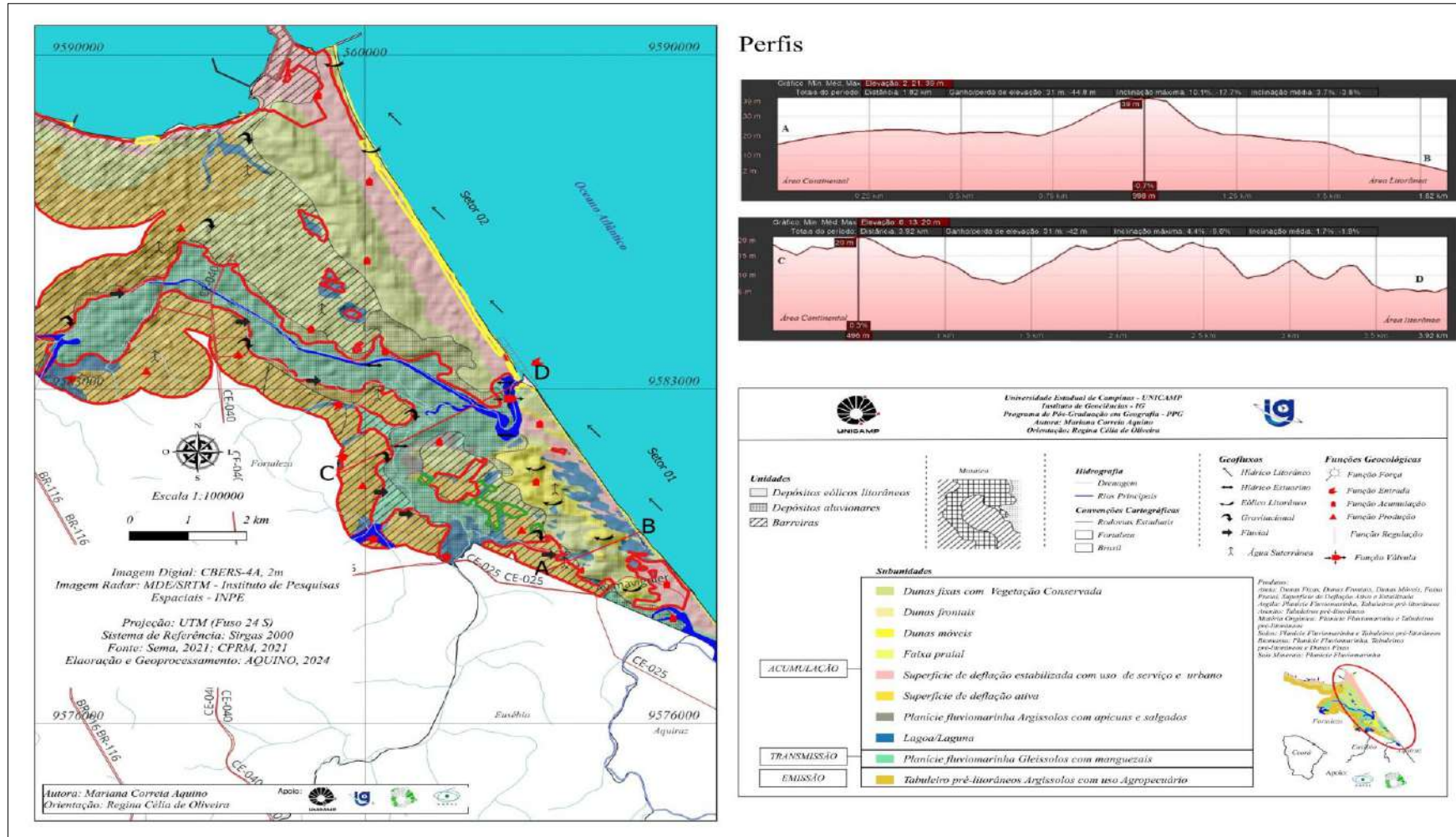
**Emissão:** Têm caimento topográfico suave para a linha de costa, com fraco entalhe da drenagem na superfície, o que condiciona a ocorrência de interflúvios tabulares inaparentes. Este entalhe ocasiona a emissão de material tabular e provindos de geofluxos litorâneos e continentais.

Setor 01 obtém-se de influências acumulativas e emissoras, entretanto essas funções tem relevância continental e tem fluxos em direção aos subsistemas. Assim, tendo alta energia e material, os modelados de armazenamento e emissão se comportam como armazéns dos sedimentos produzidos para setores adjacentes. É importante ressaltar que esse trecho tem influência no sistema fluvial Rio Pacoti, porém com uso fluvial, através de barragens e açudes, pode acontecer pouca vazão de sedimentação para contribuir na alimentação de outros modelados, sobressaindo novos modelados como planícies fluviomarinhas.

Adiante, observa-se o Setor 02, no qual possui influências como função de entrada, através do sistema fluvial, e a função de produção, através dos tabuleiros pré-litorâneos. Estes sistemas contribuem para alimentação de faixas de praias e consequentes trabalho de retroalimentação de ambientes Dunares. Porém, para este setor em específico o uso e ocupação impede este trabalho, ocasionando superfícies de deflação estabilizada e afloramento de Neossolos. Nesta área cabe ainda destacar Paula (2015), lembrando que a construção do Porto do Mucuripe com promontório artificial em sua ponta, intensifica o volume de sedimentação na orla local, no qual define-se como dinâmica com influências sedimentar marinha.

Como observa-se na área de estudo, alguns trechos não se comportam como praias de acumulação, devido ao fretamento e armazenamento de sedimentos que migram para outros setores e que não acontece a interação de retroalimentação entre as unidades de relevo, sendo este observados no Setor 2.

Figura 3: Funções geocológicas.



Fonte: Autoria própria.

Logo após, deu-se importância aos geofluxos entre essas unidades de formas, no qual a transferência de um fluxo a outro é importante para se determinar a função dos sistemas. Na área em estudo, os geofluxos são identificados por:

- Geofluxos hídrico litorâneo: faixa de praia, dunas frontais, dunas móveis.
- Geofluxos estuarino: planícies fluviomarinhas com manguezais, apicuns e salgados.
- Geofluxos litorâneo-eólico: faixa de praia, superfície de deflação ativa, dunas frontais, dunas móveis e dunas fixas.
- Geofluxos Hídrico Subterrâneo (água): Dunares, lagoas e lagunas e tabuleiros pré-litorâneos.
- Geofluxos Gravitacionais: tabuleiros pré-litorâneos.
- Geofluxos hídrico fluvial: Durante os períodos de maior vazão contribui para aumentar a disponibilidade de água doce e maior sedimentação para alimentação da praia posterior. Geralmente ocorrem em planícies fluviomarinhas e estuários, regulando entrada e saída de sedimentação.

As principais funções sistêmicas atuantes no Planície Litorânea do litoral leste de Fortaleza vistos na Figura 3, obtidas por setores 1 e 2:

- Função Força: Esta resume-se na energia e matéria atrelados a interação entre função de entrada, ou seja, por dados climáticos que resultam na entrada de energia, no qual encontra-se no comportamento hídrico marítimo e fluvial. Assim, destaca-se clima semiárido com períodos de chuvas de 4 meses. Tal função dão cabeamento para transporte de material sedimentar atrelados ao fator temperatura e mudanças climáticas.
- Função Entrada: Esta função ao fluxo hídrico pelos sistemas praias e estuarino. A entrada de matéria, principalmente, rege o comportamento fluvial e marinhos, advindos da precipitação atrelados a função força.
- Função Acumulação: Determina a estrutura espacial do sistema. Acumulam, armazenam, absorvem e filtram os fluxos. Estes ambientes encontram-se como subunidades: faixa de praia, dunas móveis, dunas fixas, planícies fluviomarinhas, fluviais e terraços.

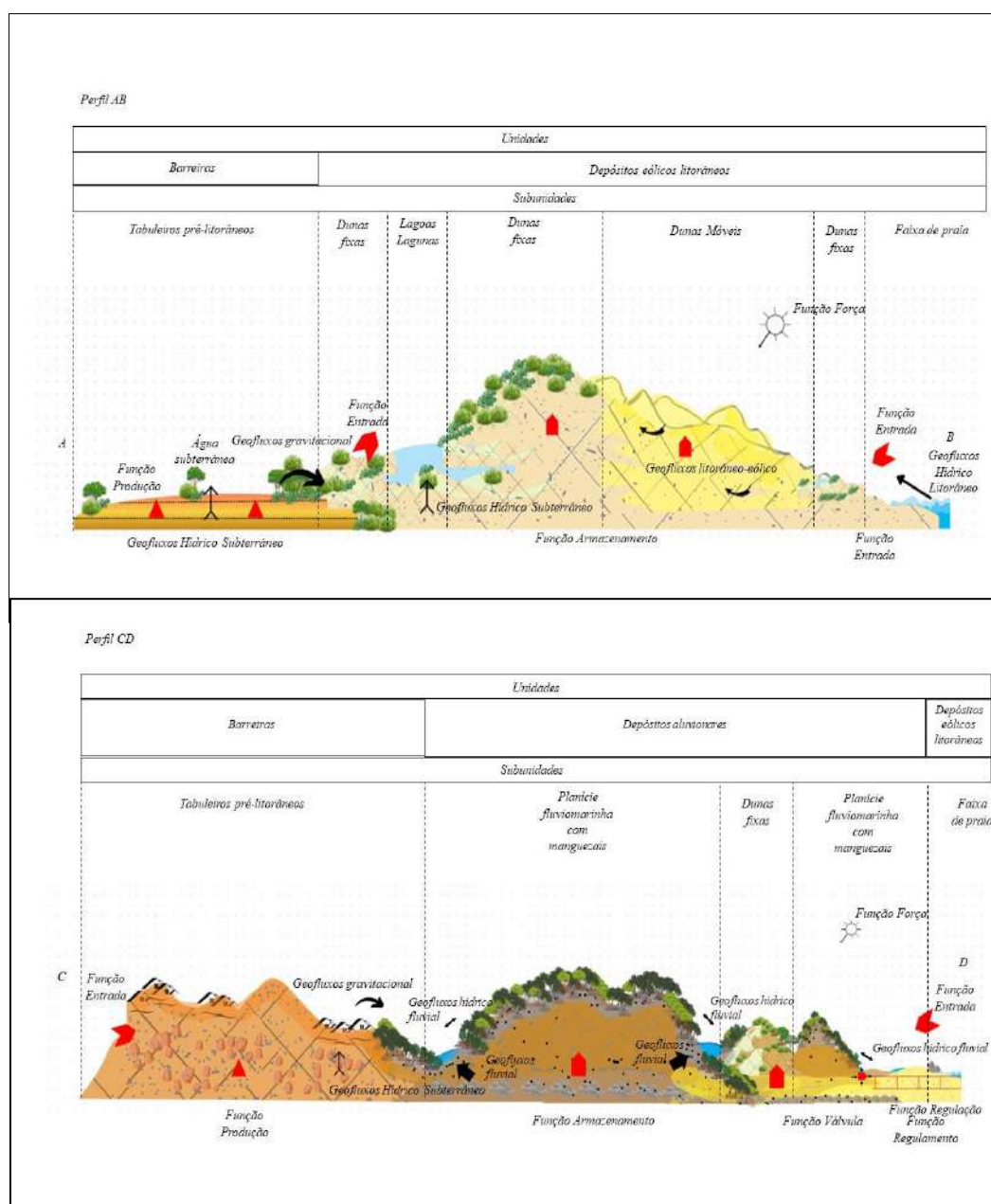
- **Função Produção:** É também denominado “emissor” que consiste em receber, absorver, consumir e transportar os fluxos, no qual identifica a unidade tabuleiros pré-litorâneos, haja vista que possui grande aporte de sedimentação advindas de subunidades antecessoras atrelados a energia de rios, temperatura e pluviosidade.
- **Função Regulação:** Caracterizados por válvulas de saídas e entradas, regulando os fluxos e garantindo a exclusão dos produtos evacuados pelo Sistema, consistindo na foz dos ambientes estuarinos. Os principais reguladores do sistema estão pontuados pela ação do vento e a água proveniente do mar e do rio. Neste ambiente em específico, a localização reguladora na foz do Rio Cocó, devido a presença da planície fluviomarinha, quando há presença de aporte sedimentar para alimentação de praias sucessoras, bem como a presença de afloramentos de rochas na foz, ocasionando a facilidade de retenção sedimentar e por final processos costeiros e dinâmica da costa como deriva litorânea, correntes transversais contribuem para alimentação de ida e vinda do sedimento. Segundo Teixeira (2016) as praias do Futuro e Sabiaguaba, localizadas no município de Fortaleza/CE, apresentam uma importante área estuarina associada a desembocadura do Rio Cocó, que ao longo do tempo foi modificada não somente pelo crescimento da ocupação urbana aos entornos das praias em questão, como também pela dinâmica costeira atuante na região. Destaca-se Aquino (2023), Aquino (2008), Paula (2015) e Albuquerque (2009) relatam a praia do futuro (setor 2) como progradacional e a foz como fonte alimentadora atreladas aos processos dinâmicos como correntes longitudinais e deriva litorânea, marés e ondas. Vale lembrar as variáveis de pluviosidade e mudanças climáticas. Ainda Albuquerque (2009), o surgimento de sedimentos de granulometria grossa pode estar associado ao processo de erosão dos arenitos de praia, por ação de intemperismo físico e químico, ou, esses sedimentos mais grossos podem ser oriundos de áreas fontes localizadas na antepraia. A praia da Sabiaguaba (setor 1), segundo Marino (2014) apresentou praia com erosões médias. A dinâmica estuarina é ser complexa, devido à influência das cheias e avanço da maré.
- **Função Válvula:** Processo que combina diferentes tipos de fluxo de energia e de materiais, onde os fluxos interagem, sendo este identificados no ambiente estuarino. Esta função relaciona-se com função regulação, haja vista que dada a função de entrada de material e saída de sedimentar por intermédio de energia

das correntes marinhas, marés, correntes fluviais, pluviosidade e mudanças climáticas.

A Planície Litorânea desenvolve funções geológicas, no qual engloba os componentes e suas relações. A produção do espaço juntamente com elementos naturais, geofluxos contribui na composição da estrutura e do funcionamento, visto na Figura 3.

Os principais processos que evidenciam a dinâmica funcional da paisagem da área se encontram abaixo nos perfis AB e CD:

Figura 2: Perfis Funcionamento geológico.



Fonte: Autoria própria.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho estabelece que a estrutura do litoral leste de Fortaleza é composta por tipologia em mosaico, modelada pela interface continente e oceano com ações das correntes litorâneas, onda, realimentação de praia, transporte eólico e trabalho fluviomarinho.

As unidades e subunidades reconhecem-se como um sistema dinâmico, sendo estes intercalados por processos de emissão, transmissão e acumulação. Tais unidades possuem geofluxos presentes no qual perpassam por processos gravitacional, litorâneo, estuarino, hídrico e eólico, manifestando um sistema aberto de trocas de matéria, energia e substâncias. Vidal (2020) realça que o conhecimento e o estudo da estrutura e do funcionamento das paisagens podem ajudar na elaboração de desenhos ou modelos de gestão e desenvolvimento dos territórios.

Assim, entender os processos e defini-los de maneira funcional para cada unidade geomorfológica define a dinâmica do ambiente, levando a crer informações para implantação do melhor ordenamento costeiro, considerando a partir do presente conhecimento a variável uso e ocupação na planície costeira.

## Agradecimentos

Agradeço a Deus pela oportunidade de sempre poder fazer ciência. É sempre apaixonante estar nos entrelaces do nosso conhecimento. A professora Regina Célia de oliveira juntamente a Instituição Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e agência de fomento CAPES, no qual me sinto lisonjeada em fazer parte dos grupos de pesquisa, respeitando sempre suas exigências para melhor êxito.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M.da G. A.; CALLIARI, L. J.; CORRÊA, I. C. S.; PINHEIRO, L.de S.. Morphodynamic of Futuro Beach, Fortaleza-CE: a synthesis of two years of study. **Quaternary and Environmental Geosciences**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 49-57, 2009. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/58340> Acesso em: 30 fev. 2024.

AQUINO, M.C.; OLIVEIRA, R.C. Análise funcional da planície costeira atrelados a linha de costa do litoral leste, Fortaleza, Ceará, Brasil. In: V Simpósio de Geografia Física do Nordeste e III WorkShop de Geomorfologia e Gearqueologia do Nordeste, 2023, Recife-PE. **Anais em Mudanças Ambientais e as Transformações da Paisagem no Nordeste Brasileiro.**

Trabalho 846/3569. Recife: 1. ed. – Ananindeua : Itacaiúnas, 2024. Disponível em:  
<https://sgfnev.wixsite.com/vsgfne> Acesso em: 15 jan. 2024.

AQUINO, M. C. **Evolução e Dinâmica Sócio-ambiental na praia da Caponga e Águas Belas, Cascavel, Ceará, Brasil**. 2013. 89 p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia). Centro de ciências e Tecnologia. Departamento em Geografia. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=84311> Acesso em: 15 jan. 2024.

ARMAND, A.D. Los procesos del auto desarrollo y ladirección en los geosistemas. In: **Conceptos principales, modelos y métodos de las investigaciones geográficas generales**. Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de la URSS. 1984. p. 88-96.

BRASIL - Serviço Geológico do Brasil – SGB. **Base Cartográfica Geológica do Ceará (2021)**. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20418> . Acesso em 25 fev. 2024.

CEARÁ. Secretária do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas do Estado do Ceará - SEMA. **Plataforma Estadual de Base de Dados Espaciais e Ambientais do Ceará (2020)**. Disponível em: <https://pedea.sema.ce.gov.br/portal/#> . Acesso em 25 fev. 2024.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: HUCITEC, 1979. 106 p.

DIAKONOV, K.N.; PROMONOVA.E.P. Funcionamiento y estado actual de los paisajes. In: **Geografia, sociedad, médio ambiente**. Tomo II. Ed. Gorodets, Moscou, 2004. Universidade de Havana 2013.

FORMAM, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1986.

MARINO, M. T. R. D. **Análise integrada dos aspectos geoambientais e da dinâmica costeira de médio e curto período da planície litorânea entre as Praias do Futuro e Porto das Dunas, Ceará, Brasil**. 2014. 273 p. Tese (Doutorado em Geologia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/15680> Acesso em: 15 jan. 2024.

PAULA, D.P. Erosão costeira e estruturas de proteção no litoral da Região Metropolitana de Fortaleza (Ceará, Brasil): um contributo para artificialização do Litoral. **REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 9, n. 1, p. 73-86, jun. 2015. ISSN: 1982-5528. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/301612334\\_EROSAO\\_COSTEIRA\\_E ESTRUTURAS DE PROTECAO NO LITORAL DA REGIAO METROPOLITANA DE FORTALEZA CEARA BRASIL UM CONTRIBUTO PARA ARTIFICIALIZACAO DO LITORAL](https://www.researchgate.net/publication/301612334_EROSAO_COSTEIRA_E ESTRUTURAS DE PROTECAO NO LITORAL DA REGIAO METROPOLITANA DE FORTALEZA CEARA BRASIL UM CONTRIBUTO PARA ARTIFICIALIZACAO DO LITORAL) Acesso em: 21 mar. 2024.

RODRIGUEZ, J. M. M; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 6 ed. Ebook. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022. ISBN: 978-65-88492-97-0. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/66152> . Acesso em: 19 fev. 2024.

SILVA, E. V. **Dinâmica da paisagem: estudo integrado de ecossistemas litorâneo em Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil)**. 1993. 281 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Rio Claro-SP, 1993.

SOLNTSEV, V. N. **A organização sistêmica das paisagens (em russo)**. Moscou: Editora Misl., 1981.

SOTCHAVA, V.B. **O estudo de geossistemas. Método em questão**, 16. São Paulo: Instituto de Geografia - USP. 1977.

VIDAL, M. R. **Geocologia das paisagens: fundamentos e aplicabilidades para o planejamento ambiental no baixo curso do Rio Curu-Ceará-Brasil**. 2014. 121 p. Tese (Doutorado em Geografia) -Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/20287> . Acesso em 07 jan. 2024.

VIDAL, M, R.; MASCARENHAS, A. L. S. Estrutura e funcionamento das paisagens litorâneas cearenses à luz da Geocologia das Paisagens. **GEOUSP Espaço e Tempo** (online), Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/121030/166001>

VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. S . Estrutura e funcionamento das paisagens litorâneas cearenses à luz da Geocologia das Paisagens. **Geosp – Espaço e Tempo** (On-line), v. 24, n. 3, p. 600-615, dez. 2020. ISSN 2179-0892. doi: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2020.121030> Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/121030> Acesso em 01 mar 2024.

VIDAL, M.R.; SILVA, E. V. Enfoque estrutural e funcional da geocologia das paisagens: modelos e aplicações em ambientes tropicais. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Brasil. Todos os direitos reservados. ISSN: 2447-9195. **Geofronter**, Campo Grande, v. 7, p. 01-19, 2021. Disponível em; <https://periodicosonline.uems.br/index.php/GEOF/article/view/6708/pdf> Acesso em: 12 dez 2023.

Recebido em:26/05/2024

Aprovado em: 31/07/2024

Publicado em: 04/09/2024

**AULA DE CAMPO: um olhar sob a fitofisionomias do Cerrado na Área de Relevante Interesse Ecológico da Granja do Ipê, Distrito Federal, Brasil**

**Edilene Américo Silva**

Doutora em Geografia pela Universidade de Brasília/UnB, Brasília, DF, Brasil

E-mail: edilene.silva@ifb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7124-6310>

**José Vandério Cirqueira Pinto**

Instituto Federal de Brasília, Brasília, DF, Brasil

E-mail: jose.vanderio@ifb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9782-4236>

**Resumo**

Esse artigo relata a experiência de um trabalho de campo realizado com os estudantes do terceiro semestre, da Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Brasília. Ocorreu na Área de Relevante Interesse Ecológico da Granja do Ipê (DF) e objetivou conceber as bases práticas para o reconhecimento geográfico das fitofisionomias do Cerrado e melhorar o relacionamento entre aluno-aluno e aluno-professor. Teve o intuito de despertar a atenção crítica discente pelo estabelecimento de um nexos entre a paisagem natural e seus diversos usos - os conflitos, as disputas e problemáticas socioambientais associadas. Esses aspectos foram discutidos, no trajeto pré-estabelecido, durante o percurso de 7.589km de caminhada na trilha. Em termos metodológicos realizou-se uma revisão de literatura no que tange aos conceitos: trabalho de campo; leitura integrada da paisagem; caracterização fito fisionômica do Bioma Cerrado; e categorias de Unidades de Conservação. A atividade confirmou-se como uma importante ferramenta de leitura integrada da paisagem; permitiu a discussão crítica sobre as conflitualidades resultantes do acesso e uso dos seus elementos constituintes; possibilitou maior aproximação entre aluno-aluno e aluno-professor e por fim, apontou para a necessidade de utilização dos recursos naturais, da região, de forma responsável.

**Palavras-chave:** Aula de campo. Granja do Ipê. Fitofisionomias do Cerrado.

**FIELD STUDY: A look at the Cerrado phytophysiologicals in the Granja do Ipê Area of Relevant Ecological Interest, Federal District, Brazil.**

**Abstract**

This article presents findings from a field project conducted with third-semester Geography undergraduate students at the Federal Institute of Brasilia. The study was situated in the Area of Relevant Ecological Interest of Granja do Ipê (DF) and sought to establish practical foundations for the geographical identification of Cerrado phytophysiologicals while enhancing student-student and student-teacher relationships. To stimulate critical awareness among participants, connections were drawn between the natural landscape and its various utilizations, including associated conflicts, disputes, and socio-environmental challenges. These aspects were examined along a predetermined 7.589 km trail route. The methodology incorporated a literature review focusing on key concepts: fieldwork, integrated landscape analysis, phytophysiological characterization of the Cerrado Biome, and categories of Conservation Units. The field activity proved to be an effective tool for integrated

landscape interpretation, facilitating critical discourse on conflicts arising from access to and utilization of landscape elements. Furthermore, it fostered improved interpersonal dynamics between students and between students and instructors. The study ultimately underscored the necessity for responsible management of the region's natural resources.

**Keywords:** Field study. Granja do Ipê. Cerrado phytophysionomies

## INTRODUÇÃO

As atividades acadêmicas de campo são estratégias pedagógicas eficazes para trabalhar os conteúdos geográficos no âmbito da licenciatura em geografia. Realizadas em ambientes naturais elas proporcionam uma aprendizagem substancial em virtude do docente ter disponível diversos recursos naturais (OLEQUES; BOER, 2006). Tem-se na práxis o acesso à paisagem integrada e seus elementos constituintes – de ordem natural e/ou antrópicos, o que pode proporcionar maior compreensão da interpretação dos seus padrões de organização, sejam eles bióticos e/ou abióticos, integrados à natureza (MORAIS; COSTA, 2023).

Esse formato de atividade pode envolver e motivar os graduandos (SENICIATO; CAVASSAN, 2004), visto que o viés mais importante é a habilidade sensorial discente em se deter, observar, analisar e apreender o objeto de estudo (LIMA; ASSIS, 2004/2005). Para os autores, a referida atividade constitui-se ainda em importante recurso didático, facilitador da aprendizagem, tendo em vista as necessidades por buscar estratégias didáticas que facilitem também a relação entre docentes-discentes e aluno-aluno. O trabalho de campo possibilita também a compreensão contextualizada do conhecimento geográfico (SENICIATO; CAVASSAN, 2004) por ser um recurso metodológico que viabiliza a interlocução entre o conhecimento científico teórico e seu diálogo com a prática.

Para Lima e Assis (2004/2005) o campo constitui-se em momento ímpar do exercício da práxis teórica pois viabiliza trabalhar os conteúdos de sala de aula, na prática; é um recurso essencial para o aluno compreender o lugar e o mundo através da observação e da análise do espaço vivido e concebido; oportuniza fazer a inter-relação e a causalidade entre os aspectos ambientais, físicos, humanos, culturais, políticos, econômicos, etc., o que repercute, positivamente, na formação dos futuros/as professores/as de geografia.

As possibilidades das práticas de campo vinculam-se desde às descrições precisas das evidências das paisagens até mesmo à análise das contradições sociais, de modo a estabelecer uma leitura dialética da aparência dos fenômenos expressos no espaço geográfico

(SANSOLO, 2000). Quando trabalhado enquanto processo pedagógico de formação do conhecimento científico, de maneira participativa, o campo é fundamental visto que suas peculiaridades buscam a construção acerca de dado tema, referente ao espaço geográfico; essa escolha leva ao que é central nas relações que ali se estabelecem e são expressas através de fenômenos de uma paisagem – do meio físico e dos fatores sociais que envolvem a produção e organização desse espaço (SANSOLO, 1996).

Por fim, compreende-se que a atividade de campo consiste no contato da materialidade corpórea com o ambiente de estudo fora dos muros burocráticos da sala de aula da faculdade. Por esse contato prático com o conteúdo, os estudantes são motivados e estimulados a pensar criticamente; dessa forma, confrontam informações associando à aula teórica com o momento do campo. Esse estímulo é motivador da aprendizagem e da formação de conhecimento, mediado pelo pensar crítico.

Assim, a prática de campo permite também entender a(s) problemática(s) e manifestação(s) materializadas nos sistemas naturais e humanos (BERTRAND, 1978) pela análise dos usos do solo; das singularidades dos atributos naturais formadores das paisagens, nos arranjos produtivos locais; resultantes dos movimentos de entrecruzamento das relações sociais de trabalho e de produção (SANTOS, 2012).

Quando é estabelecido um diálogo entre a proposta pedagógica da aula de campo e a leitura geocológica da paisagem tem-se o entendimento desta como resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que reagindo e relacionando-se, uns com os outros, produzem um conjunto único e indissociável, em constante evolução (BERTRAND, 1978).

Foi nessa linha argumentativa que transcorreu o debate e as discussões durante a aula de campo em tela. Utilizou-se o viés da abordagem geocológica para dá suporte à leitura da paisagem como totalidade integrada – conformada por atributos naturais e a produção social do espaço, em seu processo histórico. Essa leitura integrada permitiu o diálogo entre processos naturais com questões sociais (NEVES et al, 2017), entendendo o espaço geográfico como o resultado da inter-relação entre os elementos sociais e naturais, sendo cada setor espacial considerado como uma unidade sistêmica do tipo homogênea ou heterogênea.

A aula de campo desenvolveu-se na Área de Relevante Interesse Ecológico da Granja do Ipê/ARIE, Distrito Federal (DF), e teve como objetivos conceber as bases práticas para o reconhecimento geográfico das fitofisionomias do Cerrado e melhorar o relacionamento entre aluno-aluno e aluno-professor. O desafio era promover a reflexão acerca

da paisagem do Bioma Cerrado e os seus impactos socioambientais resultantes da ação antrópica; estabeleceu-se um nexos entre essa paisagem natural e seus diversos usos - os conflitos, as disputas e as problemáticas socioambientais associadas. Desse modo, buscou-se compreender a dimensão da ARIE enquanto lugar, expressão e presença da experiência vivida dos sujeitos, com suas práticas de encontro, passagem, apropriação simbólico-material, confrontos e conflitualidades de uso e de interesses dos usos recreativos e esportivos pelos diversos agentes e atores territoriais envolvidos - Estado, cidadãos, transeuntes.

## 1. METODOLOGIA

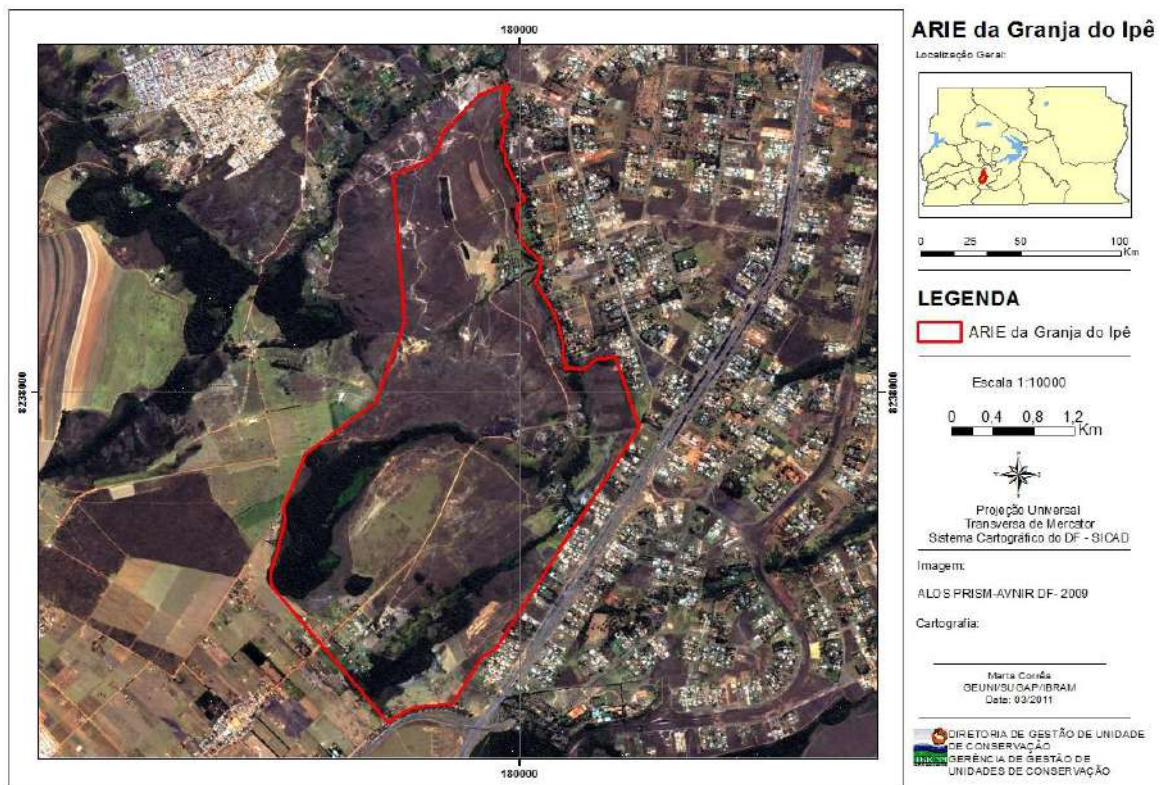
A aula de campo foi desenvolvida na ARIE da Granja do Ipê/DF. Essa unidade de conservação foi instituída pelo Decreto nº 19.431, de 15 de julho de 1998, do governo do DF, por ser uma área que oferece condições excepcionais para conciliar seus atributos naturais e a presença antrópica no seu total de 1.143,82 hectares. Seus objetivos são: conservar, na região, as diversas fitofisionomias de cerrado; preservar as espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, ainda existentes no local; garantir a proteção do córrego Capão Preto e córrego do Ipê; preservar o sítio arqueológico existente no local; recuperar as áreas degradadas; promover programa de educação ambiental, vivência ecológica e pesquisa científica (DISTRITO FEDERAL, 1998). A figura 1, utilizada durante as aulas teóricas e o campo, traz a localização geral da ARIE da Granja do Ipê e evidencia a expansão urbana em avanço sobre seu perímetro legal.

A aula de campo foi desenvolvida com oito graduandos do terceiro semestre da Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Brasília, *campus* Riacho Fundo, em janeiro de 2022 – era contexto de pós-pandemia da COVID 19 ao que foram utilizados certos cuidados voltados à proteção individual e não propagação do vírus. Teve-se dois professores do curso como idealizadores, organizadores e realizadores da prática que buscou trazer assuntos geográficos pertinentes à paisagem da ARIE Granja do Ipê, enquanto recorte socioambiental inserido no contexto do Cerrado brasileiro.

Um dos passos iniciais adotados pelos docentes, nesta experiência, foi a ida antecipada à ARIE da Granja do Ipê para fazer um levantamento do local. O propósito era ter um conhecimento completo de onde seria coordenado o campo – verificar os acessos, a logística necessária, escolher a trilha e os pontos de parada, e definir claramente os objetivos da aula. Decidido o percurso procedeu-se para as etapas seguintes - a organização e a

realização da prática. Fez-se a escolha dos procedimentos metodológicos que seguiram as recomendações propostas por Rodrigues e Otaviano (2001) que orientam serem três os momentos fundamentais e imprescindíveis para essa atividade prática: a preparação, a realização e os resultados/avaliação.

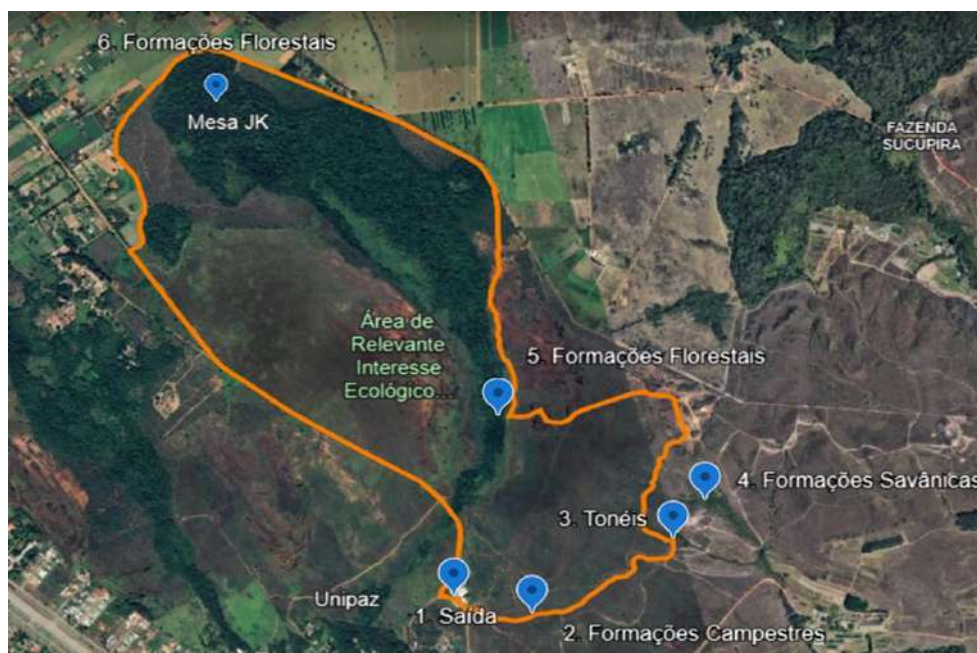
Figura 1: Localização Geral da ARIE Granja do Ipê



Fonte: IBRAM, 2011

O primeiro momento foi uma etapa essencial para o sucesso do campo pois o bom planejamento assegurou o alcance dos objetivos preexistentes. Essa fase constou das seguintes tarefas: a definição dos dois objetivos; dos custos; da apresentação da proposta aos graduandos seguido do trabalho teórico preparatório, em sala de aula; a definição de um calendário, dos equipamentos de primeiros socorros e aqueles de utilização individual dos alunos – água, roupa, lanche, protetor solar, etc.; e ainda a busca permanente pelo engajamento e motivação discente que lhe foi incumbido a tarefa de pesquisar conteúdos correlatos, sobre a ARIE da Granja do Ipê, Cerrado e Unidades de Conservação. A figura 2 mostra o percurso com os seis pontos de parada que foram definidos segundo o propósito de promover a identificação e o reconhecimento das diferentes fitofisionomias do Cerrado.

**Figura 2:** Roteiro da Caminhada Geoecológica



Fonte: Google Earth, 2024

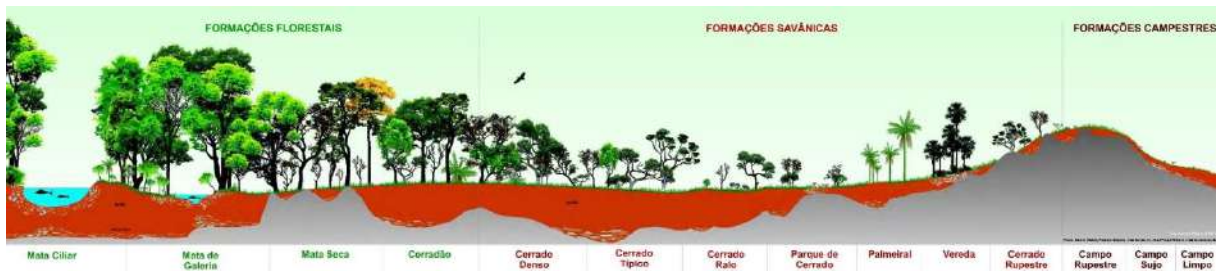
É necessário ressaltar que houve um trabalho teórico preparatório desenvolvido antecipadamente, junto aos discentes, durante quatro encontros presenciais em sala de aula. Na oportunidade apresentou-se toda a proposta da aula de campo que, após discussões teve adequações de data e horário. A turma foi dividida em quatro duplas que assumiram pesquisar e apresentar os conteúdos, acima indicados, de formação teórica preparatória para a prática de campo. Pretendia-se assim já iniciar tanto o trabalho formativo (conteúdo teórico) quanto relacional (aluno-aluno, professor- aluno) da aula de campo.

Na oportunidade, fez-se a preparação prévia com orientações sobre as normas de trabalho - a conduta, o trabalho em equipe, a empatia, a escuta às recomendações docente para que não houvesse intercorrências. A trilha foi de 7.589 km em terreno inclinado, com trechos pantanosos e escorregadios, com mata preservada e risco de contato com animais peçonhentos, o que exigia cuidados.

O segundo momento constou da etapa de realização. Aqui utilizou-se o formato de excursão didática expositiva de observação (RODRIGUES e OTAVIANO, 2002) para conceber as bases práticas voltada à leitura geográfica das fitofisionomias do Cerrado. Na identificação e reconhecimento do Bioma foi utilizada, para fins didáticos, a figura 3, que também foi trabalhada durante as aulas teóricas em sala. A imagem traz um esquema representativo das fitofisionomias do Bioma Cerrado quais sejam: as Formações Campestres; as Formações Savânicas; e as Formações Florestais com suas respectivas subclasses. Instigou-

se o olhar discente, atento e crítico, sob a paisagem local, natural e/ou construída; seus usos, os conflitos, as disputas e as problemáticas socioambientais associadas. O intuito era que os graduandos construíssem sua aprendizagem de modo a atingir os objetivos da Aula de Campo.

**Figura 3:** As fitofisionomias do Bioma Cerrado



Fonte: Embrapa, 2024.

Na avaliação, realizada posteriormente em sala de aula, procedeu-se com um balanço sobre os aspectos positivos e negativos da prática. A culminância deu-se com por um diálogo avaliativo, em sala, e posterior elaboração e exposição de *banners* e fotografias, produzidos pela turma que foi dividida em quatro duplas. Fechou-se assim, a atividade tendo como base uma abordagem integrada e crítica da paisagem geográfica.

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.1. A ARIE da Granja do Ipê: características

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal nº 9.985 de 18/07/2000, a ARIE é uma categoria de Unidade de Conservação com área, em geral, de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional. Seu objetivo é manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza. Pode ser constituída por terras públicas ou privadas e respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada em seu perímetro (BRASIL, 2000).

A ARIE da Granja do Ipê possui relevância socioambiental por contribuir para a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos do Cerrado. Ela é área de recarga hídrica constituída pelas nascentes dos córregos Capão Preto e Ipê. Juntos, eles formam o córrego Coqueiros, único afluente com boa qualidade hídrica do Córrego Riacho Fundo (DISTRITO FEDERAL, 2017). Este por sua vez compõe a Bacia Hidrográfica do Paranoá, no DF, que constitui a Região Hidrográfica do Paraná, no Brasil (ADASA, 2024). A diversidade biogeográfica associada à composição do solo permite a manutenção ecológica e eleva a sua importância como paisagem de r-existência socioambiental, mesmo com toda pressão que sofre, endógena e exógena, no entorno.

De forma breve é fundamental situar o que buscou chamar aqui de paisagem de r-existência. Segundo Maria Hurtado e Porto-Gonçalves (2022) a r-existência surge no contexto latinoamericano do debate em defesa da Terra e dos povos que nela trabalham e constroem suas subjetividades e práxis de fazer socioespacial da luta, da dignidade e da defesa de toda materialidade e simbologia desses territórios. Ela expressa a reconstrução do laço social, na qual esses territórios r-existentz sintetizam a manutenção da biodiversidade. Uma paisagem de r-existência é trazer o valor dessa dimensão fitofisionômica e climático-botânica para o curso do debate da conservação e manutenção de áreas como a ARIE da Granja do Ipê; é uma paisagem que resiste ao avassalador modelo de incorporação do capital imobiliário nas metrópoles brasileiras.

A ARIE tem perímetro total de apenas 16.550,69 metros<sup>2</sup> e, não obstante possuir Cerrado preservado - rica em mata ripária, campos de murundu, campos rupestres e campo sujo, bem como espécies endêmicas de fauna (DISTRITO FEDERAL, 2017) essa unidade de conservação sofre pressões exógenas. É um território marcado também pelo uso antrópico, vivências, interações sociedade-natureza, sujeitos e meio ambiente resultantes da pressão urbana pela implantação de condomínios residenciais no Combinado Agro Urbano de Brasília/CAUB I, Núcleo Bandeirantes e Park Way os quais possuem território limítrofe com essa Unidade de Conservação/UC.

## **2.2. Pressões internas e externas**

É oportuno esclarecer os termos da organização administrativa do DF que tem seu território dividido em trinta e cinco Regiões Administrativas/RA. Cada uma delas possui dado

nome seguido da sigla RA e do número respectivo, em algarismo romano, na ordem crescente, segundo a data legal de criação, conforme grafado no texto a seguir.

Quanto aos territórios urbanos, o primeiro é o Combinado Agro Urbano de Brasília/CAUB I, pertencente à Região Administrativa do Riacho Fundo II (RA XXI), que foi fundado em 1986 como um assentamento rural de 100 famílias dedicadas à produção rural de alimentos destinados à população da capital federal (EMPRESA DE REGULARIZAÇÃO DE TERRAS RURAIS/GDF, 2024). Segundo a mesma fonte, na época cada família recebeu um lote constituído por uma residência e uma chácara de 6 hectares. Uma das entradas de ingresso à ARIE é pelo CAUB I onde se observa a pressão imobiliária sob os territórios agrícolas, em resistência. Identificou-se que algumas chácaras ainda têm produção agrícola, mas outras já foram parceladas para venda e implantação de condomínios residenciais sem infraestrutura adequada de saneamento básico, coleta de lixo e estradas, por exemplo. Resulta dessa ocupação a deposição de lixo, aterros, resíduos de construção e o descarte de sucatas de carros e ferros velhos, dentro da UC; o desmatamento da vegetação nativa; e o trânsito de veículos dos moradores na estrada carroçável.

Já o Núcleo Bandeirante (RA VIII), primeira ocupação dos candangos no Distrito Federal, foi fundada em 1956, com função comercial, recreativa e residencial para os pioneiros que atuaram na construção de Brasília. Dista 13,5 km da capital da república, tem população aproximada de 26.089 com renda média, baixíssimos índices de violência e vulnerabilidade e excelente infraestrutura urbana de serviços (AGÊNCIA BRASÍLIA/GDF, 2024). Tal realidade atrai interesse econômicos voltados à comercialização do solo o que resulta na expansão da mancha urbana pela implantação de novas moradias em condomínios horizontais que trazem seus serviços associados.

Em referência ao Park Way (RA XXIV) possui o topônimo por sua característica de território contíguo às regiões ambientais: a ARIE da Granja do Ipê; a Fazenda da Universidade de Brasília - que é local de estudos ambientais e preservação da fauna e flora de Brasília; e importantes recursos hídricos. Conta com 22.675 habitantes que vivem em área privilegiada próxima aos principais centros comerciais da capital federal e do Aeroporto Internacional Juscelino Kubitschek. O Território dessa RA é descontínuo - porque circunda outras RAs, e sua extensão é constituída, basicamente, por condomínios fechados horizontais de alto padrão - grandes mansões e casas edificadas em lotes de 2.000 a 2.500 metros quadrados (AGÊNCIA BRASÍLIA/GDF, 2024).

Os territórios em transformação, das três RAs acima descritas, circundam a ARIE da Granja do Ipê, conforme observado na figura 1, e resultam da expansão urbana da capital do país. Essa urbanização ocorre em detrimento do meio natural e da qualidade de vida da população implicada. Brasília foi concebida com vista a abrigar uma sociedade modernizada, entretanto, há enorme contradição entre o planejado e sua realidade hoje (OLIVEIRA, 2020). Depreende-se, por tanto, que a ARIE é marcada pela paisagem urbana e periurbana, além de feições rurais, dos condomínios habitacionais fechados horizontais, das chácaras horticultoras; existem ainda outros condôminos irregulares ou área de expansão urbana, a pressão ecológica e o uso predatório da terra e dos recursos naturais, sobretudo água e solo.

Já as pressões internas, nesta UC, decorrem da ausência da gestão pública na efetiva implementação do Plano de Manejo frente ao uso social permanente, que gera impactos, a exemplo do desmatamento. A ARIE já tem 24 anos de existência e sua valorização pela comunidade local merece destaque. A partir de 1995 foi criado o “Movimento Diálogos da ARIE Granja do Ipê” como ação espontânea da comunidade local, composta por diferentes atores, associações, escola e instituições governamental – a Associação dos Produtores, da Universidade da Paz, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, da Secretaria de Agricultura e do Instituto Brasília Ambiental (DISTRITO FEDERAL, 2017).

Essa articulação veio em defesa da preservação da nascente do Córrego Capão Preto e dentre os resultados alcançados teve-se a publicação, em agosto de 2013, da Instrução Normativa 164, no Diário Oficial do DF que aprovou o Plano de Manejo da ARIE e estabeleceu seu Zoneamento Ambiental (DISTRITO FEDERAL, 2013). A ação avançou em defesa da implementação do zoneamento definido, com iniciativas de vigilância frente à ocupação do território da UC, ações de educação ambiental, incentivo à transição agroecológica, entre outras.

Essas ações de incentivo à transição agroecológica acontecem especificamente na zona de amortecimento da ARIE, onde estão localizados o CAUB I e a maioria das chácaras com produção agropecuária. Conforme a referida IN, a Zona de Amortecimento tem como objetivo: “controlar o uso do solo, no entorno da ARIE da Granja do Ipê, a fim de propiciar a viabilidade ecológica da unidade de conservação” (DISTRITO FEDERAL, 2013).

Em 2014, a escola local – Escola Classe Ipê/ECI - começou a desenvolver experimentos de tecnologias sustentáveis, no quintal da instituição, com uso de tecnologias voltadas à aprendizagem e cuidados com a ARIE, com reflexões sobre as consequências das práticas agrícolas convencionais. Propiciou aos estudantes um ambiente de experimentação e

ajuda na divulgação do conceito da agroecologia para a população do CAUB I e vizinhança (DISTRITO FEDERAL, 2017).

A IN 164/2013 consolidou o Zoneamento Ambiental da ARIE, mas na prática, há necessidade de maior efetividade, do poder público, na sinalização das trilhas, na fiscalização da expansão dos condomínios residenciais, frente ao desmatamento e uso das trilhas por motociclistas. Esta atividade tem causado erosões, poluição por resíduos sólidos, poluição do solo e de cursos d'água, por combustíveis, óleos e graxas; ademais, o barulho afugenta a fauna local. Esses conteúdos problematizadores foram basilares na análise integrada da paisagem, tanto na preparação e discussão teórica em sala quanto durante a aula de campo.

### **2.3. A Aula de Campo**

O roteiro realizado consta ilustrado na figura 3 com a composição dos pontos de parada (2 a 6). O local de partida da Caminhada Geoecológica foi a Escola Classe Ipê, (Ponto 1) situada dentro da ARIE, e seguiu-se no sentido dos Pontos 2 e 3. Nesse trajeto parou-se para observações, análise da paisagem e reflexões, com contraponto entre o conteúdo teórico trabalho, previamente, em sala de aula e a realidade prática a nossa frente.

O trecho era constituído por terreno com relevo moderadamente movimentado e as fitofisionomias do Cerrado eram as Formações Campestres com as subclasses Campo Sujo e Campo Rupestre. O termo Campo designa áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, faltando árvores na paisagem (Ribeiro e Walter, 2008). O campo Sujo caracterizava-se pela presença evidente de arbustos e subarbustos entremeados no estrato arbustivo-herbáceo. Já o Campo Rupestre possuía trechos com estrutura similar ao Campo Sujo entretanto, diferenciava-se tanto pelo substrato, composto por afloramentos de rochas, quanto pela composição florística, que incluía muitos endemismos (EMBRAPA, 2024). Com o uso da figura 3 os discentes mostraram entusiasmo ao reconhecer as imagens representativas do perfil e a sua correspondente, na realidade terrestre.

Nessa área, a vegetação estava em boas condições de preservação, mas havia trechos que denunciavam a presença de fogo ocorrido na última estação seca que se dá entre os meses de maio e setembro. Conforme indica Pivello (2009), no Cerrado, ocorrem as queimadas “naturais” e as antropogênicas; as primeiras são causadas por raios, no mês de setembro, quando tem início a estação chuvosa que vem com muitos raios; no período a biomassa

herbácea está no auge do dessecamento e suas folhas e ramos se transformam em material facilmente inflamável.

Quanto as queimadas causadas pelo homem (antropogênicas) podem ser acidentais, mas também intencionais. Quando planejadas costumam ser antecipadas para julho ou agosto, pois é quando alguns agricultores queima os restos da colheita e preparam suas terras para novos plantios; ou quando os pecuaristas, deliberadamente, queimam o pasto nativo para “promover o rebrotamento das gramíneas dessecadas para fornecer folhas frescas ao gado nessa época de escassez” (PIVELLO, 2009, p. 1). No caso da ARIE da Granja do Ipê é difícil afirmar que a queimada tenha sido intencional visto tratar-se de uma Unidade de Conservação, e não ocorrer uso do solo para plantio; pode ter sido acidental ou de ordem “natural”.

Oportunamente, retomou-se a discussão, da sala de aula, no que tange ao fogo no Cerrado. Para Pivello (2009, p.1) o “fogo de intensidade baixa ou moderada não mata a grande maioria das plantas do Bioma, que são adaptadas a esse fator ecológico”. Ao contrário, para algumas espécies, as herbáceas principalmente, ele é benéfico e estimula ou facilita diversas etapas de seu ciclo de vida; é importante fator ambiental e tem atuado na evolução dos seres vivos endêmicos, selecionando fauna e flora com características que as protejam das rápidas queimadas periódicas. Teve relevo ainda a discussão concernente ao fogo intencional, produzido de forma criminosa e motivado pelo interesse na expansão da fronteira agropecuária, que tem ocorrido em grandes extensões do Cerrado brasileiro.

Nos trechos entre os pontos 4 e 5 chamou a atenção as adaptações, da flora e da fauna, observadas; nas plantas, por exemplo, teve-se a cortiça, grossa no caule das árvores e dos arbustos, que age como isolante térmico durante a passagem do fogo; vislumbrou-se a floração do estrato herbáceo e a recente rebrota das plantas. Foi pontuado ainda o estímulo à abertura sincronizada de frutos e a intensa dispersão e germinação das sementes de espécies que são estimuladas pelo fogo. Havia uma camada fina de cinza na superfície ao que pontou-se a reciclagem da matéria orgânica que, após a vegetação ser queimada, transforma-se em cinzas e, com as chuvas, têm seus elementos químicos solubilizados e disponibilizados como nutrientes às raízes das plantas (PIVELLO, 2009).

Quanto aos animais do Cerrado, ocorre também a adaptação ao fogo, por alguns; dentre os “vertebrados, muitos se refugiam em tocas ou buracos e ficam protegidos das altas temperaturas, pois, a poucos centímetros de profundidade, o solo nem chega a esquentar, devido à rapidez com que o fogo percorre a superfície” (PIVELLO, 2009, p.1).

Como sugere Ab'Sáber (2003), o Bioma é também marcado pela importante rede hidrográfica da região o que lhe confere grande relevância ambiental. Nele estão as três nascentes das principais bacias hidrográficas brasileiras: a Amazônica, a San-Franciscana e a Paranáica. Essa realidade amplia ainda mais a responsabilidade que os órgãos ambientais precisam ter frente à conservação natural do Cerrado.

Para o autor, o solo desse domínio é formado principalmente por latossolos, areias quartzosas e podzólicos; outra característica é a fácil erosividade devido às estações chuvosas, típicas do Bioma, e principalmente à degradação ambiental descontrolada, estes processos fazem a remoção da vegetação nativa que tornam frágeis os horizontes 'A' frente aos problemas ambientais existentes, como voçoroca.

No que tange ao uso observou-se o chão marcado por trilhas feitas pelo trânsito frequente de bicicletas e motocicletas que utilizam o local para a prática de atividade esportiva. Essa última promove diversos impactos ambientais conforme àqueles discutido, anteriormente, no sub tópico 2.2.

No trecho entre os Pontos 2 e 3 a paisagem do Bioma é representada pelas Formações Savânicas com as subclasses Parque de Cerrado e Cerrado Típico. Observou-se que este último é caracterizado pela presença dos estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com as árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades, sem que se forme um dossel contínuo; já no Parque de Cerrado a ocorrência de árvores era concentrada em locais específicos do terreno (EMBRAPA, 2024).

No ponto 3 havia dois grandes tonéis que foram construídos para represar a água, que brota das nascentes circunvizinhas. Lembram piscinas – adequadas para banho, com capacidade para acumular, cerca de vinte mil litros de água; quando atingem a cota limite transbordam e a água segue, formando um pequeno córrego que vai alimentar o corpo hídrico do Riacho Fundo, a uns 600 metros dali. São apreciados e bastante utilizadas para banho, pelos visitantes da ARIE (ciclistas, trilheiros, motociclistas). Debateu-se sobre os benefícios desse banho para a saúde física e mental de quem o acessa – é gratuito, relaxante, reconfortante e promove bem-estar físico e mental.

Entre os Pontos 3 e 4 verificou-se o desmatamento de algumas áreas onde o solo encontrava-se totalmente exposto às ações do intemperismo químico e físico. Aí pode-se constatar a erosão laminar e processos iniciais de ravinamento em alguns pontos. A respeito da erosão estabeleceu-se uma discussão tendo o conteúdo, trabalhado em sala de aula, como referência. Segundo Reatto et. al. (2008) o solo é resultante das seguintes variáveis

interdependentes: clima, organismos, material de origem, relevo e tempo; o comportamento e a distribuição dos solos, na paisagem, possui forte relação com a vegetação. No campo identificou-se que o material de origem (rochas), da região, são pobres em minerais ferromagnesianos, como granitos, gnaisses, quartzitos, xistos, ardósias e arenitos, onde se desenvolvem solos de baixa fertilidade. Os “solos originados de rochas areníticas e quartzíticas são, geralmente, pobres em macro e micronutrientes e em matéria orgânica. [...] são muito porosos, de estrutura solta e suscetíveis à erosão hídrica e à eólica, especialmente quando destituídos de vegetação” (REATTO, et. al., 2008, p. 110). E nas posições mais acidentadas da paisagem, em relevos ondulados a forte-ondulados, observou-se que os materiais rochosos eram facilmente intemperizáveis e estavam associados a solos jovens de fertilidade elevada.

No Ponto 5 verificou-se que a fitofisionomia é composta por Formação Florestal com a subclasse Mata Seca que ocorre nos interflúvios, em terrenos bem drenados, sem associação com cursos de água. Por fim, no Ponto 6 constatou-se ainda a subclasse, Mata de Galeria, constituída predominantemente por espécies arbóreas, com a formação de dossel contínuo associadas ao fundo do vale córrego Capão Preto, sob solo Neossolos. A figura 4 traz representações da paisagem nos seis locais de parada durante a Aula de Campo.

**Figura 4:** Imagens das paradas durante a Aula de Campo na ARIE Granja do Ipê.



Fonte: A autora, 2022. Elaboração: A autora, 2024.

Na Mata de Galeria, a altura média do estrato arbóreo variava entre 20 m e 30 m, e apresentava uma superposição das copas, conforme foi indicado por (RIBEIRO e WALTER, 2008), nas leituras em sala. No campo, a área explorada estava situada na margem esquerda, do citado córrego, e era circundada por faixa de vegetação não florestal. Constatou-se que a Mata de Galeria tinha fisionomia perenifólia e em virtude de ser fechada não foi possível o ingresso e a exploração em toda a sua extensão. Esse trecho foi o que apresentou as melhores condições de conservação com ocorrência de baixa degradação da mata associada ao curso de água e com reduzida interferência humana.

### 3. CULMINÂNCIA E AVALIAÇÃO

Na mesma semana, após a Aula de Campo, realizou-se a culminância da atividade para verificar se os objetivos originais haviam sido alcançados. Esse momento ocorreu em sala de aula com a presença dos dois professores e dos oito discentes. Os professores elaboraram três perguntas que foram apresentadas, uma de cada vez, para que fossem respondidas verbalmente, por cada dupla – teve-se três rodadas de perguntas seguidas de suas respectivas respostas pelos grupos. O quadro 1 expressa as perguntas feitas aos discentes e suas respectivas respostas, registradas sucintamente.

**Quadro 1:** Perguntas e respostas avaliativas sobre a Aula de Campo

PERGUNTAS	RESPOSTAS			
	Dupla 1	Dupla 2	Dupla 3	Dupla 4
1. Quais as fitofisionomias do Cerrado identificadas durante a aula de campo (tendo como referência a figura 3)?	“Formações Florestais, Formações Savânicas e Formações Campestres”;	“Formações Florestais, Savânicas e Campestres”;	“Formações Florestais, Savânicas e Campestres”;	“Formações Florestais, Savânicas e Campestres”;
2. Quais os elementos naturais DETERMINANTES das características diferenciadoras das fitofisionomias do Cerrado e sua classificação em Formações Florestais, Savânicas e Campestres?	“Solo, rocha e clima”;	“Solo, rocha, hidrografia”;	“Rocha, solo e clima”;	“Rocha, solo e clima”;
3. A prática de campo contribuiu para melhorar o relacionamento aluno-aluno e aluno-professor? Justifique a sua resposta.	“Sim. O ambiente descontraído e o tempo maior permitiram conversar sobre	“Sim. Durante a caminhada foi possível conversar com todo mundo, pois o grupo era	“Sim. Foi muito divertido. Teve aprendizado, brincadeiras, banho e lanche.	“Sim. Foi uma experiência muito rica. Temos de fazer mais vezes; sair mais da sala de

	diversos assuntos e conhecer melhor o colega. Me sinto mais próximo da turma”.	pequeno, e conhecer melhor a pessoa; saber do que ela gosta. Me sinto pertencente ao grupo”.	Deu pra conhecer melhor o grupo. Me sinto parte do grupo”.	aula. Havia colegas que eu nunca tinha trocado ideia na sala de aula; já no campo betemos papo; foi descontraído; o momento permitiu”.
--	--	--	--	--

Fonte: A autora, 2022. Elaboração: A autora, 2024

Pelas respostas dadas e diante do debate realizado avalia-se que a aula de campo atingiu os objetivos definidos, na origem. Essa avaliação constituiu-se em um momento rico de debate e escuta discente; a turma fez ainda considerações frente ao descaso governamental com a ARIE, o descarte de lixo e o uso degradador dos passeios de motocicletas foram as principais críticas. Majoritariamente recebeu-se relatos positivos dos estudantes, sobre o processo democrático de construção da aula de campo destacando-se os aspectos: a elaboração coletiva dos conhecimentos, a oportunidade de conhecer uma unidade de conservação invisibilizada, a experiência de identificar as fitofisionomias do Cerrado, o contato com a natureza e os momentos de troca e brincadeiras do grupo.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Infere-se que a Aula de Campo concebeu bases práticas para a leitura geográfica das fitofisionomias do Cerrado; permitiu o reconhecimento fisionômico das tipologias dessa vegetação e despertou a atenção crítica discente sobre a paisagem natural ou construída - seus usos, conflitos, disputas e problemáticas socioambientais associadas.

A experiência voltou-se ao aprimoramento de estudos e metodologias de aprender e fazer geográfico; contribuiu positivamente no relacionamento aluno-aluno e aluno-professor; e firmou-se como importante ferramenta de leitura integrada da paisagem do Cerrado ao tempo que possibilitou a discussão crítica das conflitualidades resultantes do acesso e uso dos elementos constituintes desse Bioma apontando a necessidade de utilização de seus recursos de forma responsável.

#### REFERÊNCIAS

AB’SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2ª Ed. 2003.

ADASA. **Mapa Hidrográfico do Distrito Federal**. Disponível em: <http://adasa.df.gov.br>  
Acesso em: 29 de mar. de 2024.

BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física global: Esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**. Instituto de Geografia (USP), nº. 18, 1978.

BRASIL. **Lei Nº 9.985 de 18/07/2000**: institui o Sistema de Unidades de Conservação/SNUC. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)  
Acesso em: 14 de jun. de 2024.

DISTRITO FEDERAL. **Decreto 19.434, de 15/07/1998**: criação da AREI da Granja do Ipê. Disponível em: [https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/34309/exec\\_dec\\_19431\\_1998.html](https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/34309/exec_dec_19431_1998.html)>  
Acesso em: 15 de abr. de 2024.

DISTRITO FEDERAL, **Agência Reguladora de águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal**. Disponível em: <http://adasa.df.gov.br> Acesso em: 15 de abr. de 2024.

DISTRITO FEDERAL, **Agência Brasília**. Disponível em:  
<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/> Acesso em: 15 de abr. de 2024.

DISTRITO FEDERAL. **Empresa de Regularização de Terras Rurais**. Disponível em:  
<https://www.etr.df.gov.br/2024/04/02/etr-convoca-mais-de-100-produtores-para-regularizar-terras-rurais/> Acesso em: 30 de mar. de 2024.

DISTRITO FEDERAL. **Instrução Normativa nº 164 de 19/08/2013**: Plano de Manejo da ARIE da Granja do Ipê. Disponível em:  
[https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/74872/Instru\\_o\\_Normativa\\_164\\_19\\_08\\_2013.html](https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/74872/Instru_o_Normativa_164_19_08_2013.html)  
Acesso em: 12 de jun. de 2024.

DISTRITO FEDERAL. **O ouro da Granja: um guia para os tesouros da ARIE da Granja do Ipê**. Instituto Brasília Ambiental/IBRAM. Coleção Comunidades de Conservação – ARIE Granja do Ipê. – Riacho Fundo II: IBRAM, 2017. Disponível em:  
[https://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/O-Ouro-da-Granja\\_2017-09-25\\_web-min.pdf](https://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/O-Ouro-da-Granja_2017-09-25_web-min.pdf) Acesso em: 15 de jun. de 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/EMBRAPA. Disponível em:  
<https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/bioma-cerrado> Acesso em: 17 de abr. de 2024.

HURTADO, Lina Maria; PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. Resistir y re-existir. **GEOgraphia**, vol: 24, n. 53, 2022, p. 1 -10.

LIMA, Vanúzia Brito; ASSIS; Lenilton Francisco de. Mapeando alguns roteiros de trabalho de campo em Sobral (CE): uma contribuição ao ensino de Geografia. **Revista da Casa de Geografia de Sobral**. Sobral, v. 6/7, n. 1, 2004/2005.

MORAIS, Antônia Nayara Sério de; OLIVEIRA-COSTA, Jorge Luis P. O QUE É GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS? ELEMENTOS PARA UMA SÍNTESE. **Ciência**

**Geográfica** - Bauru - XXVII - Vol. XXVII - (2): Janeiro/Dezembro – 2023. Disponível em: [https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXVII\\_2/agb\\_xxvii\\_2\\_web/agb\\_xxvii\\_2-43.pdf](https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXVII_2/agb_xxvii_2_web/agb_xxvii_2-43.pdf) Acesso em: 15 de abr. de 2024.

NEVES, C. E. D. & SALINAS, E. A paisagem na geografia física integrada: impressões iniciais sobre sua pesquisa no Brasil entre 2006 e 2016. **Revista do Departamento de Geografia**, 124- 137, 2017.

OLEQUES, L.C.; BOER, N. **Saída de campo: atividade que possibilita explorar uma diversidade de conteúdos no meio ambiente**. Vidya, v. 26, n. 1, 2006.

OLIVEIRA, Washington Candido de. Urbanização do território como uma convergência de interesses no Distrito Federal, Brasil. **Patryter**. Brasília, vol. 3, n. 5, pp. 42-57, 2020. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/6040/604063281011/html/>> Acesso em: 20 de abr. de 2024.

REATTO, Adriana. CORREIA, João. R., SPERA, Silvio T. MARTINS, Éder de S. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. P.108-151, In: SANO, Sueli K.; ALMEIDA Semíramis P. de; RIBEIRO, José F.. (ed.) **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília, 2008. Embrapa Cerrados, Vol. 1, 410 p. Disponível em: <[file:///D:/ARTIGOS%20&%20ENCONTRO%20CIENT%20C3%8DFICOS/2024/ESPA%20C3%87O%20EM%20REVISTA\\_Revista%20B1/CERRADO-Ecologia-e-flora-VOL-1.pdf](file:///D:/ARTIGOS%20&%20ENCONTRO%20CIENT%20C3%8DFICOS/2024/ESPA%20C3%87O%20EM%20REVISTA_Revista%20B1/CERRADO-Ecologia-e-flora-VOL-1.pdf)> Acesso em: 15 de jun. de 2024.

RIBEIRO, José Felipe e WALTER, Bruno M. Teles. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. P. 151-2012. In: SANO, Sueli K.; ALMEIDA Semíramis P. de; RIBEIRO, José F.. (ed.) **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília, 2008. Embrapa Cerrados, Vol. 1, 410 p. Disponível em: <[file:///D:/ARTIGOS%20&%20ENCONTRO%20CIENT%20C3%8DFICOS/2024/ESPA%20C3%87O%20EM%20REVISTA\\_Revista%20B1/CERRADO-Ecologia-e-flora-VOL-1.pdf](file:///D:/ARTIGOS%20&%20ENCONTRO%20CIENT%20C3%8DFICOS/2024/ESPA%20C3%87O%20EM%20REVISTA_Revista%20B1/CERRADO-Ecologia-e-flora-VOL-1.pdf)> Acesso em: 10 de jun. de 2024.

RODRIGUES, Antônia Brito; OTAVIANO, Claudia Arcanjo. Guia metodológico de trabalho de campo em Geografia. **Revista Geografia**. Londrina, v. 10, n. 1, jan/jun, 2001. p. 35-43.

SANSOLO, Davis Gruber. O trabalho de campo e o ensino de Geografia. **Revista GEOUSP**. Espaço e Tempo. São Paulo: v. 7, EDUSP, 2000. p. 135-145.

\_\_\_\_\_. **A importância do trabalho de campo no ensino de Geografia e para a Educação Ambiental**. 1996. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo 1996.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica, Razão e Emoção**. 3ª Edição. São Paulo: Edusp (Editora da USP), 2012.

SENICIATO, Tatiana e CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências - um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v.10, n.1, p.133-147, 2004.

**AULA DE CAMPO: um olhar sob a fitofisionomias do Cerrado na Área de Relevante Interesse Ecológico da Granja do Ipê, Distrito Federal, Brasil**  
*Edilene Américo Silva, José Uandério Cirqueira Pinto*

PIVELLO, Vânia R. Os cerrados e o fogo. **ComCiência**, versão On-line. Campinas, n. 105, 2009. Disponível em: <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542009000100010&lng=pt&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542009000100010&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 10 de jun. de 2024.

Recebido em: 23/05/2024  
Aprovado em: 12/08/2024  
Publicado em: 04/07/2024

**UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ/RN, BRASIL:  
tipologias, regionalização e potencialidades**

**Maria Carolina de Santana Peixôto**

Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

e-mail: carolinageo@outlook.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2928-361X>

**Patrício Martiniano Pereira**

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Assú, RN, Brasil

e-mail: patriciomartinianopereira@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3427-4988>

**Vlândia Pinto Vidal de Oliveira**

Professora doutora na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

e-mail: josedasilva@gmail.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7756-9009>

**Manoel Cirício Pereira Neto**

Professor doutor na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Assú, RN, Brasil

e-mail: ciricioneto@uern.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8960-2686>

**Resumo**

Analisar e compreender as transformações no espaço podem servir de subsídio para a gestão e planejamento ambiental locais. Com base nos estudos integrados, esse artigo tem como objetivo caracterizar os sistemas ambientais do município de Caicó, localizado no semiárido potiguar, a partir das características físicas de geologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia, clima e uso e cobertura, usados principalmente para estudos da paisagem por meio de material cartográfico e descrição de cada tema abordado, utilizando como critério de delimitação a geomorfologia. Os resultados mostraram que o município se encontra em área geológica de embasamento cristalino, com solos predominantemente rasos, relevo plano a suavemente ondulado e clima semiárido, evidenciando uma possível vulnerabilidade para processos de degradação ambiental, tendo em vista que as próprias características físicas de Caicó contribuem para que isso ocorra. A partir disso percebe-se, pois, a importância e relevância de estudos integrados e a compreensão dos sistemas ambientais, na respectiva escala abordada, bem como sua continuação e investigação mais aprofundada.

**Palavras-chave:** Meio físico. Estudos integrados. Paisagem semiárida potiguar.

**ENVIROMENTAL SYSTEMS OF CAICO/RN, BRAZIL**

**Abstract**

Understanding and analyzing transformations in space can serve as a subsidy for local environmental management and planning. The scope of this article is aims to describe the environmental systems of the municipality of Caico, located in the semi-arid region of Rio Grande do Norte, based on the physical characteristics of geology, geomorphology, pedology, hydrography and climate, used mainly for landscape studies through cartographic data and a description of each topic covered, using

geomorphology as the delimitation criteria. The results showed that the town is in a geological area of crystalline bedrock, with predominantly shallow soils, flat to gently undulating terrain and a semi-arid climate, showing a possible vulnerability to environmental degradation processes, given that Caico's own physical characteristics contribute to this occurring. From this, it is clear that integrated studies and an understanding of environmental systems on the respective scale approached are important and relevant, as well as their further and more in-depth investigation.

**Keywords:** Physical environment. Integrated studies. Potiguar semi-arid landscape.

## INTRODUÇÃO

A configuração das unidades geoambientais e as transformações causadas pela ação humana impactam os municípios globalmente, criando desafios e oportunidades para o planejamento territorial e ambiental local. Compreender essas realidades é crucial para desenvolver estratégias eficazes de manejo. Portanto, a análise integrada da paisagem, considerando diversos componentes geoambientais, é essencial para uma abordagem interdisciplinar e um entendimento aprofundado do ambiente (OLIVEIRA et al., 2024).

Soares, Souza e Ribeiro (2019) destacam que, na Geografia Física, a caracterização geoambiental é essencial para entender a paisagem e suas interações. Costa, Souza e Silva (2019) reforçam a importância dessa caracterização para o diagnóstico ambiental, importante ao planejamento e gestão sustentável. Teixeira, Moura e Silva (2023) afirmam que esse planejamento requer a análise das características ambientais específicas para entender a dinâmica geoambiental. O mapeamento das unidades de paisagem é considerado, pois, um procedimento metodológico sofisticado e valioso, uma vez que permite conectar os elementos da paisagem e entender as potencialidades e limitações dos recursos naturais (ZACHARIAS, 2010; BRANDÃO; FREITAS, 2014). Sotchava (1977) e Bertalanffy (1950) defendem uma perspectiva sistêmica, ao considerarem a organização e as conexões entre os componentes naturais para alcançar objetivos específicos.

No contexto do semiárido brasileiro é atualmente necessário realizar levantamentos sistemáticos para delimitar e ampliar as informações sobre os geossistemas locais (CAVALCANTI, 2014). Nesse cenário, a região do Seridó, localizada no estado do Rio Grande do Norte, destaca-se pela diversidade de suas unidades geoambientais, resultantes de uma diversidade de fatores ambientais e antrópicos (PEREIRA NETO; FERNANDES; SALES, 2023). Além disso, há uma estreita correlação entre as unidades geoambientais e os aspectos vegetacionais e de solos, que se mostra fundamental para a compreensão regional do fenômeno da desertificação (PEREIRA NETO, 2023; PEREIRA NETO, 2024).

## UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ/RN, BRASIL: tipologias, regionalização e potencialidades

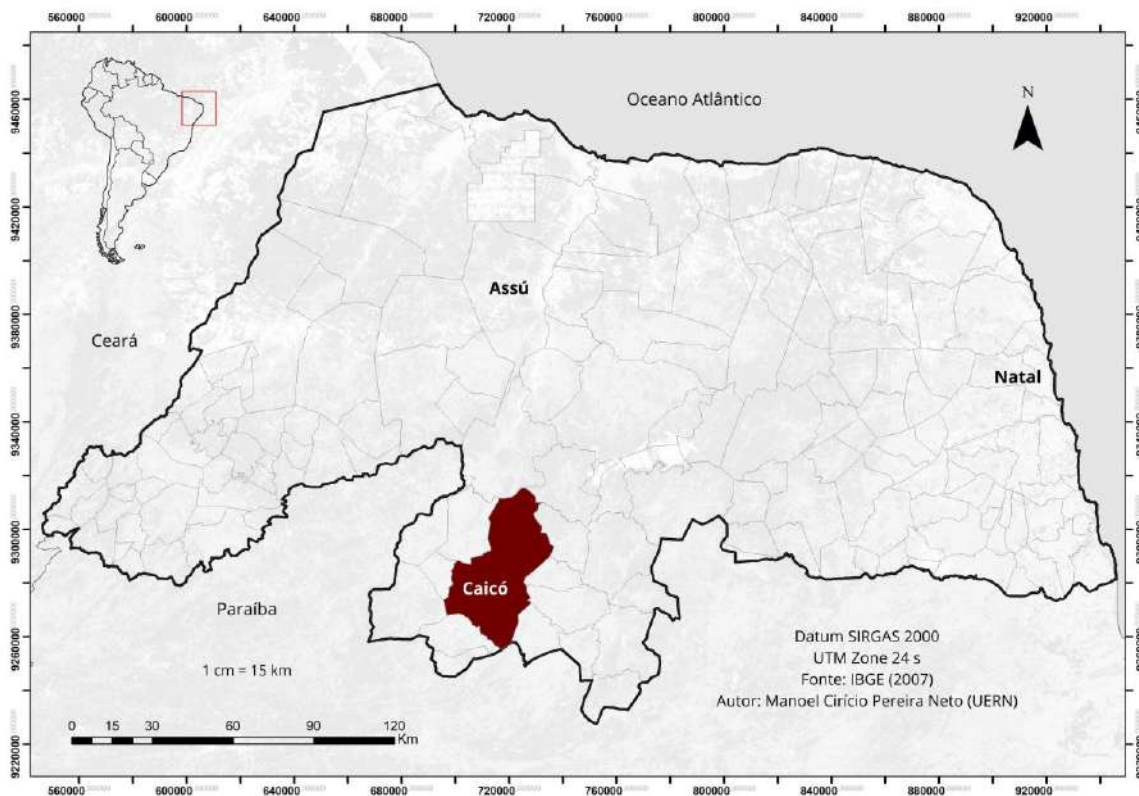
*Maria Carolina de Santana Peixôto, Patrício Martiniano Pereira, Uládia Pinto Uidal de Oliveira, Manoel Cirício Pereira Neto*

Destarte, essas unidades podem ser compreendidas a partir de uma perspectiva multiescalar das paisagens (MEDEIROS; DINIZ; BEZERRA, 2021). Este artigo tem como objetivo identificar e analisar as unidades geoambientais do município de Caicó, localizado no semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil – levando em consideração possíveis tipologias existentes, a regionalização cartográfica e as potencialidades existentes. A metodologia envolve a análise integrada dos geoambientes, com ênfase no relevo como critério de delimitação, além da integração dos fatores analisados por meio de uma abordagem holística.

### METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem integrada da paisagem, fundamentada na análise geossistêmica proposta por Bertrand (1971) e complementada por pesquisas subsequentes de Oliveira (2012), Costa (2014), e Peixôto, Pereira Neto e Guedes (2021) e Pereira Neto, Fernandes e Sales (2023). O município de Caicó, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022), abrange uma área territorial de 1.228,584 km<sup>2</sup> e possui uma população estimada de 68.726 habitantes se constituindo em cidade polo do Seridó (Figura 1).

**Figura 1:** Localização do município de Caicó, Rio Grande do Norte - Brasil



Fonte: autoria própria

Para a realização deste estudo, foram produzidos mapas temáticos de Caicó em escala cartográfica de 1:500.000, abrangendo os seguintes parâmetros: Geologia, Geomorfologia, Solos, Hidrografia, Uso e Cobertura, além da caracterização climática. As técnicas de geoprocessamento foram aplicadas utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS 3.22.4®, configurado na projeção cartográfica Datum – SIRGAS 2000 – UTM Zona 24 Sul. A base dos limites municipais foi fornecida pelo IBGE (2021).

Para os mapas de geomorfologia e geologia, foram utilizadas bases da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2020), incluindo a representação de cores das classes geológicas conforme dados de Angelim et al. (2007). O mapa de hidrografia foi elaborado a partir de dados da Agência Nacional de Águas (ANA, 2020), que incluem os principais corpos hídricos, rios e riachos da região. As informações climatológicas foram obtidas da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN, 2024) e do Climate Data (2024). Para o mapeamento dos solos, utilizou-se as bases da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2018), conforme o mapeamento de reconhecimento de solos do Rio Grande do Norte, atualizado de acordo com o Novo Sistema de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018). Os dados de Uso e Cobertura foram extraídos das informações disponibilizadas pelo MapBiomas (2020).

A confecção dos mapas temáticos envolveu a sobreposição e o cruzamento dos dados obtidos para realizar o mapeamento dos sistemas ambientais, com ênfase no parâmetro da geomorfologia, dadas as condições físicas específicas do município. Essa abordagem segue a metodologia estabelecida por Souza (2000) e por Peixôto, Pereira Neto e Guedes (2021).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O clima predominante em Caicó/RN é o semiárido, classificado como BSh segundo a classificação de Köppen e Geiger (CLIMATE DATA, 2024). A região se caracteriza por baixa pluviosidade, com uma média anual de 377 mm e uma temperatura média de 28,0 °C. Observou-se que as precipitações em Caicó se concentram principalmente entre os meses de fevereiro e maio, quando ocorrem pequenos excedentes hídricos. Durante esse período, é comum a formação de chuvas convectivas de alta intensidade e curta duração, que, apesar de contribuírem para o regime hídrico local, também aumentam a capacidade erosiva da região (MZPAS, 2019).

UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ/RN, BRASIL: tipologias, regionalização e potencialidades

Maria Carolina de Santana Peixôto, Patrício Martiniano Pereira, Uládia Pinto Uidal de Oliveira, Manoel Cirício Pereira Neto

Tabela 1 – Dados climáticos gerais do município de Caicó, Rio Grande do Norte

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temperatura Média (°C)	28.8	28.5	28.2	28	27.8	26.8	26.3	26.8	27.8	28.8	29.3	29.3
Temperatura Mínima (°C)	23.9	23.8	23.8	23.7	23.3	22.3	21.5	21.3	21.8	22.6	23.3	23.8
Temperatura Máxima (°C)	34.8	34.4	33.9	33.3	33.3	32.1	31.9	33.2	34.8	35.8	36.2	35.7
Chuva (mm)	56	60	99	70	33	22	14	6	1	4	1	11
Umidade (%)	54%	56%	60%	61%	59%	59%	56%	51%	47%	46%	46%	49%
Dias chuvosos (d)	5	7	9	8	4	3	2	0	0	0	0	1
Horas de sol (h)	9.7	9.5	9.0	8.6	8.5	7.7	8.0	9.0	9.7	10.0	10.3	10.2

Fonte: Climate Data (2022)

Em termos de umidade relativa, abril registra o valor mais alto (61,20%), enquanto outubro apresenta a umidade mais baixa (45,92%). A variação anual das temperaturas médias em Caicó é relativamente pequena, com uma diferença de apenas 3,1 °C ao longo do ano. Dezembro é o mês mais quente, com uma temperatura média de 29,3 °C, enquanto julho é o mês mais frio, com uma média de 26,3 °C (CLIMATE DATA, 2024).

Em relação à hidrologia, a baixa capacidade de infiltração e retenção de água no embasamento cristalino combinada com a alta evapotranspiração potencial e longos períodos de seca, resulta em uma predominância de cursos d'água intermitentes na região. A água se armazena principalmente em fendas e fraturas das rochas ou em pequenos reservatórios nas áreas de solos aluviais. A qualidade da água armazenada nas fraturas das rochas é frequentemente baixa, com elevadas concentrações de cloretos, o que limita seu uso para consumo humano, dessedentação de animais e irrigação (MZPAS, 2019)

No que diz respeito aos aspectos morfoestruturais, o município de Caicó, localizado no estado do Rio Grande do Norte, está inserido principalmente em áreas de embasamento cristalino e depósitos cenozoicos. Sua litologia é dominada por migmatitos, metagranitos, ortognaisses granodioríticos, augengnaisses, mármores, metadioritos, metagabros e metagranodioritos (CPRM, 2020).

A estrutura geológica de Caicó inclui uma zona de cisalhamento compressional, que abrange o Domínio Geológico dos Complexos Granito-Gnaiss-Migmatítico e Granulitos, o Domínio dos Complexos Granitoides Intensamente Deformados (ortognaisses), e o Domínio das Sequências Vulcano-sedimentares Proterozoicas dobradas e metamorfizadas de baixo a

UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ/RN, BRASIL: tipologias, regionalização e potencialidades

Maria Carolina de Santana Peixôto, Patrício Martiniano Pereira, Uládia Pinto Uidal de Oliveira, Manoel Cirício Pereira Neto

alto grau, com predominância de rochas metamórficas (CPRM, 2020). A expressão topográfica dos maciços está relacionada a extensos complexos gnáissicos e migmatíticos, além de granitoides brasileiros e um mosaico de rochas graníticas que refletem uma natureza litológica mais resistente. Destaca-se também a intrusão de corpos ígneos, incluindo granitoides associados ao magmatismo brasileiro (BRITO NEVES, 1975; PEREIRA NETO, 2016). Nesse contexto, o relevo, utilizado como parâmetro essencial na integração da paisagem, reflete uma herança dos sucessivos processos e estágios de evolução ambiental ao longo do tempo (AB’SABER, 2003; PEREIRA NETO, 2023).

É importante ressaltar as divergências de nomenclatura observadas no mapeamento realizado por Diniz (2017), que diferem dos dados da CPRM (2020) e da tipologia das unidades geoambientais adotada por Pereira Neto, Fernandes e Sales (2023). Apesar dessas variações, todos os dados são considerados confiáveis. Assim, uma breve comparação dessas terminologias, conforme apresentada no Quadro 1, tornou-se necessária para familiarizar a população de Caicó com a nomenclatura mais comum, facilitando a compreensão local. Esta análise também serve como base metodológica para que outros pesquisadores possam fundamentar suas escolhas terminológicas.

**Quadro 1** – Comparação de nomenclatura para o relevo caicoense e unidades de paisagem

Nomenclatura de Diniz (2017)		Nomenclatura CPRM (2020)	Nomenclatura Pereira Neto, Fernandes e Sales (2023)
Unidade Morfoescultural	Subunidade Morfoescultural		
Maciços e Planaltos Interiores	Maciço da Formiga	Domínio de Morros e Serras Baixas	Maciço da Formiga
Depressão Sertaneja	Inselbergs e Campos de Inselbergs	Inselbergs e relevos residuais	Inselbergs e Serras Secas
	Depressão Interplanáltica do Piranhas-Açu	Superfícies Aplainadas Retocadas ou Degradadas	Depressão Sertaneja do Seridó Potiguar
Planalto Borborema	Compartimento Florânia	Domínio Montanhoso	Planalto Borborema
Não consta		Planícies Fluviais	Planícies Fluviais Semiáridas
Não consta		Tabuleiros	Não consta

**Fonte:** Adaptado pelos autores

Assim, segundo Diniz e Oliveira (2015), a região de Caicó está situada integralmente dentro do domínio das depressões interplanálticas e intermontanas semiáridas. Esta área é caracterizada por diferentes tipos de caatinga e é pontilhada por inselbergs, com um

embasamento ígneo-metamórfico e uma predominância de rochas metamórficas. A maior parte dessa região se encontra na depressão sertaneja, com cotas altimétricas variando de 120 a 300 metros. No entanto, esses dados contrastam com os fornecidos pela CPRM (2020), que classifica a mesma área como Domínio de Morros e Serras Baixas, com uma variação altimétrica de 300 a mais de 500 metros.

Em termos gerais, a caracterização superficial por setorização, conforme critérios geomorfológicos da CPRM, define seis unidades geomorfológicas para Caicó: Domínios de Morros e Serras Baixas, Domínio Montanhoso, Inselbergs e Relevos Residuais, Planícies Fluviais, Superfícies Aplainadas e Tabuleiros.

Os solos predominantes são derivados das rochas do embasamento cristalino e possuem características específicas que influenciam a relação solo-vegetação. Esses solos são, em sua maioria, rasos, com profundidades de até 60 centímetros ou menos, apresentando baixa capacidade de infiltração, alto escoamento superficial, e baixa drenagem natural (BRASIL, 2005). Vasconcelos Sobrinho (1982) já apontava que esses solos são frequentemente reduzidos ao afloramento rochoso, com pouca capacidade de retenção de água. Após cessarem as chuvas, eles se desidratam rapidamente e apresentam deficiências em nutrientes, contribuindo para a sua predisposição à desertificação.

A principal associação de solos em Caicó consiste em Luvisolos e Neossolos, com os Luvisolos sendo mais expressivos. Os Luvisolos são solos minerais não hidromórficos, que variam de bem a imperfeitamente drenados, sendo normalmente pouco profundos e podem apresentar pedregosidade na superfície (LEPSCH, 2010). Esses solos têm caráter solódico ou sódico na parte subsuperficial e variam de moderadamente ácidos a ligeiramente alcalinos (EMBRAPA, 2018). Em contraste, os Neossolos são formados por material mineral ou orgânico pouco espesso devido à baixa intensidade dos processos pedogenéticos, além de serem extremamente resistentes ao intemperismo, formados em materiais praticamente inertes, sem argilas (LEPSCH, 2010).

A vegetação em Caicó está intimamente ligada às características dos solos, ao relevo e à geologia local. Áreas de solos rasos e de baixa fertilidade tendem a apresentar vegetação de porte reduzido, com espécies exibindo sintomatologia de nanismo, como o Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) e vegetação mais dispersa, comum em caatinga hiperxerófitas. Esse tipo de vegetação é altamente vulnerável à desertificação, um processo que se intensifica anualmente, especialmente após períodos de seca (VASCONCELOS SOBRINHO, 1982).

Pereira Neto (2024) destaca a predominância de espécies típicas da caatinga na região de Caicó, entre as espécies mais abundantes no recorte da pesquisa destacam-se: Caatingueira (*Cenostigma pyramidale* (Tul.) E. Gagnon & G.P. Lewis), Marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill.), Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc.), Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), entre outras. Essas espécies são adaptadas às condições áridas, mas a pressão antropogênica, como a extração de madeira para fornos cerâmicos e carvão vegetal, exacerba os problemas ambientais, contribuindo para a desertificação e degradação do solo (MZPAS, 2019).

As áreas serranas se destacam como importantes refúgios da biodiversidade (PEREIRA NETO; SILVA, 2012). Atualmente, no Seridó essas áreas têm enfrentado a ameaça corrente da fragmentação de habitats com a chegada de inúmeros parques eólicos (PEREIRA NETO; OLIVEIRA; SILVA, 2024). A cobertura vegetal residual em áreas de relevo acidentado, conforme observado em dados do MapBiomias (2020), sugere uma relação inversa entre a intensidade do uso humano e a preservação da vegetação. Nas áreas de difícil acesso, onde a intervenção humana é limitada, a vegetação tende a ser mais densa e menos degradada. Em contrapartida, áreas de fácil acesso e uso intensivo apresentam uma cobertura vegetal significativamente reduzida, exacerbando os processos de degradação e desertificação.

No município de Caicó, situado no núcleo do Seridó, as práticas de ocupação e uso da terra refletem a interação entre a economia local e as condições ambientais. A agropecuária predomina como a principal atividade econômica, com a agricultura de sequeiro voltada para culturas como milho e feijão enfrentando desafios devido à variabilidade climática. A pecuária é um pilar da economia, destacando-se na criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e galináceos, com uma importante produção de leite, queijos e manteigas, além da aquicultura, que aproveita as condições hídricas de açudes para a criação de peixes.

Entretanto, a mineração e a extração de recursos naturais, como carvão e argila, têm causado degradação ambiental significativa. Essas atividades resultam na remoção de cobertura vegetal, deslocamento de solos e aumento da suscetibilidade à erosão e perda de solo fértil. As práticas de extração de carvão vegetal e argila para a indústria cerâmica local contribuem para a degradação do solo e desertificação, exacerbando a exposição do solo e facilitando a erosão (BRASIL, 2005).

Em resumo, a ocupação e o uso das terras em Caicó demonstram uma interação complexa entre práticas econômicas e a geografia local. A agropecuária, mineração e extração de recursos naturais são essenciais para a economia, mas também são fatores que contribuem

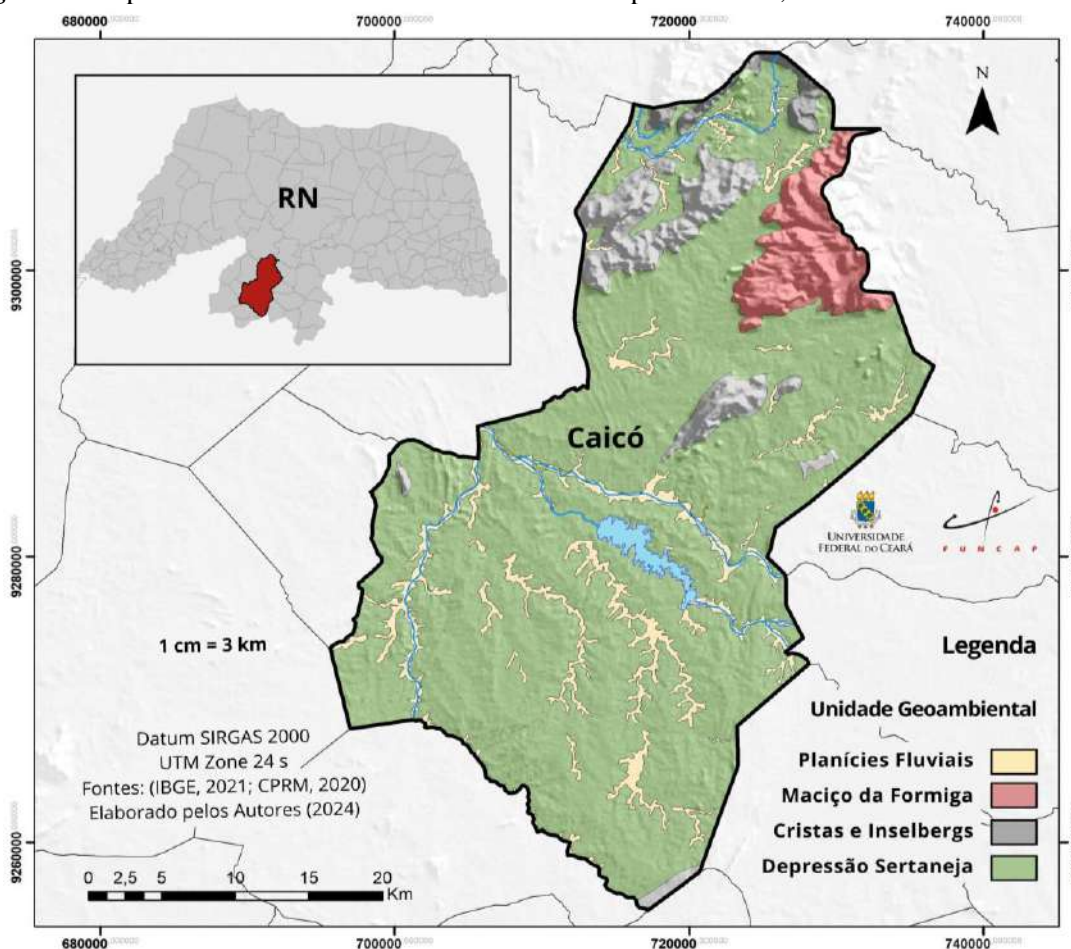
## UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ/RN, BRASIL: tipologias, regionalização e potencialidades

Maria Carolina de Santana Peixôto, Patrício Martiniano Pereira, Uládia Pinto Uidal de Oliveira, Manoel Cirício Pereira Neto

para a degradação ambiental. A vegetação residual em áreas de relevo acidentado destaca a importância de práticas de manejo sustentável e conservação ambiental para mitigar os impactos negativos da atividade humana e promover a resiliência dos ecossistemas locais.

A partir desse exposto, a organização dos sistemas ambientais de Caicó/RN é ilustrada na Figura 2. Foram identificados quatro sistemas principais: Maciço da Formiga, Cristas Residuais e Inselbergs, Planície Fluvial e Depressão Sertaneja. Essas unidades são brevemente descritas a seguir, levando em consideração o contexto das tipologias já existentes.

**Figura 2:** Mapa das Unidades Geoambientais do Município de Caicó, Rio Grande do Norte - Brasil



**Fonte:** Elaborado pelos autores

A Depressão Sertaneja (Figura 3a) está distribuída entre o Complexo Caicó, o Complexo São Vicente, a Formação Jucurutu e a Formação Seridó. De acordo com Diniz et al. (2017), a origem da depressão está ligada a episódios de variações climáticas ocorridas no

UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ/RN, BRASIL: tipologias, regionalização e potencialidades

*Maria Carolina de Santana Peixôto, Patrício Martiniano Pereira, Uládia Pinto Uidal de Oliveira, Manoel Cirício Pereira Neto*

Cenozoico, e sua dissecação é influenciada por uma rede de drenagem que segue as principais estruturas dúcteis e rúpteis do embasamento cristalino.

Nessa unidade a instabilidade ambiental emergente está intimamente ligada à degradação causada por ações humanas, impactando diretamente a cobertura vegetal. O histórico de ocupação e desenvolvimento regional tem resultado em uma degradação significativa, que afeta tanto a bioecologia regional quanto a qualidade de vida da população (PEREIRA NETO; FERNANDES, 2016).

O Maciço da Formiga (Figura 3b), situado nas porções norte e nordeste do município, apresenta uma variação de relevo superior a 500 metros. Geologicamente, faz parte do Complexo São Vicente e tem como solos predominantes os Luvisolos e Argissolos. Os primeiros são solos minerais, não hidromórficos, que variam de bem a imperfeitamente drenados, geralmente são pouco profundos e podem apresentar pedregosidade superficial, além de características solódicas ou sódicas na subsuperfície. São solos que variam de moderadamente ácidos a ligeiramente alcalinos, conforme a EMBRAPA (2018). Essa área se destaca como sendo um importante refúgio da biodiversidade regional (PEREIRA NETO; SILVA, 2012; PEREIRA NETO; OLIVEIRA; SILVA, 2024).

**Figura 3:** a) Depressão Sertaneja; b) Maciço da Formiga com vista do município de Caicó



**Fonte:** Manoel Cirício Pereira Neto

As Cristas Residuais e Inselbergs (Figura 4a), localizados na porção centro-norte do município, exibem uma variação de relevo de 50 a 500 metros. Estão geologicamente inseridos tanto na Formação Jucurutu quanto no Complexo São Vicente. O solo predominante nas áreas circundantes são os neossolos, que são formados por material mineral ou orgânico pouco espesso, devido à baixa intensidade dos processos pedogenéticos, e são extremamente

## UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ/RN, BRASIL: tipologias, regionalização e potencialidades

*Maria Carolina de Santana Peixôto, Patrício Martiniano Pereira, Uládia Pinto Uidal de Oliveira, Manoel Cirício Pereira Neto*

resistentes ao intemperismo, formando-se em materiais praticamente inertes, sem argilas, segundo Lepsch (2010). São áreas de forte instabilidade ecodinâmica (PEREIRA NETO; FERNANDES, 2015).

**Figura 4:** a) Cristas e inselbergs em Caicó/RN; b) Planície fluvial situada no rio Seridó



**Fonte:** Manoel Cirício Pereira Neto

Por fim, a Planície Fluvial (Figura 4b) está geologicamente inserida no Complexo Caicó e possui predominantemente neossolos, embora também apresente luvisolos em menor extensão. Nessas áreas, de acordo com Diniz et al. (2017) sedimentos preenchem os setores mais rebaixados do relevo onde os processos de agradação se tornam predominantes sobre os de dissecação, o relevo é bastante plano e as altitudes variam do nível do mar até 50 metros, ou seja, é uma área plana resultante de acumulação fluvial (aluvial), sujeita a inundações periódicas (PEREIRA NETO; FERNANDES; SALES, 2023). É uma área que possui destaque regional nos sertões semiáridos uma vez que abrigam melhores condições de solos e disponibilidades hídricas (SOUZA, 2000).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise realizada, foram identificados quatro sistemas principais na região estudada: Maciço da Formiga, Cristas Residuais e Inselbergs, Planície Fluvial e Depressão Sertaneja. Cada um desses sistemas apresenta características únicas que contribuem para a diversidade e complexidade do ambiente local.

## UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ/RN, BRASIL: tipologias, regionalização e potencialidades

Maria Carolina de Santana Peixôto, Patrício Martiniano Pereira, Uládia Pinto Uidal de Oliveira, Manoel Cirício Pereira Neto

As características geoambientais intrínsecas do município de Caicó, como seus solos pedregosos, o clima semiárido e a base geológica cristalina, sugerem uma condição de vulnerabilidade ambiental significativa. Esses elementos são frequentemente associados a áreas que enfrentam riscos de degradação ou que já se encontram em estado degradado.

Neste contexto, a importância de conduzir estudos geoambientais se destaca como fundamental dentro do campo da Geografia. Tais estudos não apenas facilitam um diagnóstico ambiental preciso, mas também fundamentam a tomada de decisões informadas e responsáveis. Eles permitem uma análise detalhada das capacidades e restrições do território, essencial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de ordenamento territorial e gestão municipal. Essas ações são vitais para promover a sustentabilidade e melhorar a resiliência ambiental do município, garantindo um futuro mais seguro e sustentável para a região.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à FUNCAP e CNPQ (processo 307671/2020-8) pelo apoio operacional para a realização da pesquisa e pela bolsa para a realização do doutoramento.

### Referências

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

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Massas D'água**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br>. Acesso em: 16 ago. 2022.

ANGELIM, L. A. A. *et al.* **Geologia e recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte** - Escala 1:500.000. Recife: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2007.

BERTALANFFY, L. V. **The theory of open systems in Physics and Biology**. British Journal of Philosophical Science, vol. 1, 1950, pp 23-39

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n.13, 1971.

BRANDÃO, R de; FREITAS, L. C. B. (orgs). **Geodiversidade do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2014.

BRASIL. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca** – PAN BRASIL. Brasília, 2005.

UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ/RN, BRASIL: tipologias, regionalização e potencialidades

*Maria Carolina de Santana Peixôto, Patrício Martiniano Pereira, Uládia Pinto Uidal de Oliveira, Manoel Cirício Pereira Neto*

BRITO NEVES, B. B. DE. Regionalização geotectônica do Pré-cambriano nordestino. 1975. São Paulo. **Tese de Doutorado**. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Livre Docência 198p.

CAVALCANTI, L. C. de S. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. 95 p.

CLIMATE DATA. **Clima Caicó (Brasil)**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-norte/caico-765469/#climate-graph>. Acesso em: 20 abril 2024.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Mapa Geológico do Rio Grande do Norte**. 2020. Disponível em: <https://www.cprm.gov.br/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

COSTA, F. R. da; SOUZA, R. F. de; SILVA, S. M. P. da. Geoprocessamento aplicado a caracterização geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – RN, Brasil. **Boletim Paranaense de Geociências**, [s. l], v. 1, n. 3, p. 43-63, 2019.

COSTA, L. R. F. **Estruturação Geoambiental e Susceptibilidade à Desertificação na Sub-Bacia Hidrográfica do Riacho Santa Rosa - Ceará**. 2014. 146 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P.; MAIA, R. P.; FERREIRA, B. Mapeamento Geomorfológico do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 4, p. 689-701, 2017.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P. de. Compartimentação e Caracterização das Unidades de Paisagem do Seridó Potiguar. **Brazilian Geographical Journal**, Ituiutaba, v. 6, n. 1, p. 291-318, jan. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª. ed. Revista e ampliada. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 531 p.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE - EMPARN. **Monitoramento pluviométrico**. 2024. Disponível em: <http://189.124.130.5:8181/monitoramento/monitoramento.php>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/caico.html>. Acesso em: 16 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Limites municipais**. 2021. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas\\_e\\_mapas/mapas\\_municipais/colecao\\_de\\_mapas\\_municipais/2020/RN/](https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/mapas_municipais/colecao_de_mapas_municipais/2020/RN/). Acesso em: 14 mar. 2022.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 216 p.

MACROZONEAMENTO BACIA PIRANHAS-AÇU SUSTENTÁVEL – MZPAS. **Projeto Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Piranhas-Açu/RN**. COBRAPE. Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças – SEPLAN, Rio Grande do Norte. Jardim Paulistano, SP. 2019.

MAPBIOMAS. MapBiomas Brasil, 2020. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 18 out. 2023.

MEDEIROS, D. B. S.; DINIZ, M. T. M.; BEZERRA, L. S. Caracterização geoambiental multiescalar das paisagens do Seridó Potiguar: do envelope geográfico às regiões naturais. **Revista Equador**, v. 10, n. 01, p. 01-27, 2021.

OLIVEIRA, A. Á. R. de. *et al.* Caracterização geoambiental do baixo curso do Piranhas-Açu (RN). **Revista Contexto Geográfico**, Maceió - Al, v. 9, n. 18, p. 69-77, fev. 2024.

OLIVEIRA, V. P. V. Sistemas ambientais de Santiago – Cabo Verde (África): Indicadores biofísicos de desertificação. In: OLIVEIRA, V.P.V.O.; GOMES, I.G; BAPTISTA, I; RABELO, L.S. (org.). **Cabo Verde: Análise socioambiental e perspectivas para o desenvolvimento sustentável em áreas semiáridas**. Fortaleza: Edições UFC, 2012.

PEIXÔTO, M. C. de S.; PEREIRA NETO, M. C.; GUEDES, J. de A. Sistemas ambientais e susceptibilidade à desertificação a partir de indicadores biofísicos no município de Assú/RN. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 15, n. 3, p. 108-129, dez. 2021.

PEREIRA NETO, M. C. Fitogeografia da Caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (Brasil). **Revista Do Departamento De Geografia**, v. 44, e205638,. 2024. <https://doi.org/10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2024.205638>.

PEREIRA NETO, M. C. P; SILVA, N. M. Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgios da biodiversidade no Seridó potiguar. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 4, p. 262-273, 2012.

PEREIRA NETO, M. C. Solos e paisagens no núcleo de desertificação do Seridó potiguar – Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 24, n. 96, p. 305–317, 2023. DOI: 10.14393/RCG249668997. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/68997>. Acesso em: 11 jun. 2024.

PEREIRA NETO, M. C. **Predisposição à Desertificação no Núcleo Seridó (RN - Brasil): Geoecologia de Paisagens Semiáridas**. 2016. 197 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

PEREIRA NETO, M. C.; FERNANDES, E.; SALES, M. C. L. Unidades Geoambientais do Seridó Potiguar: bases para o planejamento ambiental do território. **Revista Geonorte**, Manaus/AM, v. 14, n. 45, p. 55-74, nov. 2023.

PEREIRA NETO, M. C.; OLIVEIRA, D. V. de.; SILVA, J. V. Os refúgios da biodiversidade no Seridó potiguar - brasil, frente a instalação de parques eólicos. **Revista GeoInterações**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2024. DOI: 10.59776/2526-3889.2024.5587. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RGI/article/view/5587>. Acesso em: 12 jun. 2024.

UNIDADES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CAICÓ/RN, BRASIL: tipologias, regionalização e potencialidades

*Maria Carolina de Santana Peixôto, Patrício Martiniano Pereira, Uládia Pinto Uidal de Oliveira, Manoel Cirício Pereira Neto*

PEREIRA NETO, M. C.; FERNANDES, E. Fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Seridó (RN/PB – BRASIL). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, n. 3., 2015, <https://doi.org/10.20502/rbg.v16i3.603>

PEREIRA NETO, M. C.; FERNANDES, E. Instabilidade emergente e aspectos de degradação ambiental da bacia hidrográfica do rio Seridó (RN/PB – BRASIL). **Revista De Geografia**, v. 33, n. 1. 2016. Recuperado de <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/229172>

SOARES, T. dos A.; SOUZA, S. G. de; RIBEIRO, S. C. Caracterização geoambiental do município de Milagres/CE. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral - CE, v. 21, n. 2, p. 925-935, set. 2019.

SOUZA, M. J. N. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará: bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. In: Métodos em questão. São Paulo, 1977.

TEIXEIRA, N. F. F.; MOURA, P. E. F.; SILVA, E. V. da. Caracterização ambiental do município de Pentecoste-CE como aporte ao planejamento ambiental e ordenamento territorial. **Revista Observatorio de La Economia Latinoamericana**, Curitiba, v. 21, n. 9, p. 11677-1699, out. 2023.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Processos de desertificação ocorrentes no nordeste do Brasil: sua gênese e sua contenção**. Recife: SUDENE, 1982. 101 p.

ZACHARIAS, A. A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**. São Paulo: Ed. UNESP, 2010.

Recebido em: 23/05/2024

Aprovado em: 30/07/2024

Publicado em: 04/09/2024

**EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM  
DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA**

**Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira**

Doutorando na Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará (CE), Brasil

e-mail: paulo.jeronimo@aluno.uece.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7620-568>

**Irami Rodrigues Monteiro Junior**

Doutorando na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do

Norte (RN), Brasil

e-mail: irami.junior.017@ufrn.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0109-1269>

**Jefferson Luan de Araújo Regis**

Mestrando na Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba (PB), Brasil

e-mail: josesilvasouza@ufc.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3879-1668>

**Iaponan Cardins de Sousa Almeida**

Professor doutor na Universidade Estadual do Pernambuco, Garanhuns, Pernambuco

(PE), Brasil

e-mail: iaponan.cardins@upe.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2731-8492>

**Maria Lúcia Brito da Cruz**

Professora doutora na Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará (CE), Brasil

e-mail: lucia.cruz@uece.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2202-923X>

**Resumo**

A macrofauna do solo inclui os invertebrados que apresentam tamanho do corpo maior que 2 mm de comprimento e são considerados bioindicadores de qualidade do ambiente, por serem sensíveis às alterações ambientais. Dessa forma, este trabalho objetivou analisar os efeitos das práticas de recuperação de áreas degradadas sobre a macrofauna em unidades geológicas distintas. Foram analisadas duas áreas experimentais na depressão sertaneja e na vertente seca do planalto da Borborema, utilizando as armadilhas do tipo PROVID, as quais foram espacializadas em 3 diferentes tratamentos de solo (X, Y e Z) para efeito comparativo. Nesse sentido, durante os 4 dias em que as armadilhas ficaram em campo, foram coletados 472 indivíduos na área experimental da depressão sertaneja, bem como 543 indivíduos na área da vertente seca do planalto da Borborema, totalizando 1.015 indivíduos, distribuídos em 13 grupos taxonômicos a nível de ordem. Visto isso, os resultados não demonstraram diferenças significativas entre os tratamentos do solo em relação à abundância e à riqueza da macrofauna. Portanto, a partir da presença da macrofauna nos ambientes, pode-se ter um entendimento acerca das duas áreas experimentais estarem em processo de formação de novos habitats, onde darão suporte para o equilíbrio ecológico dessas áreas que, em algum momento, sofreram intensos processos de degradação ambiental.

# EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

**Palavras-chave:** Edafologia. Semiárido. Provid. Insetos. Invertebrados.

## EFFECTS OF DEGRADED AREA RECOVERY PRACTICES ON EDAPHIC MACROFAUNA IN DIFFERENT GEOECOLOGICAL CONTEXTS OF THE CAATINGA

### Abstract

Soil macrofauna includes invertebrates that have a body size greater than 2 mm in length and are considered bioindicators of environmental quality, as they are sensitive to changes in the environment. Therefore, this work aimed to analyze the effects of recovery practices in degraded areas on macrofauna in different geoeological units. Two experimental areas were analyzed in the sertaneja depression and on the dry slope of the Borborema plateau using PROVID traps, which were spatialized into 3 different soil treatments (X, Y and Z) for comparative purposes. During the 4 days that the traps were in the field, 472 individuals were collected in the experimental area of the sertaneja depression and 543 individuals in the area of the dry slope of the Borborema plateau, totaling 1,015 individuals, distributed in 13 taxonomic groups at the order level. The results did not demonstrate significant differences between soil treatments in relation to macrofauna abundance and richness. Therefore, based on the presence of macrofauna in the environments, it is possible to understand that the two experimental areas are in the process of forming new habitats, which will support the ecological balance of these areas that at some point suffered intense processes of environmental degradation.

**Keywords:** Edaphology. Semiarid. Provid. Insects. Invertebrates.

### INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga é considerado exclusivamente brasileiro, tendo em vista o conjunto de características que proporcionaram a evolução das paisagens semiáridas, especialmente pelos fatores edafoclimáticos, geomórficos e hidrológicos, como os principais agentes que caracterizam e distinguem as unidades geoeológicas, além das condições biológicas que favorecem o grande número de endemismo vegetais e animais (SILVA, 2020; RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2022; OLIVEIRA, COSTA, 2023).

Nesse contexto, é possível destacar que esse bioma apresenta unidades geoeológicas condicionadas pelo regime de chuvas escassas e irregulares, caracterizadas por altas taxas de evapotranspiração e temperaturas elevadas. Essas condições acarretaram processos de evolução e adaptação da fauna edáfica, como os invertebrados, considerados bioindicadores ambientais e que desempenham funções ecológicas de interação com as espécies vegetais (DRUMOND; SCHEISTEK; SEIFFARTH, 2012).

Esses quadros ambientais tendem a proporcionar uma regeneração lenta da vegetação após sofrer alteração por ações humanas, tornando o ambiente suscetível ao desequilíbrio ecológico (RESENDE; CHAER, 2010). Antogiovanni et al. (2020) destacam que a Caatinga

## EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

já ultrapassou mais da metade da perda de sua cobertura vegetal, aumentando o processo de desertificação nas áreas degradadas.

Essa degradação ambiental acarreta uma série de mudanças ecológicas no ambiente, especialmente nas condições de cobertura florestal, alterando, significativamente, a fauna edáfica do solo, principalmente em termos de abundância e diversidade (BARETTA et al., 2007). No contexto das características climáticas do semiárido brasileiro, a diversidade biológica do solo pode ser comprometida pelas altas médias de temperatura edáfica, que chegam a ultrapassar os 40 graus. (SILANS; SILVA; BARBOSA, 2006; SOUTO et al., 2008).

Destaca-se, nessa lógica, que a fauna edáfica apresenta um importante papel na gestão ambiental e desenvolvimento de políticas públicas voltadas à recuperação de áreas degradadas, uma vez que são comumente utilizadas como indicadores de equilíbrio ecológico por serem altamente sensíveis às mudanças ambientais, sejam elas físicas, químicas ou biológicas, dando maior respaldo à indicação do estágio de degradação ambiental de um determinado ambiente (STORK; EGGLETON, 1992; TARRÁ et al., 2012; MATOS; GARCIA; SCORIZA, 2019).

Desse modo, a adoção de medidas para a conservação e recuperação da fauna edáfica é uma saída para a restauração de ecossistemas degradados, o que representa uma oportunidade ímpar no segmento econômico e social a médio e longo prazo para usufruto dessas áreas. Os agricultores, por exemplo, que fazem uso da terra, não só pelo que podem realizar *a posteriori*, mas também pelo que podem aprender sobre as potencialidades da terra, têm um papel fundamental no manejo do solo para a manutenção da fauna edáfica. Estratégias que visem à recuperação da Caatinga são apontadas como sendo de grande relevância ambiental e socioambiental à manutenção e à sobrevivência da fauna edáfica neste bioma (RESENDE; CHAER, 2010).

Estudos na perspectiva da fauna edáfica, especialmente em ambientes tropicais, tornaram-se extremamente relevantes para entender as interações biológicas no sistema solo-ambiente, sobretudo no seu nível de equilíbrio ecológico (DRESCHER et al., 2007). Assim, tomando como premissa o papel da fauna edáfica como marcador de avaliação do ambiente, este trabalho tem, como objetivo, analisar os efeitos das práticas de recuperação de áreas degradadas sobre a macrofauna edáfica em diferentes contextos geoecológicos da depressão sertaneja e vertente seca do planalto da Borborema, no Estado da Paraíba, entre 2013 e 2024.

# EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

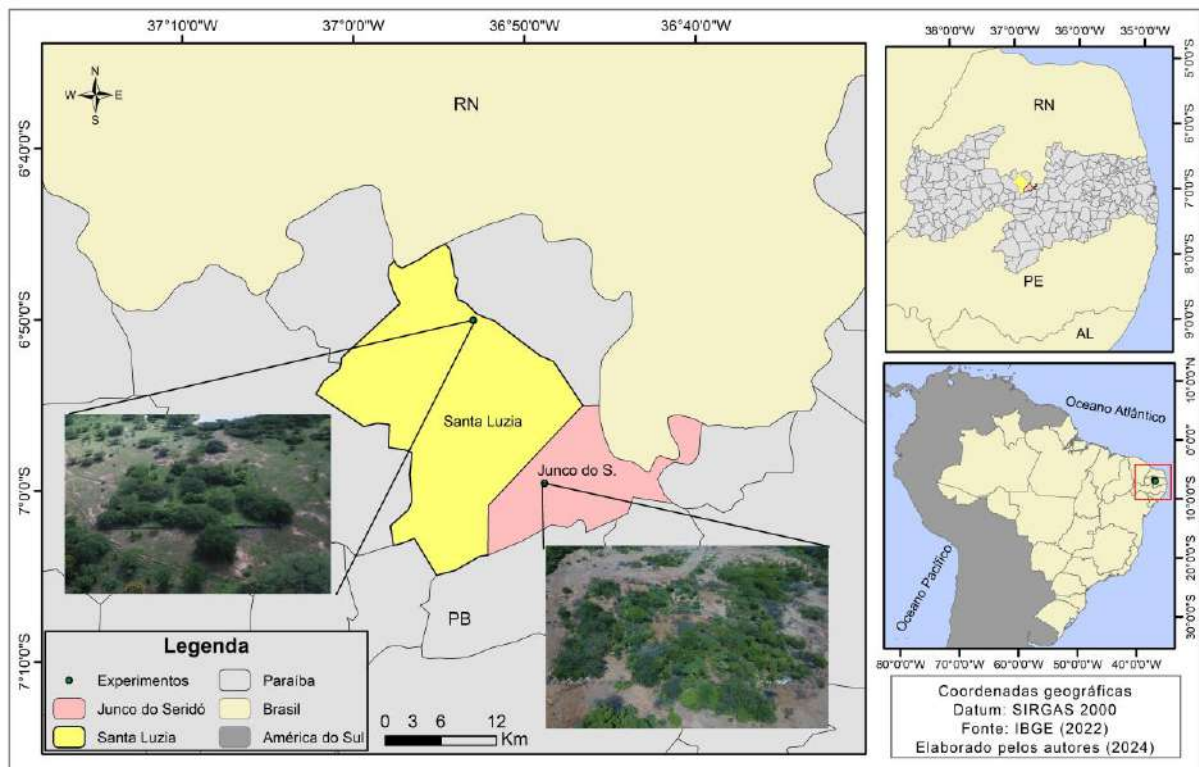
Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz

## METODOLOGIA

### Descrição das áreas experimentais

Foram selecionados dois experimentos de recuperação de áreas degradadas, localizados sob diferentes características geoecológicas, uma situada na superfície aplainada da Depressão Sertaneja, em Santa Luzia – PB, e a outra na vertente seca do Planalto da Borborema, no município de Junco do Seridó – PB. São áreas com características distintas, mas que sofreram processo de degradação ambiental a partir do uso histórico de pastoreio e cultura algodoeira (Figura 1).

**Figura 1** - Mapa de localização das áreas experimentais na Depressão Sertaneja, Santa Luzia - PB, e Planalto da Borborema, Junco do Seridó - PB



Fonte: Autoria própria, 2024.

Nessas áreas experimentais, o processo de pousio, ou seja, descanso para devolver a vitalidade da terra, data do início de 2013 até os dias atuais, totalizando mais de uma década da aplicação da técnica.

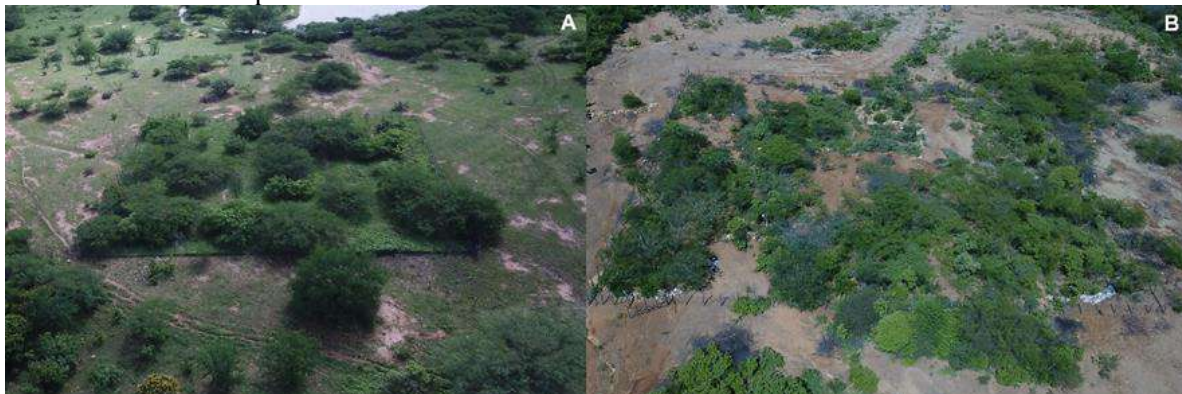
Ainda, as áreas experimentais apresentam dimensões as quais foram cercadas para que não haja a presença do gado ou qualquer outro animal que possa interferir no

## EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

desenvolvimento da sucessão ecológica. Os dois experimentos apresentam as dimensões definidas em 2.100m<sup>2</sup> (42 x 50m) (Figura 2).

**Figura 2** - (A) Área experimental na Depressão Sertaneja em Santa Luzia - PB.; (B) Área experimental do Planalto da Borborema em Junco do Seridó - PB



Fonte: Autoria própria, 2024.

Os ambientes são condicionados pelo clima semiárido, com presença de rochas cristalinas, com solos do tipo Luvisolos crômicos e Argissolo vermelho-amarelo e relevo suavemente ondulado, dissecado e mais elevado na Borborema, predominando a vegetação de Caatinga (CARDINS, 2015). As duas áreas de estudo apresentam uma diferença considerável de altitude, uma vez que a área experimental de Santa Luzia está localizada a cerca de 300 metros acima do nível do mar, bem como a de Junco do Seridó a 691 metros.

### PROCEDIMENTOS METROLÓGICOS

Na tentativa de avaliar a eficiência no processo de recuperação das áreas experimentais, foram traçadas 30 parcelas de 6x6m (36m<sup>2</sup>) em cada experimento. As parcelas foram divididas em 03 tratamentos: X – área controle (apenas delimitada), Y – contenção em curva de nível e incorporação de substrato orgânico; e Z – contenção em curva de nível e incorporação de substrato orgânico, com adição de fosfato de rocha. Essa adubação fosfatada foi realizada a partir das recomendações de Araújo Filho (2009). Como destacado por Feitosa et al. (2007) e Pereira et al. (2008), a utilização de resíduo do caulim na confecção de substratos para a produção de mudas é uma técnica barata e eficaz para dar usos aos resíduos.

As contenções de seixos em curva de nível foram realizadas buscando diminuir a perda superficial do solo. Já a implementação do substrato visa restituir perdas nutricionais do solo com a incorporação de matéria orgânica, recomposição do banco de sementes e acúmulo

## EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

de camada de sedimentos. Esse material foi incorporado ao solo seguindo as seguintes proporções: 50% de esterco bovino e caprino e ovino, na proporção de 40ton/ha, 30% de resíduos do beneficiamento do Caulim e 20% de sedimentos de um riacho assoreado.

O levantamento da macrofauna adotado nesta pesquisa seguiu as técnicas e teorias descritas no Guia prático de biologia do solo (DIONÍSIO et al., 2016) e o Manual para coleta de macrofauna do solo (AQUINO, 2001), utilizando a chave de identificação de Triplehorn e Jonnson (2011) a nível de ordem dos grandes grupos taxonômicos.

Para a coleta da macrofauna edáfica, foram implementadas armadilhas de queda do tipo PROVID (ARAÚJO, 2010), adotando a técnica da garrafa de pet. Nesse procedimento, o recipiente é enterrado cerca de 15cm ao solo e, também, são realizados 4 furos com cerca de 2cm de diâmetro na garrafa, para que fique rente ao solo, em que, ao se deslocarem em direção à armadilha, eles caem acidentalmente no recipiente e não consigam mais sair (Figura 3).

**Figura 3** - Armadilha do tipo PROVID instalada na depressão sertaneja



Fonte: Autoria própria, 2024.

## EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

Para facilitar a captura dos insetos, foram adicionados cerca de 300ml da mistura entre água e detergente neutro. Em termos de proporções, utilizaram-se 150ml de detergente neutro para cada 1L de água para que os insetos sintam atração e sejam capturados pela armadilha.

Nesse contexto, foram colocadas dez (10) armadilhas em cada tratamento (Parcelas X – Controle; Y – Matéria orgânica e Z – Matéria orgânica e fosfato de rocha), sendo uma (01) armadilha para cada parcela, no total de 30 parcelas. Estas armadilhas foram repetidas nos dois tratamentos experimentais (Depressão Sertaneja e Vertente seca do planalto da Borborema), sendo totalizadas 60 armadilhas.

Estudos utilizando PROVID são amplamente aplicados por apresentarem eficiência e baixo custo na sua utilização, cuja capacidade de captura pode ser adaptada para atender às realidades ambientais e de campo a partir das diversas alterações no desenho da armadilha ou pelo uso de iscas atrativas para artrópodes. Foi adotado o desenho da armadilha de Silva et al. (2016), com o alargamento do orifício de captura para que seja possível aprisionar insetos maiores em função de sua circunferência.

Assim, uma armadilha pode ser definida como um processo mecânico, físico ou químico que captura um organismo. Essas armadilhas instaladas rentes ao solo são destinadas para insetos (vertebrados e/ou invertebrados), que caminham sobre o solo por incapacidade de voo ou por preferência de habitat. Nesses casos, é possível destacar a armadilha de queda como uma das mais utilizadas, pois apresenta muitas vantagens, principalmente para animais que são ativos à noite (ANDERSON; INGRAM, 1993; DIONISIO et al., 2016).

As armadilhas ficaram em campo por cerca de 96h (4 dias), no período chuvoso do mês de março de 2024. Após esse período, o material foi levado ao laboratório e lavado em peneira de 0,25mm, com uso de lupa e pinças. Realizou-se a contagem e identificação dos invertebrados maiores que 2mm, sendo armazenados na solução de álcool a 70% (SOUTO, 2006) (Figura 4).

## EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

**Figura 4** - Materiais coletados em campo e separados por parcelas das áreas experimentais



Fonte: Autoria própria, 2024.

Os dados dos organismos foram analisados quantitativamente pela abundância de espécimes (Nº total de organismos), como também qualitativamente, por meio da diversidade. Foram feitas comparações das comunidades entre as duas áreas experimentais, utilizando o índice de diversidade de Shannon (H). Este índice é definido por:

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \times \ln(p_i) \quad (01)$$

Onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaver;

P<sub>i</sub> = Abundância relativa de cada espécie;

N<sub>i</sub> = Número de indivíduos do i-ésimo espécie na amostra;

N = Número total de indivíduos na amostra;

ln = logaritmo neperiano.

## EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

Este índice assume valores que variam de 0 a 5, indicando que o declínio de seus valores é o resultado de uma maior dominância de grupos em detrimento de outros (BEGON *et al.*, 1996).

Após a aplicação do teste de normalidade de Shapiro-Wil, foi constatado que a distribuição dos dados é do tipo não-paramétrico. Dessa forma, o teste estatístico adotado de Kruskal-Willis é validado pelo método de Dunn. Esses testes são utilizados na comparação de três ou mais amostras independentes, nesse caso, foram utilizados, entre os tratamentos das duas áreas, o total de 60 parcelas amostrais. Esse teste indica se existe correlação entre, pelo menos, dois deles (GOTELLI; ELLISON, 2011; SOUZA; SOARES, 2013).

Para nível de significância, foi adotado o valor de  $p \leq 0,05$  (95%). A partir do valor estimado de P, adotou-se o nível de significância e classificação proposta por Dancey e Reidy (2006), os quais descrevem uma correlação em 03 níveis: fraca ( $p \leq 0,399$ ), moderada ( $p \geq 0,400 \leq 0,700$ ) e forte ( $p \geq 0,701$ ). Nesse caso, as etapas das análises estatísticas e elaboração dos gráficos foram realizadas com o auxílio do *software Past 4.0.3* (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

Para possibilitar a realização da análise comparativa entre os experimentos, todos os procedimentos seguiram o mesmo padrão e a mesma quantidade nas duas áreas experimentais. Essa padronização possibilitou o monitoramento dessas áreas que apresentam mais de 10 anos em pousio. Dessa forma, os resultados poderão contribuir para o entendimento da sucessão ecológica na Caatinga, com ênfase no equilíbrio ambiental, tomando, como ponto de partida, áreas que estão em pousio há pelo menos 10 anos em ambientes semiáridos que foram exploradas pela agricultura e pecuária extensiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os 4 dias em que as armadilhas ficaram em campo, foram coletados 472 indivíduos no experimento da depressão sertaneja e 543 indivíduos na área experimental da vertente seca do planalto da Borborema, totalizando 1.015 indivíduos, distribuídos em 13 grupos taxonômicos a nível de ordem (Tabela 1). Desse modo, mediante a utilização dos mesmos procedimentos, Araujo *et al.* (2013) e Lima *et al.* (2018) encontraram valores inferiores a esta pesquisa, com 473 indivíduos e 9 grupos taxonômicos, bem como 678 indivíduos e 12 grupos taxonômicos, respectivamente.

EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz

**Tabela 1** - Grupos taxonômicos a nível de ordem encontrada na Depressão Sertaneja e Planalto da Borborema

<b>Ordem</b>	<b>Número de indivíduos</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Hymenoptera	575	51,57
Diptera	367	32,91
coleópteros	54	4,84
Araneae	33	2,96
Lepidoptera	30	2,69
Ortóptero	21	1,88
Anura	13	1,17
Haplotaxida	8	0,72
Scorpiones	8	0,72
Phasmatodea	2	0,18
Squamata	2	0,18
Scolopendrida	1	0,09
Scutigermorpha	1	0,09
<b>Total</b>	<b>1.015</b>	<b>100</b>

Fonte: Autoria própria, 2024.

Os organismos foram identificados em 13 ordens, com predominância de: Hymenoptera (575 ind./51,57%), Diptera (367 ind./32,91%), Coleóptera (54 ind./4,84%), Araneae (33 ind./2,96%), Lepidoptera (30 ind./2,69%), Ortóptero (21 ind./1,88%) e Anura (13 ind./ 1,17%). Os demais grupos taxonômicos representam valores inferiores a 1%. Além disso, resultados semelhantes foram encontrados por Pech et al. (2016), uma vez que identificaram que o grupo taxonômico mais abundante foram os Hymenoptera, seguido por Coleóptera e Araneae.

Esses organismos desempenham um papel importante no funcionamento do ecossistema, pois existem nos diversos níveis tróficos dentro da cadeia alimentar edáfica (SILVA et al., 2007). Ademais, são responsáveis pelos processos de mineralização e humificação do solo por estarem presentes nas áreas de solo-serrapilheira, exercendo influência sobre o ciclo da matéria orgânica e sobre a disponibilidade dos nutrientes absorvíveis pelas plantas (DIAS et al., 2007; SILVA et al., 2007; KORASAKI et al., 2013).

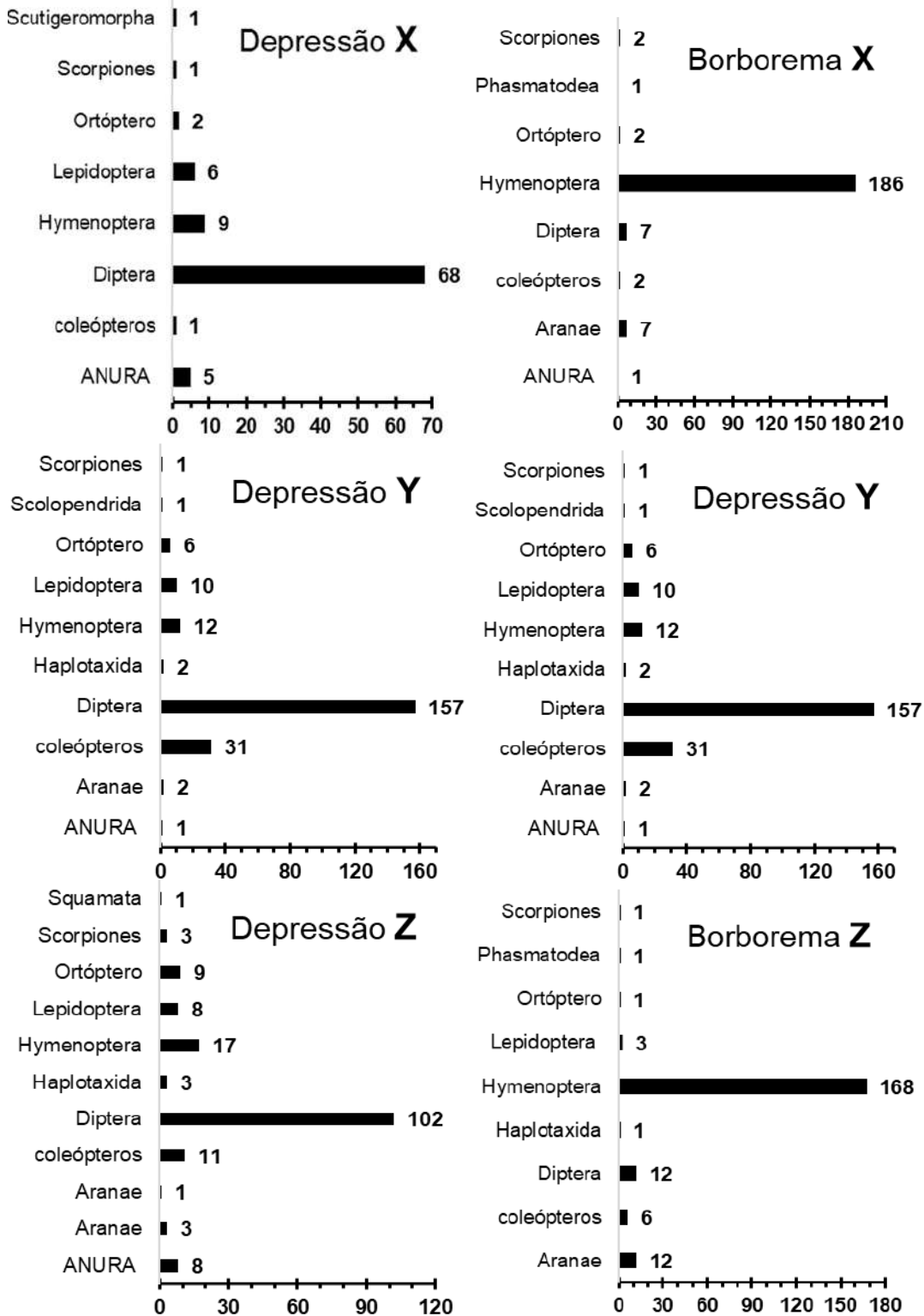
Quando se analisa a distribuição dos organismos nas duas áreas experimentais, percebe-se uma alta concentração de indivíduos de uma única ordem, como a Díptera, destacando-se nos tratamentos X, Y e Z da área experimental da Depressão Sertaneja, com

EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz

73,12%, 70,4% e 61,45%, respectivamente. Já no experimento da Borborema, também se observou a predominância dos organismos da ordem Hymenoptera nos 03 tratamentos, compreendendo 89,42% no tratamento X, 71,45% no Y e 81,95% no tratamento Z (Figura 6).

Figura 6 - Distribuição da macrofauna edáfica por tratamento nas áreas experimentais



Fonte: Pesquisa de campo (2024). Autoria própria, 2024.

## EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

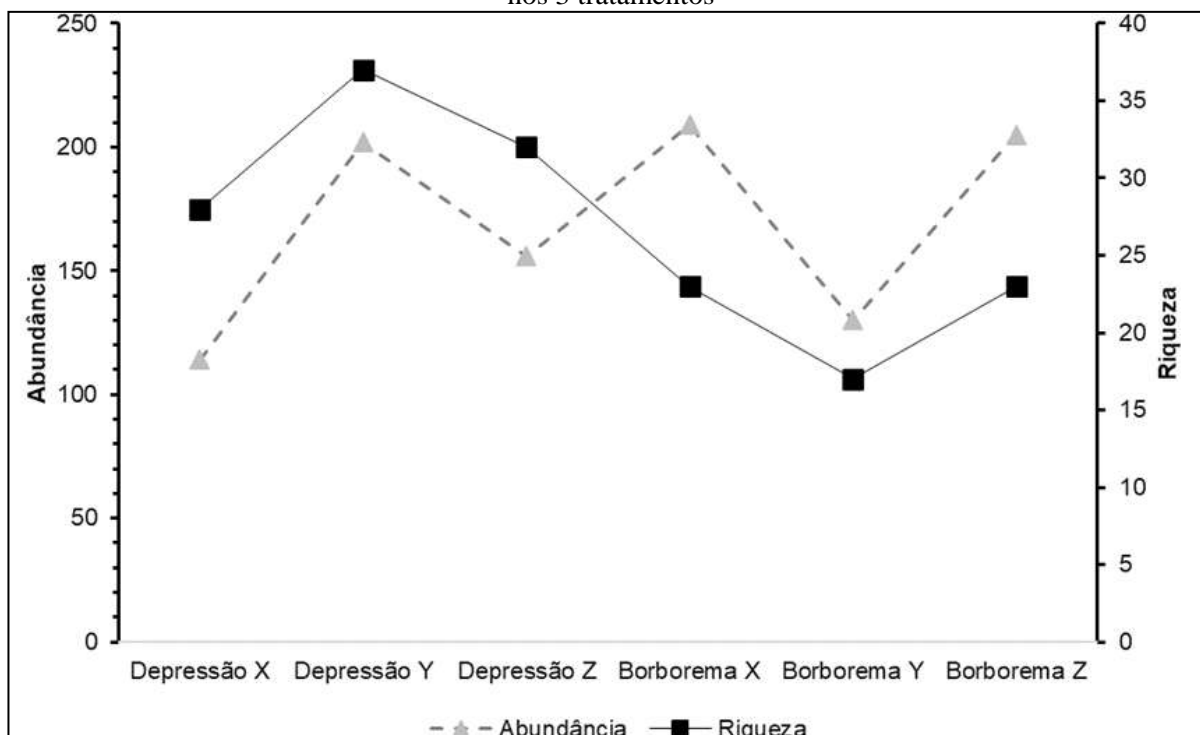
Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz

A fauna edáfica apresenta uma vastidão de espécies distribuídas nos mais diversos ecossistemas. Lopes (2019) destaca que os insetos estão entre os organismos mais disseminados e abundantes no planeta, com cerca de 30 milhões de espécies, em que o seu volume de biomassa acumulada é o maior entre todos os seres vivos.

Com relação à abundância dos tratamentos, a área de vertente seca referente à Borborema se mostrou superior à Depressão Sertaneja em dois (2) dos três (3) tratamentos. Nas parcelas com o tratamento X e Z, a Borborema apresentou a maior abundância no quantitativo de indivíduos com 209 e 205, respectivamente. A Depressão Sertaneja demonstrou melhor desempenho, com 202 indivíduos, nas parcelas com o tratamento Y.

Já em termos de riqueza, nos tratamentos que apresentaram elevada diversidade, a maior diversidade de taxa está na Depressão Sertaneja, sendo os tratamentos Y com 37 de riqueza, seguido dos tratamentos Z (32) e X (28), respectivamente (Figura 6).

**Figura 6** - Comparação entre unidades experimentais, para taxas de Abundância e Riqueza somadas nos 3 tratamentos



Fonte: Pesquisa de campo (2024). Autoria própria, 2024.

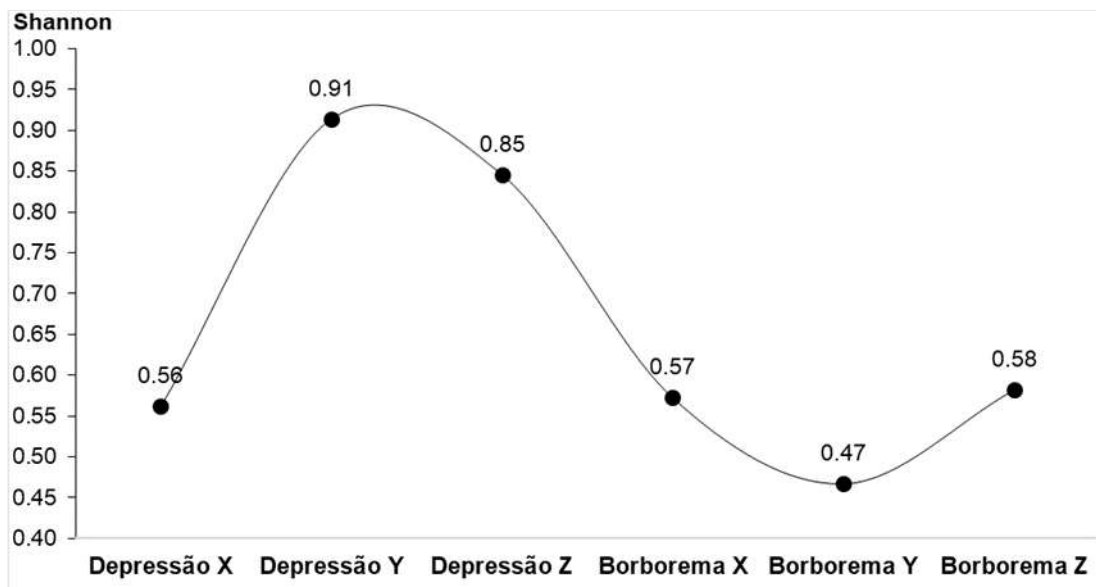
O índice de shannon indica maior diversidade nos tratamentos Y (0,91) e Z (0,82) da Depressão Sertaneja, enquanto o maior valor encontrado para o Planalto da Borborema foi o tratamento Z (0,58), (Figura 7). Como o índice de shannon varia de 0 (pouca diversidade) a 5

EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz

(alta diversidade), são perceptíveis valores mais próximos aos baixos de diversidade. Isso pode ser explicado pela dominância, já que, quanto maior ela for, menor será a diversidade.

Figura 7 - Índice de Shannon para a macrofauna edáfica por tratamento nas áreas experimentais



Fonte: Pesquisa de campo (2024). Autoria própria, 2024.

No entanto, apesar da variação de diversidade entre os tratamentos apresentados pelo índice de diversidade de Shannon, o teste não paramétrico de Kruskal-Willis aplicado no conjunto das amostras não apresentou uma variação estatisticamente significativa entre os tratamentos das duas áreas experimentais ( $P= 0,4613$ ), o qual foi validado pelo método de Dunn (Tabela 2).

Tabela 2 - Nível de significância entre os tratamentos a partir do método Dunn

DUNN	Depressão S. X	Depressão S. Y	Depressão S. Z	Borborema X	Borborema Y	Borborema Z
Depressão S. X		0.2491	0.4138	0.07219	0.1682	0.08404
Depressão S. Y	0.2491		0.7374	0.4769	0.7707	0.5446
Depressão S. Z	0.4138	0.7374		0.3042	0.5435	0.3512
Borborema X	0.07219	0.4769	0.3042		0.6904	0.9033
Borborema Y	0.1682	0.7707	0.5435	0.6904		0.773
Borborema Z	0.08404	0.5446	0.3512	0.9033	0.773	

Fonte: Pesquisa de campo (2024). Autoria própria (2024).

## EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

Ao observar o valor de  $P = 0,4613$ , a partir da classificação proposta por Dancey e Reidy (2006), os tratamentos apresentaram uma variação moderada ( $p \geq 0,400 \leq 0,700$ ) da macrofauna edáfica. No entanto, em trabalhos realizados em diferentes níveis de alteração do ambiente, foi percebida uma diferença significativa entre áreas apontadas como alteradas, em transição e conservadas (LIMA, 2021).

Embora este trabalho seja um ensaio para a continuidade do monitoramento da macrofauna, é perceptível a presença dos insetos em virtude da atração que a sucessão ecológica vem apresentando. Esses resultados permitem aprofundar o conhecimento sobre a restauração ecológica, já que as áreas apresentavam solo completamente exposto e sem vegetação em 2012, mas já apresentam macrofauna associada ao solo, depois da recolonização pelas plantas.

Assim, no presente trabalho, observou-se a predominância de duas ordens diferentes nas duas áreas experimentais, mas que estão presentes nos 3 tratamentos nos dois ambientes. Esses animais fornecem importantes serviços ecossistêmicos, contribuindo para a nutrição do solo, essencial para manter a fertilidade e garantir o crescimento saudável das plantas.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos diferentes tipos de tratamentos e ambientes em que estão inseridos, a macrofauna tende a ter um comportamento ligado ao tipo de ambiente, como foi evidenciado pela dominância de um grupo na Depressão Sertaneja, bem como em outro grupo no Planalto da Borborema.

Os tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre eles, tampouco entre as áreas controle, as quais não receberam tratamento algum. Apesar dessas áreas controles não terem recebido tratamentos, elas apresentaram valores de abundância e riqueza muito próximos ao tratamento z.

Pela quantidade de indivíduos capturados, pode-se afirmar a eficiência das armadilhas do tipo PROVID para áreas semiáridas em processo de recuperação ambiental, com e sem espécies lenhosas que proporcionam uma cobertura vegetal.

Pela sua intensa participação nos processos biológicos dos ecossistemas naturais, a presença da macrofauna no ambiente proporciona um entendimento sobre a qualidade dele, uma vez que são sensíveis às alterações antrópicas. Para além disso, são bioindicadores da

## EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

microfauna pela relação alimentar de detritívoros (macrofauna) e decompositores (microfauna).

Portanto, a partir da presença da macrofauna nos ambientes, pode-se ter um entendimento que as duas áreas experimentais estão em processo de formação de novos habitats, onde darão suporte para o equilíbrio ecológico dessas áreas, que, em outrora, sofreram intensos processos de degradação ambiental.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela concessão de bolsas de doutorado. Ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (UECE). À Escola Estadual Manoel Correia, em nome da diretora Eurinete, pelo apoio estrutural de laboratório para realização das análises. E aos Laboratórios de Geoprocessamento e Estudos Aplicados (LABGEO) – UECE/Fortaleza e Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas (LabNut) – UFCG/Patos pelo apoio metodológico.

### REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. **Tropical soil biological and fertility**: a handbook of methods. 2. ed. Wallingford: C.A.B. International, 1993. p. 44-46.

AQUINO, A. M. **Manual para coleta da Macrofauna do solo**. Seropédica: EMBRAPA agrobiologia, p. 24, 2001.

ARAÚJO FILHO, J. A.; ROCHA, M.M. C. Efeitos da Adubação Mineral e orgânica sobre a produção de fitomassa do estrato herbáceo em duas regiões do Sertão Nordeste. Patos, PB: **Agropecuária científica no Semiárido**. v. 5, p. 16 - 21. 2009. DOI: <https://doi.org/10.30969/acsa.v5i1.45>

ARAUJO, K. D. **Análise da vegetação e organismos edáficos em áreas de caatinga sob pastejo e aspectos socioeconômicos e ambientes de São João do Cariri – PB**. 2010. 166 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

ARAUJO, K. D.; DANTAS, R. T.; ANDRADE, A. P.; PARENTE, H. N.; CORREIA, K. G.; PAZERA JR, E. LEVANTAMENTO DA MACROFAUNA INVERTEBRADA DO SOLO EM ÁREA DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA. **Geoambiente On-line**, Goiânia, n. 13, p. 01–13 pág., 2013. DOI: 10.5216/revgeoamb.v0i13.25989.

BARETTA, D.; BROWN, G. G.; JAMES, S. W.; CARDOSO, E. J. B. N. Populações de minhocas amostradas por métodos de coleta de *Araucaria angustifolia* na Mata Atlântica. **Scientia Agrícola**, v. 4, p. 384-392, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162007000400009>

EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. Ecology individuals populations and communities. **Blackwell Scientific Publications**, Boston, 1996. 876 p.

CARDINS, I. S. A. **Degradação, desertificação e recomposição ambiental no seridó ocidental, estado da paraíba**. Tese (Doutorado em Geografia. Programa de Pós-Graduação em Geografia do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, 2015. 179 f.

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; CORREIA, M. E. F.; RODRIGUE, K. M.; FRANCO, A. A. Efeito de leguminosas arbóreas sobre a macrofauna do solo em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, n.1, p.38-44, 2007.

DIONÍSIO, J. A.; PIMENTEL, I. C.; SIGNOR, D.; PAULA, A. M.; MACEDA, A.; MATTANA, A. L. **Guia prático de biologia do solo**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2016.

DRESCHER, M. S. et al. Mesofauna como bioindicador para avaliar a eficiência da revegetação com *Lupinus albus* em solo arenizado do sudoeste do Rio Grande do Sul. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. Anais... Gramado, SBCS, 2007

DRUMOND, M. A.; SCHEISTEK, H.; SEIFFARTH, J. A. Caatinga: Um bioma exclusivamente brasileiro e o mais frágil. **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**, v. 7, n. 389, p. 1-60, 2012.

FEITOSA, C. R.; GONÇALVES, S. G.; ANDRADE, L. A.; BEZERRA, F. T. C.; OLIVEIRA, L. S. B.; VIEIRA, R. M.; FERREIRA, L. E. Utilização do rejeito de caulim da composição de substrato para emergência de plântulas de Cuité (*Crescentia Cujete* L.). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, 2007. Caxambu, M. **Anais...Caxambu, MG: Sociedade de Ecologia do Brasil**. 23 a 28 de setembro, 2007.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em Ecologia**. Tradução: Fabrício Beggiano Baccaro. Porto Alegre: Artmed, 2011. 683 p.

HAMMER, O.; HARPER D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

KORASAKI, V.; MORAIS, J. W.; BRAGA, R. F. Macrofauna. In: MOREIRA, F. M. S.; CARES, S. J.; ZANETTI, R.; STURMER, S. L. **O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção**. Lavras: UFLA, 2013.

LIMA, R. W. S.; SILVA, C. A. R.; SANTOS DIAS, D.; COSTA SANTOS, É. M.; GOMES, D. L.; ARAUJO, K. D. Macrofauna do solo no Parque Municipal de Maceió, Alagoas. **Revista caminhos de geografia**, v. 22, n. 81, p. 292-307, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/RCG228155261>

LOPES, M. A. **Insetos na Dieta**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2019. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/45712402/artigo---insetos-na-dieta> > Acessado em: 08 de abr. 2024.

MATOS, P. S.; GARCIA, P. A. B. B.; SCORIZA, R; N. Effect of different forest management practices on the soil macrofauna in the arboreal caatinga. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 3, p. 741 – 750, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n318rc>

EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis, Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

- OLIVEIRA, A. M.; COSTA, D. F. S. Classificação de unidades fitoecológicas na paisagem de um ambiente serrano na região semiárida do Brasil (Serra de João do Vale -RN/PB). **GEOgraphia**, v. 25, n. 54, 2023. DOI: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2023.v25i54.a28643>
- PECH, T. M. et al. Macrofauna edáfica em três sistemas agrofloretais no município de Curitiba, SC. In: XII SIMPÓSIO FLORESTAL CATARINENSE 12, 2016, Lages. **Anais...** Lages: CAV/UEDESC, 2016, p. 129-134.
- PEREIRA, W. E; SOUSA, G. G; ALENCAR, M. L; MENDONÇA, R. M; SILVA, G. L. Crescimento de mudas de mamoeiro em substratos contendo caulim. **Revista verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.3, n.1, p. 27-35, 2008.
- RESENDE, A. S.; CHAER, G. M. **Manual para recuperação de áreas degradadas por extração de picarra na Caatinga**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2010. 78 p.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. D.; CAVALCANTI, A. D. P. B. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 6 ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022. 332 p.
- SANTOS DE LIMA, Renato Wilian; DOS SANTOS DIAS, Delane; ROCHA DA SILVA, Carlos Augusto; DA SILVA, Ana Beatriz; ANDRADE DE SOUZA, Mayara; DANTAS ARAÚJO, Kallianna. Macrofauna do solo em diferentes tipos de cobertura vegetal em Maceió, Alagoas. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 3, n. 1, p. e6717, 2018.
- SILANS, A. P.; SILVA, F. M.; BARBOSA, F. A. R. Determinação in loco da difusividade térmica num solo da região de caatinga (PB). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 1, p.41-48, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832006000100005>
- SILVA, F. C. **Caatinga em ambiente degradado: análise da dinâmica e diversidade de comunidades vegetais no núcleo de desertificação do médio Jaguaribe Ceará, Brasil**. 2020. 119 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual do Ceará. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2020.
- SILVA, J.; CASALINHO, H.; VERONA, L. E.; SCHWENGBER, J. Avaliação da mesofauna (colêmbolos e ácaros) do solo em agroecossistemas de base familiar no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p.539-542, 2007.
- SILVA, M. C. S., SOBRINHO; F. S. L.; SILVA, A. V.; BARROS, R. P. A utilização de armadilhas tipo pitfall para levantamento da fauna edáfica em solos com cultivo de *Manihot esculenta* Crantz e *Opuntia* spp. na zona rural de Arapiraca-AL. In: CONGRESSO NORDESTINO DE BIÓLOGOS-CONGREBIO. 2016
- SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 150 f. Tese (Doutorado em Agronomia) pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.
- SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; MIRANDA, J. R. P.; SANTOS, R. V.; ALVES, A. R. Comunidade microbiana e mesofauna edáficas em solo sob caatinga no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, N. 1, P. 151-160, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000100015>

EFEITO DA RECUPERAÇÃO DO SOLO SOBRE A MACROFAUNA EM DIFERENTES UNIDADES GEOECOLÓGICAS  
DA CAATINGA

*Paulo Jerônimo Lucena de Oliveira, Irami Rodrigues Monteiro Junior, Jefferson Luan de Araújo Regis,  
Iaponan Cardins de Sousa Almeida, Maria Lúcia Brito da Cruz*

STORK, N. E.; EGGLETON, P. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. **American Journal of Alternative Agriculture**, v. 7, n.1-2, p. 38-47, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0889189300004446>

TARRÁ, I. L. C.; LUIZÃO, F. J.; WANDELLI, E. V.; TEIXEIRA, W. G.; MORAIS, W. J.; FERNANDES, E. C. M.; BROCHEL, K. V.; PÉREZ, N. V. Grupos funcionais da macrofauna e macroporos do solo em sistemas agroflorestais da Amazônia central. **Prospectiva**, v. 10, n.1, p. 6-17, 2012.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos Insetos**, 2<sup>a</sup> ed. Tradução: Noveritis do Brasil. São Paulo: editora: Cengage Learning, 2015. 809 p.

**DE LA TRASHUMANCIA AL CAMBIO DE PUESTO: caracterización de dos experiencias de productores familiares agroganaderos en parajes rurales de la provincia de Salta, Argentina**

**Di Fonzo Rodolfo Andrés**

Instituto de Investigación en Energía No Convencional (INENCO), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Universidad Nacional de Salta (UNSa), Salta, Argentina  
fitodifonzo1988@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-3108-7846>

**Salvo Aien**

Instituto de Investigación en Energía No Convencional (INENCO), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Universidad Nacional de Salta (UNSa), Salta, Argentina  
aienweni@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9051-2357>

**Belmonte Silvina**

Instituto de Investigación en Energía No Convencional (INENCO), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Universidad Nacional de Salta (UNSa), Salta, Argentina  
silvina\_belmonte@yahoo.com.ar

<https://orcid.org/0000-0001-9382-2836>

**Resumen**

En Argentina, el estudio de los pastores ganaderos tiene una trayectoria. Han sido descriptos en la academia principalmente para la región sur del país siendo en el norte los estudios más incipientes. Este trabajo busca caracterizar los sistemas productivos de los productores agroganaderos de Cerro Negro del Tirao y alrededores a partir de 2 experiencias situadas. Se pudo conocer la composición familiar del trabajo y el área en que se desarrollan las actividades productivas, así como las dinámicas de movilidad de las familias. Además, se aproximó a la arquitectura de sus viviendas y de su espacio productivo, y relevar algunos indicadores de traslado en el movimiento trashumante.

**Palabras clave:** Producción familiar. Trashumancia. Movilidad.

**FROM TRANSHUMANCE TO CHANGE OF POSITION: characterization of two experiences of family agricultural producers in rural areas of the province of Salta, Argentina**

**Abstract**

In Argentina, the study of livestock herders has a history. They have been described in academia mainly for the southern region of the country, with the most incipient studies being in the north. This work seeks to characterize the productive systems of agricultural and livestock producers in Cerro Negro del Tirao and surrounding areas based on 2 situated experiences. It was possible to know the family composition of work and the area in which productive activities are carried out, as well as the

dynamics of family mobility. In addition, the architecture of their homes and their productive space was approached, and some indicators of transfer in the transhumant movement were revealed.

**Keywords:** Family production. Transhumance. Mobility.

## INTRODUCCIÓN

### *Los pastores ganaderos, contextualización y antecedentes*

En el mundo los pastores representan un conjunto importante de personas, se estima que entre 25 – 50 millones de familias se dedican al pastoralismo (QUIROGA MENDIOLA et al., 2021). Se tratan de familias dedicadas a la cría ambulatoria de animales, realizando movimientos cíclicos estacionales entre distintas unidades ambientales. Esta práctica es conocida como trashumancia.

La trashumancia pastoril en el mundo se realiza desde tiempos inmemorables, presentando variaciones en cada lugar donde se realiza. Principalmente, varían las especies que se movilizan, los tiempos y distancias que se recorren, y si se hace de forma horizontal en el espacio o de forma vertical, complementándose así la oferta de producción primaria a lo largo del año calendario.

Medinacelli (2005), afirma que en los Andes no conocemos el proceso histórico de los pueblos pastores y agrega que muchas formas de vida, antes muy presentes, hoy desaparecen ante nuestros ojos. El paradigma modernizante tracciona y deja en camino a quienes no se ajustan a los nuevos escenarios. Sin embargo, y con pocas adaptaciones, en espacios delimitados y aislados, las prácticas pastoriles de movilidad todavía persisten (PADIN, 2019).

Las familias de pastores ocupan extensas áreas para su actividad, generalmente zonas montañosas, movilizándose de zonas altas a bajas a lo largo de las estaciones, y viceversa. Los productores en su andar definen su territorio en el espacio, lo habitan. Así también, fruto de su saber tradicional y cosmovisión, manejan de forma adecuada los recursos, ayudando a su conservación de manera dinámica.

### *De la trashumancia al cambio de puesto*

En Argentina el estudio de los pastores ganaderos tiene una trayectoria. Han sido descritos en la academia principalmente para la región sur de la Argentina siendo en el norte del país los estudios más incipientes. En esta región, existe poca información que, además, se encuentra dispersa. A su vez, se han logrado avances significativos en cuanto al

reconocimiento de la producción familiar agropecuaria. Desde el año 2004, Argentina comenzó a incorporar la Agricultura Familiar y sus actores en las políticas públicas (CRAVIOTTI, 2014; Ley 27.118, 2015, Argentina)<sup>1</sup>.

En el Noroeste de Argentina (NOA) la práctica trashumante está extendida y vigente, se realiza en zonas delimitadas, generalmente en áreas de montañas en las que la corriente modernizadora en los sistemas productivos no ha ingresado por completo.

Los ganaderos pastores o productores agroganaderos familiares en Salta, nombran a la práctica trashumante como “cambio de puesto”. Esto hace referencia a la dinámica de las antiguas haciendas o estancias en las que el ganado del hacendero era pastoreado entre diversos puestos al interior de las haciendas por los hacendados, quienes habitaban dentro de los límites de la estancia. Hoy en día estos espacios han sido reestructurados y pasaron a ser tierras fiscales o tierras públicas, áreas protegidas y/o tierras privadas en algunos casos, pero siguen siendo habitados por productores familiares.

Por otro lado, desde la academia y desde algunas visiones del mundo se intenta comprender o significar a través de dicotomías esta práctica, como ser pueblos sedentarios/pueblos trashumantes (PARDOEL y CHUECA, 2011). En los territorios en los que trabajamos, esta dicotomía no es tajante. Existen dinámicas complejas de movilidad y territorialización, que incluyen, por ejemplo, casas, habitaciones alquiladas y/o casas de parientes en poblados urbanos, que complementan el sistema de movilidad de casa principal en el cerro y puesto en la zona baja. Sumando a esta idea, las familias, a pesar de su movilidad, tienen efectivamente una vivienda principal en la que realizan agricultura. Por ende, no podemos hablar de productores netamente pastores ni de productores familiares de economía campesina netamente sedentaria.

Dichas dinámicas determinan, también, límites urbanos y rurales económicamente difusos, si bien los espacios se encuentran delimitados espacialmente por el difícil acceso a las áreas rurales, la economía familiar se compone de variados productos e ingresos, algunos derivados de actividades en territorio rural y otros ingresos provenientes de actividades extra rurales.

En base a lo dicho anteriormente, este trabajo busca caracterizar los sistemas productivos de los productores agroganaderos de Cerro Negro del Tirao y sus alrededores a

---

<sup>1</sup> Tomaremos como hitos la creación en 2004 de la Reunión Especializada de Agricultura Familiar, en 2009 la creación de la secretaria de Agricultura Familiar y luego en 2015 la sanción de la Ley 27.118 de reparación histórica de la Agricultura Familiar para la construcción de una Nueva Ruralidad en la Argentina.

partir de dos experiencias situadas, considerando la realidad de las familias del territorio en cuestión. En una primera instancia, comentaremos acerca de las metodologías empleadas para luego presentar los resultados que están divididos en tres secciones: la caracterización del área de trabajo, la caracterización de las familias de productores y el trabajo, y, por último, la caracterización de las dinámicas de movilidad.

## **METODOLOGÍA**

El Grupo de Investigación en Planificación Energética y Gestión Territorial (PEyGeT), perteneciente al Instituto de Investigación en Energía No Convencional (INENCO), es una entidad dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y de la Universidad Nacional de Salta (UNSa). Como miembros de este grupo, compartimos una visión de la ciencia que se enmarca en procesos de co-construcción y revalorización de saberes locales. Nos identificamos con una ciencia digna (CARRASCO, 2015) y popular (FALLS BORDA, 1980/2017).

Nuestra apuesta se alinea con el paradigma de la Investigación-Acción-Participativa (IAP). En este enfoque, las investigaciones se centran en problemáticas identificadas de manera participativa, y las soluciones a dichas problemáticas también se abordan de manera colaborativa. Esta forma de abordar los problemas sociales no solo genera información, sino que también crea y recrea conocimientos (BELMONTE et al., 2023). En resumen, nuestra labor busca trascender los límites tradicionales de la investigación científica, involucrando activamente a la comunidad y promoviendo una ciencia más inclusiva y significativa.

Gran parte de la información presentada en este trabajo fue generada de manera colaborativa. Desde el año 2015, nuestro grupo de investigación trabaja estrechamente con la comunidad de Cerro Negro del Tirao y los parajes circundantes. Durante este tiempo, hemos establecido un enfoque basado en la co-construcción y revalorización de saberes locales. En el año 2017, a partir de diagnósticos participativos y la formulación de proyectos de desarrollo rural, logramos financiar diversos proyectos. Estos abarcan áreas como la producción, el acceso a servicios básicos y la promoción de energías renovables.

### ***Las técnicas etnográficas y participativas de relevamiento***

Usaremos este apartado para mencionar y describir los instrumentos de relevamiento de información utilizados por nuestro grupo de investigación-acción. Aclaramos que no son

instrumentos extraños ni novedosos, ni tampoco son todos los que utilizamos, pero son los que nos han dado buenos resultados.

Gran parte de la información procesada y presentada fue relevada durante la pandemia de Covid 19 y posterior a esta, para lo cual tuvimos que ser creativos con el fin de mantener el contacto y el trabajo con las familias de productores, ya que la movilidad normal estaba restringida. En este sentido, manteníamos el contacto vía remota por medio de las redes sociales, especialmente WhatsApp, a través de mensajes y llamadas. Por este medio se pudieron realizar entrevistas semi estructuradas a las familias de la comunidad. Esta forma de comunicación se la mantiene en la actualidad, siendo uno de los medios más utilizados en lo cotidiano.

En las comunidades rurales en las trabajamos existen las escuelas albergue, escuelas en la que, niños, niñas y maestros están albergados de lunes a viernes debido a la distancia geográfica que les imposibilita asistir diariamente a las instituciones educativas. Las escuelas en estos parajes cumplen un rol social importante, es lugar de encuentro de la comunidad y centro de variadas decisiones comunitarias. Para mantener el contacto con la comunidad y trabajar en conjunto se implementaron cartillas escolares, que son un gran complemento a la información obtenida por otros medios, y permiten a los estudiantes y maestros escolares generar material didáctico local y afianzar sus saberes.

Por otra parte, en Argentina, existen registros formales de productores agropecuarios con diversos fines. Por ejemplo, el Registro Nacional de la Agricultura Familiar (RENAF) y el Registro Nacional Sanitario de Productor Agropecuario (RENSPA) son formularios bastante extensos que recopilan información sobre producción y vivienda, entre otros aspectos. Sin embargo, en estos lugares generalmente los productores familiares no están registrados, esto abre la posibilidad, a través de gestiones interinstitucionales, de relevarlos y registrarlos. Además, complementamos estos registros con otras fuentes, como ser el Sistema Integrado de Gestión de Sanidad Animal (SIGSA) del Servicio Nacional de Calidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), así como con información proporcionada por censos y estadísticas nacionales y provinciales.

Otro instrumento relevante es la libreta de campo. Esta herramienta es poderosa para registrar de información cotidiana que, de no contar con ella, se difuminaría en el recuerdo. Tener una libreta de campo al alcance permite registrar sentimientos, percepciones, palabras precisas, frases textuales, generar mapas, dibujos, y más.

Aunque la información obtenida por estos medios es valiosa, para lograr consistencia es fundamental la comunicación dialógica real. Nos referimos al acompañamiento de procesos comunitarios, a los talleres participativos, a las visitas, los almuerzos y las charlas informales. Estos momentos son los que verdaderamente nos impulsan a continuar por el camino de la investigación-acción.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Caracterización de área*

El área que abarca este trabajo, corresponde al primer cordón montañoso de la cordillera oriental y comprende lo que social y localmente se conoce como los cerros de la ciudad Salta, ubicados al oeste del Valle de Lerma en el que se emplaza la capital de la provincia, ver Figura 1. Los mismos se encuentran habitados desde antaño por familias productoras agroganaderas localizadas de maneras dispersas entre sí, pero nucleadas en parajes cuyos centros en general se destacan por la existen de escuelas y/o iglesias, las cuales habitualmente funcionan como centro de reunión y/o encuentro (DI FONZO et al., 2023).

El paraje rural Cerro Negro del Tiraó está ubicado a 3400 msnm dentro de la jurisdicción del departamento de Rosario de Lerma, a aproximadamente 150 km de la capital salteña. Se encuentra habitado por aproximadamente 14 familias que viven de la producción agropecuaria, destacándose la cría de vacas, ovejas y cabras; el cultivo de papas, habas, arvejas, entre otros, cuyo destino es el autoconsumo, y del cual el excedente es vendido o intercambiado. También, a partir de la manufactura y generación de valor agregado, tanto de los excedentes productivos agrícolas como de los derivados obtenidos a partir de la cría de animales, se realizan y obtienen quesos, lana, peleros, y más productos artesanales. El intercambio y venta de productos se realiza en las localidades más cercanas, como son Cachi, Payogasta y Rosario de Lerma.

Para poder llegar a Cerro Negro del Tiraó existen diversos caminos de herradura<sup>2</sup> y senderos, los que son profundamente conocidos e históricamente transitados por aquellos lugareños que suelen recorrerlos a caballo. Sin embargo, cuando el traslado al paraje es mediante vehículo, existe una única vía de acceso a través de la Ruta Provincial N°33. La misma atraviesa un área protegida llamada Parque Nacional Los Cardones, siendo de

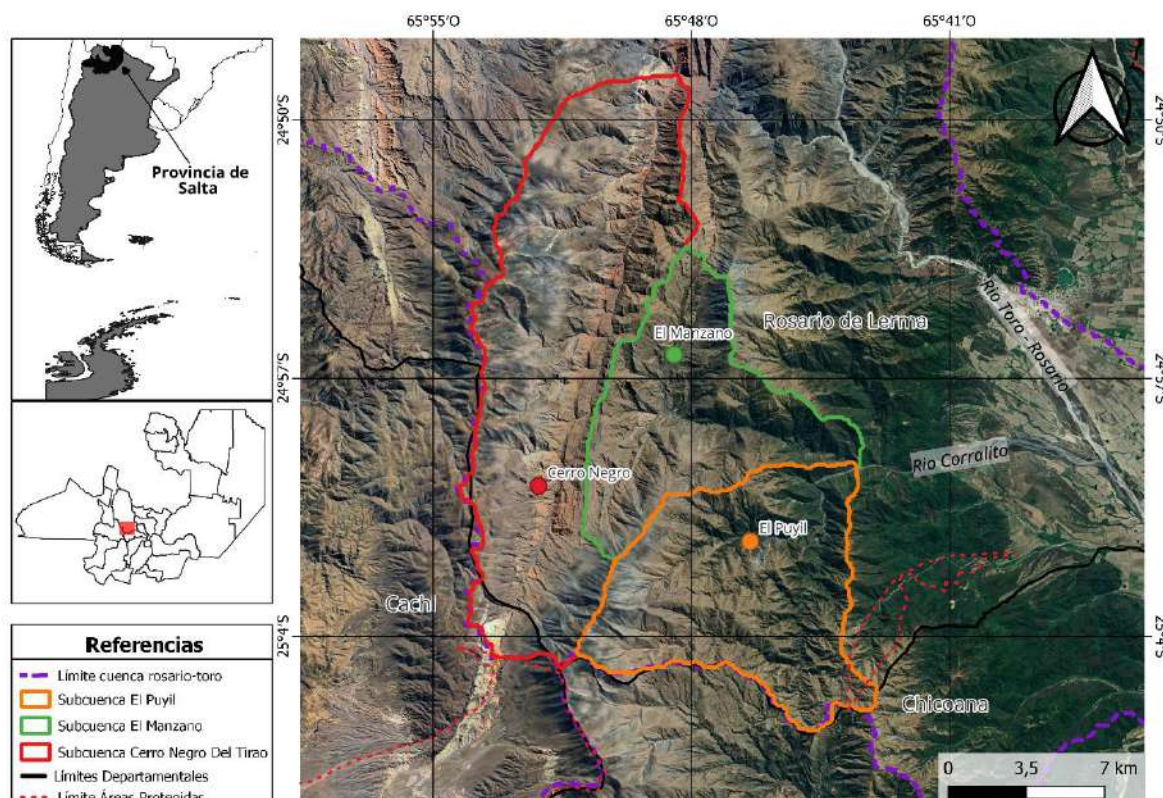
---

<sup>2</sup> Camino angosto y escarpado, formado por antiguas huellas de animales domésticos y por el tránsito de personas a caballo.

DE LA TRASHUMANCIA AL CAMBIO DE PUESTO: caracterización de dos experiencias de productores familiares agroganaderos en parajes rurales de la provincia de Salta, Argentina  
*Di Fonzo Rodolfo Andrés, Salvo Aien, Belmonte Silvina*

difícil tránsito a causa de sus características agrestes, por lo cual, si bien la distancia no es significativa, el tiempo para poder llegar a destino desde la capital salteña oscila entre 3 a 4 horas dependiendo el tipo de vehículo.

**Figura 1:** Ubicación espacial de los parajes Cerro Negro, el Manzano y el Puyil delimitados en sus microcuencas correspondientes.



Fuente: elaboración propia, grupo PEyGeT.

Las familias de Cerro Negro del Tirao se encuentran fuertemente vinculadas a parajes aledaños más pequeños como El Manzano y El Puyil, ubicados a 1800 msnm. En estos viven de entre 2 a 5 familias que habitan de forma permanente. Dichos parajes, al encontrarse a menores altitudes y por el efecto orográfico de las precipitaciones, presentan una mayor disponibilidad de agua y especies forrajeras durante el invierno, es por esto que algunos productores de Cerro Negro del Tirao tienen puestos estacionales en los que se asientan en ciertos momentos del año, trasladándose junto a sus animales de cría. Las características preciaadas durante el invierno, pueden ser incómodas durante el verano, como se verá más adelante, momento en el que regresan a Cerro Negro del Tirao o zona alta.

Los diferentes parajes entre los cuales se realizan los movimientos estacionales se encuentran emplazados dentro de la cuenca hidrográfica del río Toro – Rosario, pudiendo a su vez, delimitarse las respectivas microcuencas a partir de las divisorias de agua (ver Figura 1);

esto nos lleva a observar cómo hay una marcada diferenciación ambiental entre los lugares elegidos para habitar durante el año, la cual si bien es transicional desde Cerro Negro del Tiraio hacia el Puyil pasando por El Manzano, no deja de estar claramente zonificada con características propias en cada uno de estos lugares, buscadas según el momento del año. Las familias de productores se refieren a estos ambientes de forma más simplificada, como cerro en la zona alta, y monte en la zona baja, en este artículo mencionamos de esta manera los distintos ambientes.

La hidrografía de la cuenca está caracterizada por el río Toro como cuerpo de agua troncal y afluente de los diferentes cauces. Puede ser definido como un típico río de montaña con sus nacientes alrededor de los 6000 msnm, en las altas cumbres de los cerros Chañi y Acay, desde los que fluye hasta desembocar en el Valle de Lerma formando un gran cono aluvial. Su recorrido se caracteriza por una gran diferencia altitudinal en corta distancia (ARMATA y RIVELLI, 2019) y un marcado cambio ecológico - ambiental.

En los puntos más altos de la cuenca es posible observar la presencia de especies de las ecorregiones de Puna y/o los Altos Andes, a medida que vamos descendiendo, especies de la ecorregión de prepuna comienza a predominar, es así que camino a Cerro Negro del Tiraio podemos ver los característicos cardones (*Trichocereus pasacana*), los cuales a medida que nos aproximamos a la escuela del paraje empiezan a disminuir en presencia para ser remplazados por especies arbustivas resinosa con gran predominancia de espinosas como la Yareta (*Azorella compacta*) y pastizales de altura. En estas altitudes se distinguen a su vez pequeños oasis de agua, humedales característicos de la región conocidos como vegas o ciénegos. Los mismos son fuentes de agua cristalinas y especies forrajeras, generalmente denotan gran presencia y actividad, tanto de la fauna autóctona como de los animales de cría de los productores locales. La amplitud térmica es notoria y característica de ambientes de altura pudiendo ser de hasta 30°C, con temperaturas confortables durante el día para luego descender debajo de los 0°C durante la noche. El viento es parte constante de la zona y responsable, durante el invierno y primavera, de arrastrar el pasto natural que no ha sido aprovechado, escaseando los alimentos para los animales en este momento del año. Al ubicarse Cerro Negro del Tiraio de manera colindante al Parque Nacional Los Cardones, es posible ver una gran presencia de camélidos, muchas veces en convivencia con el ganado o hacienda<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Hacienda es el término local para referirse a los animales caprinos, ovinos y bovinos en conjunto, sin separarlos por especies ni categorías.

Dentro de la cuenca, a altitudes intermedias como las de El Manzano, el ambiente se observa transicional entre Cerro Negro del Tirao y El Puyil. Además, es importante el efecto de exposición solar, notándose diferencias muy marcada según la ladera de los cerros. Aquellas mirando al norte son notoriamente secas, con pastos amarillos y cortos recordando a Cerro Negro del Tirao, a diferencia de aquellas mirando al sur, que evidencia una humedad mucho mayor con colores verdes oscuros, mayor presencia de árboles y pastos. En el Puyil, paraje a menor altitud de los tres, es posible identificar en las cumbres de los cerros, bosques montanos característicos de los pisos más altos de la Yungas con presencias de bosques monoespecíficos de Queñoa (*Polylepis tarapacana*) y Alisos (*Alnus acuminata*). Si continuamos descendiendo hasta la altura del río Puyil, podemos empezar a notar especies transicionales con la ecorregión del chaco. Esto denota una gran diversidad de ambientes, especies y paisajes, con la gran riqueza que esto conlleva.

### ***La familia y el trabajo***

En este apartado, como se mencionó en la introducción de este trabajo, describiremos a través de dos experiencias situadas o casos (que denominaremos Experiencia 1 y Experiencia 2), la realidad productiva de dos familias de productores agroganaderos en el territorio seleccionado. Abordaremos aspectos como las actividades que realizan, los lugares donde se desarrollan, los momentos en que se llevan a cabo, las personas involucradas en dichas actividades y de que dependen ciertas decisiones que afectan su producción.

Las actividades que realizan las familias de productores dependen en gran medida de la composición del grupo familiar, tanto del que habita permanentemente en el territorio rural como del que habita en zonas urbanas y visita ocasionalmente a sus parientes. Podemos decir que de esto depende qué y cuánto trabajo se puede realizar.

Cada actividad demanda la participación de al menos un miembro familiar, así, por ejemplo, el pastoreo de la hacienda menor (caprinos y ovinos) generalmente es realizado por una mujer joven de la familia, que se encarga del cuidado de la majada, de su recorrido diario, de la separación de los animales pequeños, del ordeño, y del traslado estacional al puesto en la zona baja o monte y su regreso en verano a la zona alta o cerro. De la hacienda mayor (bovinos), en cambio, se ocupa generalmente un varón de la familia, ya que las actividades

requieren otras destrezas, como ser pialador<sup>4</sup>, montar a caballo para campear<sup>5</sup>, y otras que demandan una mayor fuerza física. Por su puesto, esta repartición del trabajo es general y esquemática, existiendo variaciones como veremos más adelante.

La composición de cada familia es variable, en nuestros ejemplos y considerando las distintas familias del área de trabajo, esto es notorio. En la experiencia 1, la familia que habita permanentemente el cerro y se dedican plenamente a la actividad ganadera, se compone solo de 2 miembros, un varón y una mujer, ambos hermanos. La mujer cuida y pastorea la hacienda menor y el varón realiza lo mismo con la hacienda mayor. La residencia permanente de la encargada de la hacienda menor es la casa principal en la zona alta en el paraje Cerro Negro del Tirao, donde permanecen todo el año solo los animales ovinos. En el caso de los caprinos, el traslado es realizado por ella, pero el cuidado queda a cargo de su hermano, que reside permanentemente en la zona baja o monte, en El Puyil, y que se encarga generalmente de la hacienda mayor, y en este caso particular, de parte de la hacienda menor durante el tiempo que permanecen allí los caprinos. Esto no quita que eventualmente, cada uno reciba visitas de familiares directos que ayudan a las actividades diarias y otras ocasionales como ser las marcadas y vacunadas. Por otra parte, el sistema agrícola, que incluye papas, arvejas y habas, avena y cebada, se realiza de forma complementaria por los dos miembros, la preparación del suelo, siembra, cuidado del cultivo y cosecha es realizado por los dos miembros en solo la parte alta en Cerro Negro del Tirao, donde se encuentra la casa principal.

La experiencia 2 de nuestro ejemplo, en cambio, es un poco más complejo. La familia se compone también de 2 miembros, una madre de edad avanzada que vive permanentemente en la zona alta en Cerro Negro del Tirao, y un hijo, que es quien se encarga de la hacienda menor y de los traslados a la parte baja, donde reside él durante el traslado. En este caso, la familia no cuenta en su hacienda con ganado mayor. Esta familia contrata de forma permanente y ocasional personas por fuera del grupo familiar, pero que residen con la familia, apoyando las diversas actividades del sistema agrícola, como ser la preparación del suelo, siembra y cosecha de papa, siembra, corte y emparvado de avena y cebada, pero que no intervienen en el sistema ganadero. A su vez, esta familia tiene miembros que colaboran activamente en las festividades de la comunidad, como ser eventos religiosos, y que aportan

---

<sup>4</sup> Ser pialador es un decir local para referirse a las personas que saben utilizar un lazo de cuero trenzado para enlazar ganado mayor. El lazo es arrojado por el pialador a las patas delanteras del animal mientras este corre dentro de un corral. Esta actividad es realizada en los meses de verano en fiestas familiares llamadas yerras, en las que se marca y vacuna a los terneros nacidos el año anterior.

<sup>5</sup> Campear es un decir local y regional que se refiere a salir montado a caballo a recorrer los campos de pastoreo donde están los animales.

ingresos para el aprovisionamiento de insumos a los sistemas agrícola y ganadero, y también para insumos necesarios para la familia.

Anteriormente, para los dos casos descriptos, había una mayor presencia de la familia en los predios, tanto en casas principales como puestos, con lo que la cantidad de animales era más numerosa y de distinta composición a la actual. La categoría bovina, por ejemplo, no era tan significativa como lo es hoy, habiendo mayor representación de la hacienda menor. Esto se debe a que la hacienda menor requiere de una presencia diaria en las actividades, demandando mucho trabajo de forma cotidiana, en cambio, la hacienda mayor, concentra sus actividades en momentos específicos del calendario anual, y puede ser visitada semanalmente cuando se sale a camppear, sin necesidad de una presencia diaria. Una cuestión similar ocurre con los rastrojos<sup>6</sup> o campos de cultivo, anteriormente la mano de obra familiar no era un impedimento para las actividades agrícolas, y los rastrojos cultivados eran extensos y numerosos, hoy en día, muchos están abandonados. Esta situación no escapa a la que ocurre en otras regiones de nuestro país y de América Latina: la migración del campo a las ciudades. Pero resulta importante, en este contexto, identificar qué estrategias asumen las familias de productores, quienes alertan de esta situación y se ocupan de transitarla dentro de los límites que les permite su campo de acción.

### ***Movilidad espacial y temporal: casa permanente y puesto***

Como se nombró más arriba, las familias de estas zonas de los cerros de Salta, frecuentan un extenso territorio que abarca 3 parajes distanciados entre sí en más de 5 horas de caminata por caminos de herradura que se van deshilvanando hasta los parajes, casas y puestos dispersos de las familias. La distancia espacial del traslado oscila en los dos casos los 10 km, y la equidistancia o diferencia altitudinal entre una y otra zona es de entre 1700 a 1900 mts.

Un hito para los traslados es el advenimiento de las lluvias estivales, diferenciándose en el año dos épocas marcadas, la época seca y la época de lluvias. Durante la época de lluvias, que abarca los meses de diciembre a abril, los animales permanecen en la parte alta o cerro, y durante la época seca, se realiza el traslado a la parte baja o monte con lo que, dependiendo de otros factores, como son las heladas y los vientos entre otros, se decide la fecha de traslado.

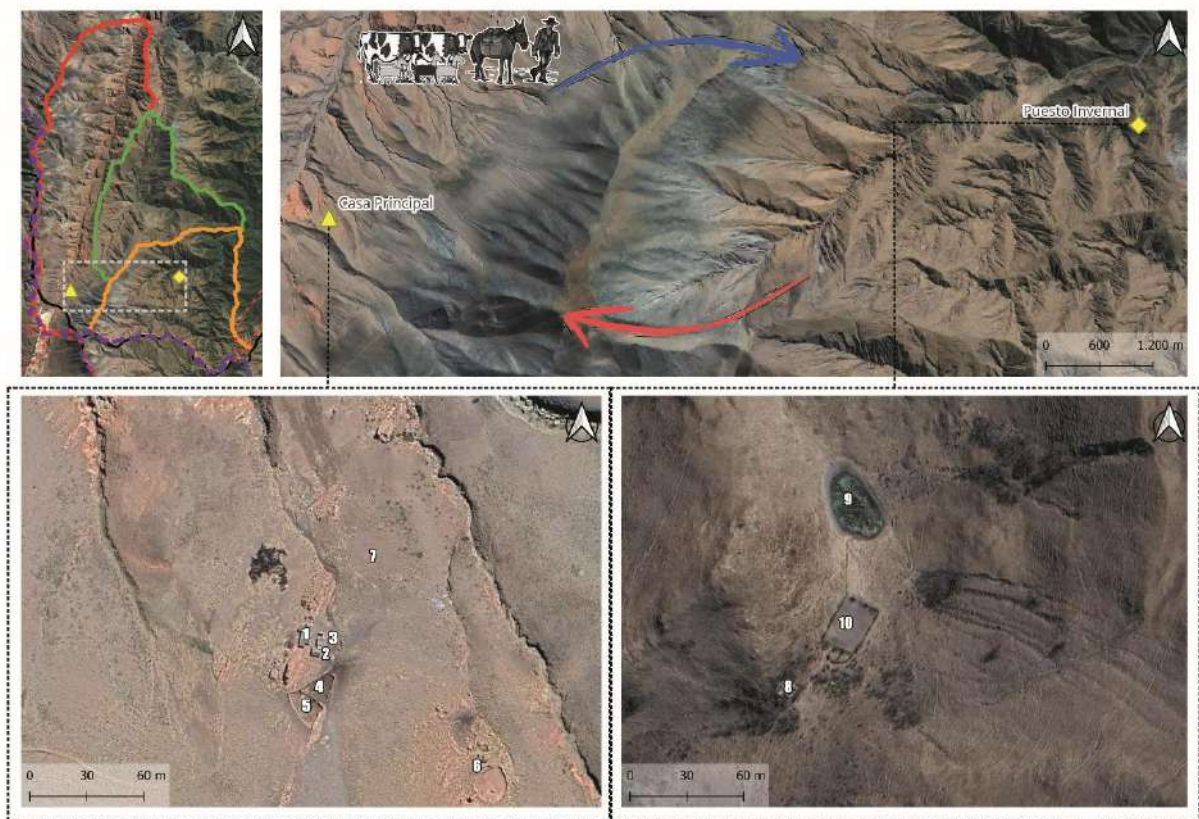
---

<sup>6</sup> Rastrojos son los campos de cultivo.

DE LA TRASHUMANCIA AL CAMBIO DE PUESTO: caracterización de dos experiencias de productores familiares agroganaderos en parajes rurales de la provincia de Salta, Argentina  
*Di Fonzo Rodolfo Andrés, Salvo Aien, Belmonte Silvina*

En general el ciclo es el siguiente: desde Diciembre/Enero hasta Agosto/Septiembre se permanece en la zona alta o cerro, lo que abarca un periodo de 8 a 10 meses, y desde Agosto/Septiembre hasta Diciembre/Enero, se permanece en la zona baja o monte, lo que se traduce en un periodo de 2 a 4 meses. Este ciclo de rotación anual puede observarse en las Figuras N°2 y N°3.

**Figura 2: Experiencia 1.** 1. Cocina y depósito. 2. Dormitorios o habitaciones para pernoctar. 3. Depósitos de parva de avena y cebada. 4. Corral de encierre nocturno de cabras y ovejas. 5. Corral de separación de corderitos y cabritos. 6. Antiguos corrales. 7. Campo o rastrojos de cultivo. 8. Puesto invernal de una habitación y alero. 9. Laguna para bebida del ganado. 10. Corral para yerra de ganado mayor.



Fuente: elaboración propia, grupo PEyGeT.

Existen también variaciones en los traslados, que responden a anomalías climáticas, ciclos plurianuales y otras variaciones de tipo estocástico. Así, por ejemplo, en la Experiencia 1, la familia ante indicadores como ser la baja disponibilidad de pastura en primavera, época de bache forrajero y de mayor demanda atmosférica de agua, decide pagar pastaje<sup>7</sup> en otro sitio de pastoreo de la misma zona baja durante los meses de septiembre a octubre para ciertas

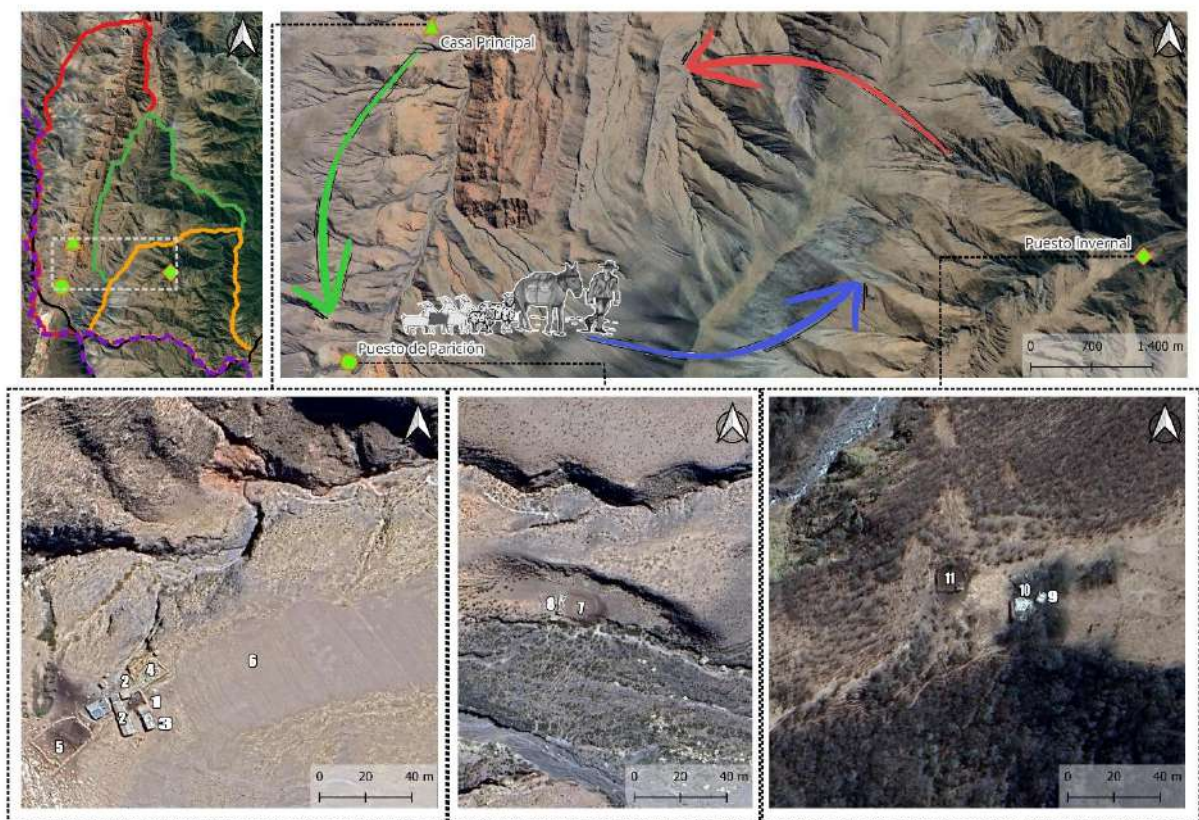
<sup>7</sup> El pago de pastaje es una forma de arriendo de tierras, no materializado en un contrato escrito.

DE LA TRASHUMANCIA AL CAMBIO DE PUESTO: caracterización de dos experiencias de productores familiares agroganaderos en parajes rurales de la provincia de Salta, Argentina  
*Di Fonzo Rodolfo Andrés, Salvo Aien, Belmonte Silvina*

categorías de la especie bovina, trasladando solo los terneros y terneras destetados. Los demás animales permanecen pastoreando en cercanías del puesto familiar.

La Experiencia 2, incluye otra dinámica de movilidad, que no es solo altitudinal como la anterior, sino que combina movilidad altitudinal y movilidad espacial dentro del mismo piso altitudinal, a diferencia del caso anterior en donde esto solo se realiza de forma esporádica ante ciertos indicadores. En este caso, en el que la familia tiene solo hacienda menor, los caprinos son trasladados a un puesto secundario, reservado para las pariciones de esa especie, como puede observarse en la Figura N°3. Los ovinos, por el contrario, permanecen en la casa principal durante ese mismo periodo en la zona alta o cerro. Luego, el traslado a la zona baja o monte se hace bajo las mismas condiciones que el caso anteriormente descrito.

**Figura 3: Experiencia 2.** 1. Cocina. 2. Dormitorios o habitaciones para pernoctar. 3. Depósito. 4. Depósito de parva de avena y cebada. 5. Corral de encierre nocturno de cabras y ovejas. 6. Campo o rastrojo de cultivo. 7. Corral de encierre de vientres. 8. Zona techada de trabajo. 9. Dormitorio o habitación para pernoctar. 10. Cocina y depósito. 11. Corral de encierre nocturno de cabras y ovejas.



Fuente: elaboración propia, grupo PEyGeT.

Por otra parte, y para continuar caracterizando la movilidad espacial, resulta importante diferenciar la arquitectura de la casa principal y la del puesto invernal, lo cual da idea de las actividades a realizar y de la presencia de los miembros de la familia en cada espacio.

La casa principal es siempre de mayor magnitud (ver Figuras N°2 y N°3), con espacios dedicados a la agricultura; infraestructura ganadera, como corrales de encierre nocturno de la hacienda menor, corrales de separación de categorías lactantes; cocina, depósito, habitaciones, patio central, alero techado y letrina. Los materiales de construcción son en general piedra para cimientos, adobe para paredes y separaciones, madera y paja para techos y aleros, con pisos de tierra en todos los ambientes. Los puestos, en cambio, son precarios en infraestructura, generalmente contruidos solo de piedra o adobe y techos de plásticos reutilizados apoyados sobre madera, que en algunos casos pueden ser de adobe, madera y paja, pero no es lo usual. Tienen menos ambientes, solo cocina y un espacio para pernoctar directamente en el suelo de tierra sobre cueros de ovejas. No tienen infraestructura ganadera en general y de tenerla, son solo corrales de piedra o ramas para la hacienda mayor.

Por último, nos gustaría hacer referencia a los indicadores o factores que definen cuándo trasladarse de una zona a otra, lo cual es variable, multidimensional y complejo. No fue fácil sistematizar estos indicadores o factores, ya que varían año a año y cada productor y/o familia conoce a cuáles prestar atención. Entre los que pudimos identificar se encuentran:

- Advenimiento de la época de lluvia: indica que hay que volver a la zona alta o cerro donde habrá pastizales renovados.
- Presencia de insectos tabánidos (*tabanidae sp.*), moscas (*Musca sp.*) y otros Dípteros en la zona baja: indica que hay que volver a la zona alta o cerro ya que su presencia es molesta para personas y animales.
- Acostumbramiento animal: los animales tienden a iniciar solos el traslado cuando este es demorado.
- Espesura del monte en la zona baja: la densidad de la vegetación hace intransitable el paso por senderos y caminos de herradura, indica que se debe volver al cerro o zona alta.
- Ocurrencia de vientos y heladas tempranas en la zona alta: las heladas tempranas y los vientos afectan el estado general de los pastizales, de no ocurrir heladas tempranas y vientos de forma normal, el tiempo de traslado a la zona baja puede retardarse.

- Presencia de especies en brotación en la zona alta con toxicidad para el ganado: es el caso del pasto tembladera (*Festuca hieronymi*), en primavera al brotar ocasiona lo que los productores identifican como tembladera.

- Estado general de los pastizales: a simple vista el productor determina cuanto tiempo más podrá pastorear sus animales en cada zona de pastoreo.

## CONSIDERACIONES FINALES

Enmarcados en el paradigma de la IAP, a través de diferentes instrumentos y herramientas tradicionales y apoyados en el dialogo continuo, se pudo caracterizar el espacio habitado por los productores agroganaderos de Cerro Negro del Tirao, El Manzano y El Puyil, definir el espacio nos encamina a identificar el territorio en el que se movilizan el ganado y las familias a través de sus prácticas y actividades. Considerando que el poder de disputa de bienes y recursos de las familias ganaderas de los cerros es menor en comparación a otros actores del territorio, lograr dar visibilidad y valor a sus prácticas y saberes es sumamente importante. Se pudieron identificar y caracterizar los ambientes de cerro y monte, categorías también identificadas en otras investigaciones, relacionarlas con los movimientos estacionales, con la arquitectita de casas principales y puestos, y encaminarnos a identificar indicadores multidimensionales con los que las familias de productores definen fechas de traslados de una zona a otra, también aproximados en otras investigaciones (CALIFANO, 2019; QUIROGA MENDIOLA, 2012).

Por otra parte, existen interrogantes varios respecto a estos sistemas productivos, por ejemplo, referidos a su sustentabilidad. Nuestra experiencia nos muestra que, en general, estos sistemas funcionan muy por debajo de la capacidad de carga del ambiente. No hemos detectado, a través de nuestra observación, procesos de sobrepastoreo ni degradación del ambiente relacionados al sistema productivo. En este sentido, consideramos que el saber tradicional de los productores familiares, quienes habitan estos espacios hace 3 generaciones atrás, y su cosmovisión, sin duda pueden aportar a la gestión ambiental sustentable de estos territorios. Agregamos que existen diferentes enfoques en la temática, más aún en tierras áridas y semiáridas (MARE, 2017; QUIROGA MENDIOLA, 2000).

Para terminar, afirmaremos que la academia y la ciencia, desde un paradigma transformador como es la IAP, debe prestar especial atención a la perspectiva de los actores locales en la construcción del conocimiento, principalmente en ese universo de los procesos

informales, familiares, cotidianos (ACHILLI, 2005), valorando sus capacidades de acción dentro de similares circunstancias estructurales. El accionar conjunto nos encamina a reconocer que existen otras formas de habitar el mundo y de relacionarnos con este; formas de habitar que, ante las adversidades y desafíos de nuestra era, pueden darnos pistas sobre una relación más armoniosa entre personas y naturaleza orientadas al Buen Vivir de los pueblos (ESCOBAR, 2014; GUDYNAS, 2014).

## AGRADECIMIENTOS

A las familias de productores de los cerros de Salta, particularmente a las familias de Cerro Negro del Tirao, El Manzano y El Puyil por siempre recibimos cálidamente en sus hogares.

## REFERENCIAS

- ACHILLI, E. L. **Investigar en antropología social: los desafíos de transmitir un oficio.** Centro de Estudios Antropológicos en Contextos Urbanos, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario, 2005.
- ARMATA A. y RIVELLI F. R. **Comportamiento morfoambiental del Río Toro debido a la extracción de áridos** (Salta, República Argentina). Contribuciones Científicas GAEA, Vol. 31, p. 89 - 98, 2019.
- BELMONTE, S., DOMINGUEZ, K., LOPEZ, E., BECCHIO, V., ROJAS VILLENA, M., y DI FONZO, R. **Construir en el diálogo y la colaboración: Metodologías de investigación en los cerros de Salta.** Intersticios de la política y la cultura. Intervenciones latinoamericanas, 12(23), 2023.
- CALIFANO, L. M. **Conocimiento tradicional y manejo de los recursos vegetales en productores campesinos trashumantes de ganado bovino en Iruya** (Salta, Argentina). 2019. Disertación doctoral (Doctorado en Recursos Naturales). Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste, 2019.
- CARRASCO, A. **La Ciencia.** Editorial Tierra del Sur, Argentina, 2015.
- CRAVIOTTI, C. **La agricultura familiar en Argentina: Nuevos desarrollos institucionales, viejas tendencias estructurales.** Agricultura familiar en Latinoamérica: Continuidades, transformaciones y controversias, p. 175-204, 2014.
- DI FONZO, R., BECCHIO, V., y BELMONTE, S. **Procesos participativos hacia la Soberanía Alimentaria y el Buen Vivir en Cerro Negro del Tirao,** Salta, Argentina. Perspectivas Rurales Nueva Época, 21(42), 1-26, 2023.
- ESCOBAR, A. **El desarrollo (de nuevo) en cuestión: algunas tendencias en los debates críticos sobre capitalismo, desarrollo y modernidad en América Latina.** Sentipensar con la tierra: nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia, 25-65, 2014.

FALS BORDA, O. **La ciencia y el pueblo**. Biblioteca de extensión universitaria, UNICEM, 1980/2017. <https://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/244>

GUDYNAS, E. **El postdesarrollo como crítica y el Buen Vivir como alternativa**. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, 2014.

LEY 27.118. **Ley de reparación histórica de la Agricultura Familiar para la construcción de una Nueva Ruralidad en la Argentina**. Boletín Oficial N°33.059, 28 de enero de 2015. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27118-2014-241352>

MARE, M. D. **Problemática regional de la trashumancia y la degradación de las tierras**. Estudios Rurales, 7(13), 2, 2017.

MEDINACELI, X. **Los pastores andinos: una propuesta de lectura de su historia**. Ensayo bibliográfico de etnografía e historia. Bulletin de l'Institut français d'études andines, (34 (3)), 463-474, 2005.

PADIN, N. **El hombre es tierra que anda: Los crianceros trashumantes del Alto Neuquén en perspectiva histórica, siglos XIX-XX**. Estudios-Centro de Estudios Avanzados. Universidad Nacional de Córdoba, (41), 129-153, 2019.

PARDOEL, H. J., & Chueca, P. R. **La actividad trashumante, generadora de lugar y paisaje: una aplicación geográfica del habitar**. Cuadernos geográficos, 50, 9-35, 2012.

QUIROGA MENDIOLA, M. **Condición actual de los pastizales de altura y sistema de pastoreo en los valles intermontanos de la Cordillera Oriental**. 2000. Departamento de Iruya, Salta. Disertación de maestría (Maestría en Desarrollo de Zonas Áridas y Semiáridas), Universidades del NOA, Argentina, 2000.

QUIROGA MENDIOLA, M. **Sociedades y agroecosistemas pastoriles de alta montaña en la Puna**. Departamento Yavi, provincia de Jujuy, República Argentina. 2012. Disertación doctoral (Doctorado en Ciencias Agropecuarias). Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar Región NOA, 2012.

QUIROGA MENDIOLA, M., LASSEUR, J., y NAPOLEONE, M. **La cuestión de los productores ganaderos familiares en alta montaña del noroeste de Argentina y en el sur de Francia: la agenda pública en dos estudios de caso**. Revista Latinoamericana de Estudios Rurales, 6(12), 2021.

Recebido em:23/05/2024

Aprovado em: 31/07/2024

Publicado em: 04/09/2024

## INTERAÇÕES GEOECOLÓGICAS DOS RECIFES DE ARENITO NA PAISAGEM LITORÂNEA PIAUIENSE

**Elisabeth Mary de Carvalho Baptista**

Universidade Federal do Piauí, Fortaleza, Teresina, PI, Brasil

e-mail: [baptista@gmail.com](mailto:baptista@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2885-7968>

### Resumo

O presente trabalho se insere na perspectiva da geoeologia da paisagem voltada para o espaço litorâneo e seus atributos. O objetivo do estudo se constituiu em analisar os recifes de arenito piauienses, como componente geológico-geomorfológico da paisagem natural local, sua relação com a sociedade e contribuição para a gestão sustentável da região, na abordagem geoeológica. Os procedimentos metodológicos empregados constaram de pesquisa bibliográfica, documental e de campo, com observação e registro fotográfico. Os principais resultados apontam para a identificação de dois tipos de recifes de arenito que ocorrem no litoral do estado, predominando o tipo ferruginoso associado à Formação Barreiras, sendo ambos atributos geológicos-geomorfológicos da paisagem litorânea piauiense e, portanto, relevantes para a dinâmica costeira e para a sociedade, apresentando funções naturais (geológica, geomorfológicas e ecológicas), sociais (econômica, histórica, turística, de lazer) e integrada (socioambiental). Sugere-se a utilização das áreas recifais como instrumento para o Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI) a partir de suas interações geoeológicas.

**Palavras-chave:** Áreas recifais. Litoral do Piauí. Geoeologia.

## GEOECOLOGICAL INTERACTIONS OF SANDSTONE REEFS IN THE COASTAL LANDSCAPE OF PIAUÍ

### Abstract

The present work is part of the perspective of landscape geoeology focused on the coastal space and its attributes. The objective of the study was to analyze the sandstone reefs of Piauí, as a geological-geomorphological component of the local natural landscape, their relationship with society and contribution to the sustainable management of the region, in the geoeological approach. The methodological procedures used consisted of bibliographic, documentary and field research, with observation and photographic records. The main results point to the identification of two types of sandstone reefs that occur on the coast of the state, predominating the ferruginous type associated with the Barreiras Formation, both being geological-geomorphological attributes of the coastal landscape of Piauí and, therefore, relevant to coastal dynamics and society, presenting natural (geological, geomorphological and ecological), social (economic, historical, tourist, leisure) and integrated (socio-environmental) functions. It is suggested to use reef areas as an instrument for Integrated Coastal Management (GCI) based on their geoeological interactions

**Keywords:** Reef áreas. Coast of Piauí. Geoeology.

## INTRODUÇÃO

A significativa diversidade de ecossistemas encontrada nas zonas costeiras, a partir da interface entre os ambientes aquáticos (de águas salgadas, salobras e doces) e terrestre, caracterizam estes espaços como sendo palco para inúmeras relações envolvendo a biodiversidade (os seres vivos) e a geodiversidade (componentes da paisagem natural abiótica) neles existentes. Dentre os ecossistemas que se inserem nas zonas costeiras, como praias, manguezais, dunas, restingas, praias, estuários, deltas e outros, se evidencia os recifes de arenito, foco deste estudo no contexto do litoral piauiense.

Estruturas rochosas que ocorrem predominantemente nas zonas costeiras tropicais e intertropicais, os recifes de arenito se originam a partir de processo de cimentação de areias e por vezes fragmentos de conchas, considerados antigas praias consolidadas (Guerra; Guerra, 2006), com definição dada em função de sua constituição mineralógica, mas que apresentam distinções nas interpretações quanto a sua formação.

No litoral piauiense essas estruturas estão presentes de forma significativa ocorrendo em diversas praias e se estendendo por trecho de aproximadamente 27 km dos 66 de sua extensão, cerca de 41% (quarenta e um por cento) deste total, (Baptista, 2010), participando da dinâmica natural e ainda proporcionando benefícios sociais.

Considerando então uma análise sistêmica da participação dessas estruturas no contexto litorâneo piauiense, apreende-se para este estudo a perspectiva da Geoecologia da Paisagem, conquanto “[...] uma metodologia sistêmica que analisa a relação da sociedade com a natureza, a partir da investigação e interpretação das inter-relações e interações entre os elementos antroponaturais” (Teixeira *et al.*, 2017, p. 154). Verifica-se na abordagem a preocupação tanto com as características naturais do ambiente, como também as construídas pela ação humana e ainda como estas se relacionam, e assim

[...] realiza a análise das paisagens naturais e antroponaturais com o intuito de resolver os problemas de descaracterização da paisagem, o uso racional dos recursos naturais, a conservação da biodiversidade e geodiversidade, os valores culturais, histórico e estético, pautados no desenvolvimento sustentável (Teixeira *et al.*, 2017, p. 155).

A análise geoecológica está consubstanciada na interação entre suas categorias de análise: Espaço ou Paisagem Natural, Espaço Geográfico, Paisagem Cultural e Território direcionada então para compreensão da organização da superfície terrestre em sua conjunção

e relação com a sociedade humana, permitindo o entendimento da complexidade do mosaico em que se configura a Terra (Rodriguez; Silva; Leal, 2011).

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 20) definem a paisagem como “[...] um conjunto inter-relacionado de formações naturais e antroponaturais [...]”, considerando que esta se configura enquanto um sistema constituído por recursos e que também os produz, sendo um meio para desenvolvimento da vida e das atividades humanas e ainda “[...] como um laboratório natural e fonte de percepções estéticas”.

Embora estejam os recifes de arenito sejam originados a partir da dinâmica natural do ambiente e se constituam enquanto componentes da paisagem natural costeira, se pretende tratar as áreas em que estes ocorrem, especialmente aquelas que são frequentemente submetidas a interação antrópica, como paisagem antroponatural a partir da perspectiva de Rodrigues, Silva e Cavalcanti (2022), relacionando-as nas formas de atividade humanas como turísticas e, portanto, com modificações amenas em sua estrutura. Baptista, Silva e Moura (2023) em se tratando dos recifes de arenito do litoral piauiense os consideram atrativos geoturísticos, por se constituírem feição geológica e geomorfológica relevante para a área onde ocorrem e por isso importantes para a Geoconservação.

Os estudos relacionados aos aspectos físicos da paisagem, e suas interações geológicas, requerem o emprego de uma abordagem sistêmica e integrada, a partir da combinação de diversos procedimentos metodológicos para possibilitar atingir os objetivos propostos, e por conseguinte uma maior coerência nos resultados.

Neste sentido, a Geografia Física se preocupa com o meio natural, seus arranjos, processos e dinâmica, considerando a abordagem sistêmica, em que cada elemento específico em estudo pode contribuir significativamente para o ordenamento territorial, em face, principalmente, às interferências humanas que de regra ocorrem em paisagens nas quais os componentes abióticos (a geodiversidade) e os bióticos (a biodiversidade) são predominantes.

Assim, métodos que preconizam realizar de forma integrada a classificação geológica, geomorfológica e geográfica, permitem que correlações relacionadas a origem, ao tempo e ao espaço, sejam materializadas, a partir dos componentes presentes como as formas de relevo, a vegetação, o clima, o solo e ainda os processos atuantes, o estado destes componentes e os tipos de uso a que são impostos (Meireles; Silva, 2002).

Em contrapartida, no que diz respeito à organização das atividades sociais e suas expressivas interações com a natureza, é fundamental a informação geográfica, reunindo dados que representam os fenômenos físicos ou sociais, diretamente relacionados com a

localização de determinado lugar ou trecho da superfície da Terra (Andrade; Alves, 2000), desde que estejam sistematizados para permitir análises significativas.

Na caracterização geológico-geomorfológica do litoral piauiense se destacam as formações de recifes de arenito que ocorrem nas praias de Cajueiro da Praia, Morro Branco, Barrinha e Barra Grande, no município de Cajueiro da Praia e nas praias de Carnaubinha, Maramar, Itaqui e Coqueiro, em Luís Correia. Para este estudo, optou-se pela denominação de Recifes de Arenito da Formação Barreiras utilizando a sigla RAB para estas e Recifes de Arenito de Praia para designar os *beachrocks* da praia de Barrinha, com a sigla RAP.

Importante ressaltar que esta análise decorre da investigação realizada entre os anos de 2006 e 2010, por ocasião do estudo realizado para escrita de tese de doutorado, complementado com outros estudos posteriores, no sentido de compreender a contribuição dessas estruturas na paisagem costeira piauiense em articulação com a presença e atuação humanas. Deste modo, muito das informações apresentadas tem por fonte a tese citada, mas com acréscimos oriundos de trabalhos subsequentes.

Deste modo o objetivo deste estudo se configurou em analisar os recifes de arenito piauienses, como componente geológico-geomorfológico da paisagem natural local, sua relação com a sociedade e contribuição para a gestão sustentável da região, na perspectiva geocológica.

## METODOLOGIA

Neste estudo os métodos e técnicas de coleta e de análise das informações se constituíram como segue. Para a coleta dos dados se empreendeu com a pesquisa bibliográfica e pesquisa documental, com levantamento cartográfico, interpretação e análise de fotografias aéreas, observação semiestruturada e registro fotográfico, sendo o trabalho desenvolvido com investigação em gabinete e aferição de campo.

Em gabinete se procedeu com a pesquisa bibliográfica, a partir da literatura específica, e documental, com a análise das fotografias aéreas, além do levantamento cartográfico. A pesquisa bibliográfica de acordo com Marconi e Lakatos (2017, p. 123 “[...] abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo [...]” com o objetivo de “[...] colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto [...]”. Deste modo, se apreendeu na leitura de artigos científicos, livros e capítulos de livros, além de trabalhos acadêmicos diversos, sobre os

recifes de arenitos, com o intuito de identificar sua relação com a paisagem costeira e consequente contribuição para a dinâmica natural e social.

Para identificação e verificação da localização dos trechos de ocorrência dos recifes de arenito na área de estudo, além de subsidiar as observações de campo, se utilizou mapas e cartas topográficas e náuticas disponíveis, uma vez que estes produtos cartográficos se constituem em fontes de armazenamento de informações acerca da superfície terrestre com a finalidade de além do conhecimento sobre esta, permitir um planejamento coerente para sua utilização (Duarte, 1994).

Também se empreendeu com estudo e análise de fotografias aéreas, que facilitaram também a aferição de campo na identificação da ocorrência dos recifes de arenito, sendo estas importantes recursos para se reconhecer aspectos da superfície terrestre como nas zonas costeiras, pois para estas o emprego de fotografias aéreas possibilita detalhamento de seus elementos constituintes como por exemplo, campos de dunas, cursos d'água, lagoas, terraços, falésias e arenitos de praia, e ainda contribui para a delimitação da linha da costa (Ferreira JR. *et al.*, 2005). Imagens do *software Google Earth* (2024), foram ainda utilizadas para favorecer a delimitação das áreas recifais, em especial das acrescidas.

A pesquisa de campo, que se constitui “[...] no processo no qual o pesquisador está diretamente articulado com o espaço (fonte) do qual decorrem as suas informações [...]” (Fontana, 2018, p. 65), se realizou através de visitas periódicas aos trechos de ocorrência dos recifes de arenito, se empregando as técnicas da observação sistemática semiestruturada e o registro fotográfico. Nesta etapa “[...] o pesquisador observa em seu ambiente natural (não ocorrendo a intervenção do pesquisador no ambiente [...]) e as informações observadas devem ser descritas da forma exata como ocorreram” (Mazucato, 2018, p. 46).

Neste sentido, a observação foi previamente planejada se tendo elaborado um guia ou roteiro com a definição dos aspectos a serem verificados, servindo para identificar a morfologia dos recifes de arenito, sua disposição espacial e suas interações geoecológicas com o contexto natural e social em que se encontram. Para este procedimento, também se levou em consideração as tábuas de marés estabelecidas para o litoral piauiense para cada dia de campo, priorizando os períodos de marés baixas.

Outro procedimento empreendido foi o registro fotográfico dos recifes de arenito e ambiente adjacente, de forma a subsidiar as análises posteriores por se a possibilidade, através das fotografias, em documentar situações e informações relevantes à pesquisa no decorrer do trabalho, servindo assim para ilustrar o cotidiano (Minayo, 2016).

Assim, as atividades de campo, ocorreram em cinco etapas: em janeiro de 2007, janeiro e julho de 2008, outubro de 2009 e janeiro de 2010, com a seguinte organização. Na primeira etapa, subdividida em dois dias, se realizou no primeiro dia, o reconhecimento da área de estudo, com a identificação dos trechos de recifes de arenitos, e a partir daí o planejamento das etapas seguintes; no segundo dia se iniciou a observação direta das condições dos recifes de arenitos e entorno, bem como o primeiro registro fotográfico.

Na segunda etapa, foi realizada continuidade da observação, levando em conta o período chuvoso, com registro fotográfico. Na terceira etapa, se procedeu com a observação considerando o período sem chuvas, visando verificar alterações nos recifes em face da condição pluviosidade. Na quarta etapa, além de novo registro fotográfico se realizou o registro das coordenadas geográficas dos trechos de ocorrência das rochas para elaboração de mapa específico, e para se mensurar a extensão de cada um. Na quinta e última etapa, o objetivo foi a confirmação da delimitação dos trechos de recifes de arenito, e a observação das interrelações deste com a sociedade.

Cabe ressaltar que as etapas de campo foram desenvolvidas acompanhando a dinâmica natural do ambiente, seguindo o sentido leste para oeste, nas praias de ocorrência dos recifes de arenito, a saber: Cajueiro da Praia, Morro Branco, Barrinha e Barra Grande (município de Cajueiro da Praia) e Carnaubinha, Arrombado, Itaqui e Coqueiro (município de Luís Correia). Para tanto foram consideradas as amplitudes de marés no intervalo de 08h00min a 16h00min, com variação entre 0,7 e 2,9 m, respectivamente, o que se configura como mesomarés (Davies, 1964; Baptista, 2010).

Por ocasião das visitas não se identificou rochas de arenito na praia de Arrombado, e a praia de Maramar se inseria no contexto da praia de Carnaubinha. Para este estudo, ambas foram acrescidas, considerando que em 2018 e 2022 outras incursões à área foram realizadas para realização de novo registro fotográfico, se procedendo com a identificação nestas praias dos recifes de arenito, a partir da morfologia e fisionomia.

Em relação a interpretação das informações obtidas, tanto da pesquisa bibliográfica, documental e de campo, se utilizou os métodos de análise e síntese e indução e dedução. O primeiro se constitui em abordagem metodológica que se desenvolve com a decomposição do objeto de estudo em suas partes integrantes, com o entendimento de suas relações e componentes para em seguida integrar estes elementos analisados com a finalidade de revelar as conexões entre estes e os aspectos da realidade (Seabra, 2001; Severino, 2017). Deste

modo, este método possibilitou a sistematização dos aspectos teóricos gerais referentes aos recifes de arenito, com vista a compreensão destes no contexto da zona costeira piauiense.

No segundo método, se tem que o raciocínio indutivo se estabelece a partir da constatação de informações particulares apresentando uma ideia concreta, que ainda não foi formulada, enquanto o dedutivo alcança conclusões que se fundamentam em elementos gerais, sendo explicadas pelas evidências encontradas, sendo seu objetivo apontar o conteúdo e expandir o conhecimento (Seabra, 2001; Severino, 2017).

Portanto, neste estudo, se utilizar o método indutivo-dedutivo permitiu, em face do conhecimento de um caso particular, estabelecer generalizações sobre este, favorecendo a compreensão sobre a pertinência em se entender a participação dos recifes de arenito na conformação das praias piauienses, na perspectiva de uma análise sistêmica e integrada de suas integrações geológicas com a paisagem e sociedade, corroborando com a gestão sustentável de seus recursos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O Piauí apresenta uma extensão litorânea de 66 km, e sua zona costeira abrange uma área em torno de 1.200 km<sup>2</sup>, situando-se entre as coordenadas geográficas de 2°42'35" e 3°05'02" de latitude sul e 41°14'53" e 41°52'46" de longitude oeste. A leste se limita com o estado do Ceará e a oeste com estado do Maranhão (Baptista, 1981; Silva; Lima; Baptista, 2020).

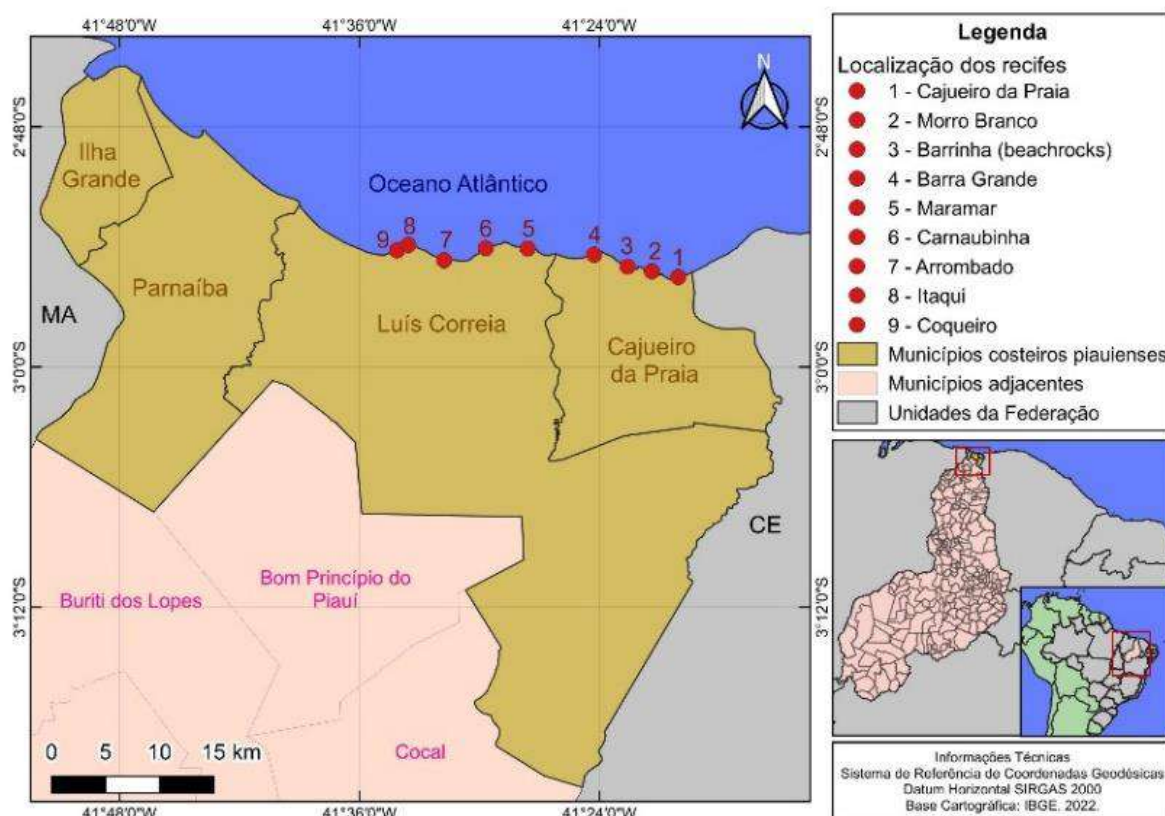
Em termos de regionalização estadual faz parte da macrorregião Litoral, composta pelo Território de Desenvolvimento Planície Litorânea, sendo que este é constituído por dois aglomerados (AG). O AG 1 abrange os quatro municípios costeiros, isto é que fazem contato com o Oceano Atlântico, a saber, no sentido Leste-Oeste: Cajueiro da Praia, Luís Correia, Parnaíba e Ilha Grande. Já o AG 2 se constitui dos municípios não costeiros, que são, em ordem alfabética: Bom Princípio do Piauí, Buriti dos Lopes, Carábas, Caxingó, Cocal, Cocal dos Alves e Murici dos Portelas (Piauí, 2007).

Para se ter acesso à zona costeira piauiense, saindo da capital piauiense Teresina, ou de Fortaleza (Ceará) e São Luís (Maranhão), trafega-se pelas rodovias BR-343, BR-222 e BR-402, respectivamente (Fundação CEPRO, 2012). Assim, como área de estudo tem-se as porções das praias do litoral do Piauí nas quais os recifes de arenitos se expõem, em 2 (dois) de seus municípios costeiros no sentido Leste-Oeste, a saber: 4 (quatro) em Cajueiro da Praia

que se estendem por 15 (quinze) km, correspondendo a 56% (cinquenta e seis por cento) da área de estudo e também 5 (cinco) em Luís Correia, compondo 12 km, sendo 44% (quarenta e quatro por cento) da área de estudo (Baptista, 2010).

A figura 1 indica a localização dos municípios costeiros do litoral piauiense e dos locais de ocorrência dos recifes de arenito.

**Figura 1** – Localização dos municípios costeiros e dos recifes de arenito do litoral do Piauí.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Em se tratando da questão dos impactos ocorrentes sobre as zonas costeiras se inicia indicando a partir de Lima (1999) que afirma que para o litoral do Nordeste, estes ocorrem desde a área do delta do rio Parnaíba, no trecho da localidade Tatús (no município de Ilha Grande), na divisa entre o Piauí e o Maranhão, se estendendo ao complexo estuarino que limita os estados da Bahia e Sergipe, possuindo em torno de 2000 km de extensão, e, portanto, abrange a costa piauiense como um todo. Assim, o autor pontua que para a zona costeira nordestina os impactos ambientais são de origem antrópica, sendo em sua maioria relacionados ao assoreamento de rios e estuários, aterramento de manguezais, movimento

frequente de embarcações a motor, redes de pesca em arrasto sobre bancos de gramíneas marinhas e ainda à destruição de recifes tanto de coral como de arenito (Lima, 1999).

Em pesquisa relativa à poluição marinha e sobre a saúde de praias Costa *et al.* (2004), asseguram que um dos aspectos importantes a serem considerados para a definição da conservação/degradação destes espaços se refere à existência ou não de recifes de arenito, de corais ou de algas calcárias, que protegem as praias contra a ação das ondas e correntes, implicando assim em estas serem classificadas em abrigadas ou expostas.

Para os ambientes de recifes, dentre outros, apontam que o trânsito de lanchas de passeio, próximo a linha da costa, especialmente por ocasião de intensificação da atividade turística, bem como do atracamento destas embarcações nas rochas, implica em aumento do pisoteio sobre estas e ainda que tais ações podem ser oriundas do desconhecimento das pessoas em relação à fragilidade desses ambientes, o que acaba por agravar a situação.

Importante destaque traz Coelho *et al.* (2004) ao indicarem que a degradação dos recifes de arenitos e de outras estruturas rochosas litorâneas ocorrem desde o período colonial no Brasil, através da retirada de pedras de cantaria, que podem ser vistas em igrejas, fortes e outras construções remanescentes pois se constituem em “[...] obras de pedra aparelhada, geralmente usada em elementos ou partes mais nobres da construção” (Fabrino, 2012, p. 46), ou ainda pelo uso para fabricar cal, por meio de fornos. Esses processos podem além de alterar a fisionomia das praias, incidirem diretamente na alteração da biodiversidade, já que muitos organismos, como por exemplo as algas marinhas bentônicas, dependem destes substratos para se fixarem e desenvolverem.

Almeida (2000) aponta que o arenito oriundo tanto de arrecifes marinhos como de rios, se constitui no material mais utilizados para os elementos arquitetônicos e decorativos das fachadas de edificações, por ser mais resistente, em especial no Nordeste, como no município de Penedo, em Alagoas, situado às margens do rio São Francisco, e na cidade litorânea de Recife, cuja orla é protegida por arrecifes.

No litoral do Piauí, o uso das rochas dos recifes de arenito para a construção civil se configurava comum até a década de setenta do século XX (Baptista, 2010), bem como para decorar fachadas de residências com esculturas construídas com estas, que ainda se encontram presentes (Baptista; Silva; Moura, 2024), embora não se verifique mais esta atividade na contemporaneidade.

Questão também relevante e que inspira preocupação se trata da continuidade da construção do porto marítimo de Luís Correia, que embora não seja localizado em área de

ocorrência dos recifes de arenito, em face à pequena extensão do litoral piauiense, é de se supor que alterações nestes possam vir a acontecer a partir dessa obra, e ainda de atividades posteriores, o que possivelmente resultaria em implicações no que se refere às funções ecológicas e contribuição dos recifes de arenito na dinâmica natural e na paisagem litorânea piauiense.

Tratando sobre intervenções antrópicas no litoral de Pernambuco, Assis (1999) ressalta a construção de um porto como o principal fator de modificação do relevo costeiro, por conta de ações como retificação de cursos d'água, efetuação de dragagens para ampliar a profundidade, incremento de sedimentos para as praias, conhecido como engordamento, bem como derrocamento de recifes de arenito, o que pode proporcionar alterações significativas na hidrodinâmica e morfodinâmica do fundo da área afetada, bem como do relevo da superfície.

Em tratando do litoral piauiense infere-se que o uso e ocupação da área, em especial das praias e entorno, por conta do turismo, mesmo que por temporada, da urbanização através de implementação de equipamentos como pavimentação e edificações, e ainda atividades recreativas e de lazer, podem implicar em significativas modificações, decorrentes, por exemplo da deposição inadequada de resíduos sólidos, causando poluição e provável contaminação das águas superficiais e subterrâneas, perda de sedimentos entre outros. Como os recifes de arenito se encontram sobre a faixa praial, são também afetados por estas ações.

Em pesquisa sobre os impactos ambientais na zona costeira piauiense, Cavalcanti (2000, p. 257) apontou que se destacam a “[...]. perda de habitats ecológicos e da geobiodiversidade, devido a remoção da cobertura vegetal original; [...] perda da capacidade de complementação das funções ecológicas por parte das unidades ambientais [...]”. Indicou, assim, que a situação ambiental da área é delicada, e ainda que se consiga manter as funções e estrutura de suas unidades ambientais, com o prolongamento e aumento da degradação ambiental poderá chegar a um estado ambiental crítico (Cavalcanti, 2000).

Em relação aos recifes de arenito, em estudo socioambiental sobre as formações de recifes da zona costeira piauiense, Baptista (2004), apontou as áreas de maior desgaste destas rochas, considerando ser este processo decorrente principalmente da ação das ondas e marés, mas também por conta do pisoteio frequente dos turistas e visitantes sobre estas. Identificou também como degradação nos ambientes recifais piauienses a ocorrência expressiva de resíduos sólidos oriundos das atividades sociais na região, em especial do turismo.

Deste modo, verifica-se que as condições ambientais das zonas costeiras de forma geral se enquadram com acentuada vulnerabilidade, com problemas ambientais múltiplos que

se estendem na contemporaneidade, cuja gestão se configura complexa e por isso requer intervenções integradas dos diferentes atores sociais que atuam nestas áreas, através de capacitação e mobilização entre os diversos segmentos.

## **CONTRIBUIÇÃO DOS RECIFES DE ARENITO NA GEOMORFOLOGIA COSTEIRA DO LITORAL PIAUIENSE**

A Formação Barreiras se configura como a base geológica do litoral piauiense caracterizada por apresentar sedimentos e arenosos e areno-argilosos, estando o processo de formação da maioria dos recifes de arenitos da área a ela relacionada, o que reforça a condição destas rochas evidenciarem linhas de costa pretéritas, com sobreposição de sedimentos quaternários em atuação no presente (Baptista, 1981; Baptista, 2010).

Ocorrendo em nove praias da costa do Piauí, os recifes de arenito se apresentam como concreções rochosas, compostas por arenitos conglomeráticos, variando em extensão, geralmente formando alinhamentos paralelos à praia, com aberturas entre as rochas, provocadas pela erosão marinha, denominadas “barretas”, cimentados por óxido de ferro ou carbonato de cálcio.

São mais resistentes à erosão costeira por conta da presença do cimento ferruginoso, em sua maioria, o que produz crostas limoníticas sobre a superfície das rochas, que impedem a desagregação dos sedimentos. No entanto, infere-se que esses recifes no passado se constituíram em falésias que gradualmente foram sendo desgastadas resultando na formação destes ambientes, e assim testemunhos da variação do nível relativo das águas oceânicas (Baptista, 2010; 2018).

Algumas destas áreas de recifes se relacionam com desembocaduras de rios, como o Cardoso e Camurupim, nas praias de Barra Grande e Maramar, e na praia de Cajueiro da Praia com a barra dupla dos rios Ubatuba e Timonha, divisa com o vizinho Ceará a leste. Cabe ressaltar que as “barretas” se constituem espaço para desenvolvimentos da biodiversidade marinha e costeira, e como “piscinas naturais” para os banhistas.

Cabe ainda evidenciar como alteração significativa sobre as rochas de recifes de arenito, a intensificação dos ventos na praia de Coqueiro, que amplia o movimento das águas e a altura das ondas, e encobrem totalmente a área dos recifes nas marés altas. Conhecida por apresentar ondas baixas e águas calmas pela presença dos recifes de arenito, a praia do Coqueiro, cuja área do entorno é expressivamente urbanizada, com muitas residências de

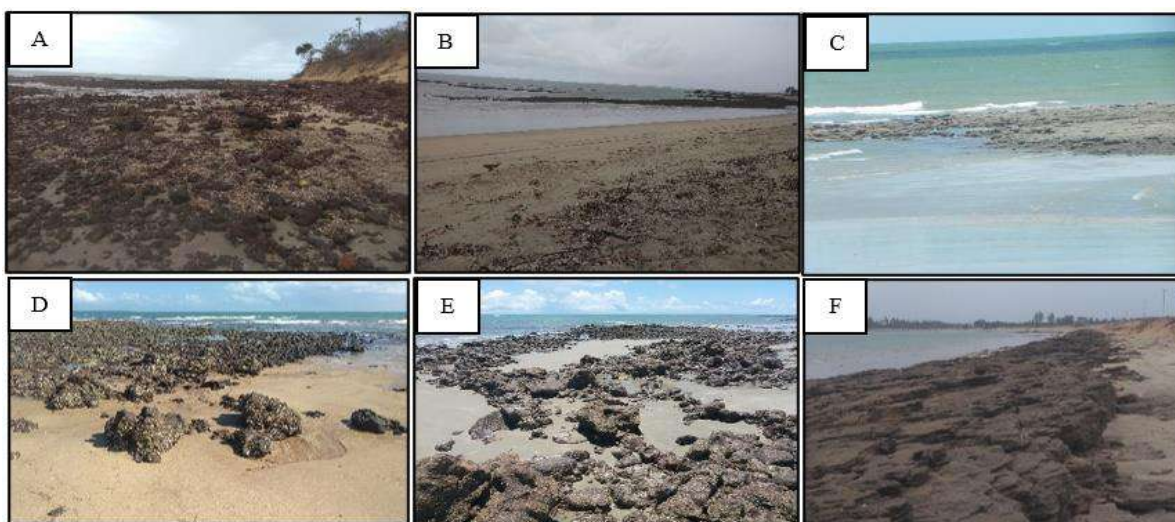
veraneio, experimenta desde 2008 (segundo conversa informal com moradores locais) essas mudanças em sua dinâmica, desfavorecendo o banho nas “barretas”, tão comuns para a área.

Por outro lado, essa condição proporcionou o desenvolvimento na praia de atividades desportivas como o *windsurf* e o *kite surf*, relacionadas à força dos ventos, como ocorrem nas praias de Pedra do Sal, em Parnaíba e Atalaia, em Luís Correia, o que pode implicar em alterações nos recifes de arenito, com eventuais choques das pranchas, sem contar o pisoteio sobre as rochas muito mais frequentes (Baptista, 2010).

Como única ocorrência na praia da Barrinha, os recifes de arenito de praia ou *beachrocks*, se apresentam como alinhamento rochoso arenítico paralelo à linha de praia, mas cimentados por carbonato de cálcio, em face de sua composição contar com fragmentos de conchas, com poucas discontinuidades na estrutura, possuindo, entretanto, marmitas, cuja presença é provocada pela erosão da água oceânica sobre este (Baptista, 2018).

A figura 2 mostra exemplos dos RAFB e o RAP do litoral do Piauí e suas feições.

**Figura 2** – Recifes de arenito do litoral do Piauí.



RAFB em A – Cajueiro da Praia (2018); B – Morro Branco (2018); C – Maramar (2022); D – Carnaubinha (2022); E – Itaquí (2018); RAP em F – Barrinha (2018).

Fonte: Autoria própria, 2024.

Deste modo, os recifes de arenito presentes no litoral piauiense enquanto formações rochosas se constituem como expressivas estruturas geológicas, mas também como feições geomorfológicas proeminentes da área. Cabe enfatizar então, que ocorrem na costa nordestina desde o litoral do Piauí, em detrimento ao que consta na literatura sobre sua ocorrência a partir do litoral cearense, conforme verificado por Baptista (2010).

Assim, sua importância geológica está pautada por se constituírem em evidências das mudanças do nível do mar, enquanto atenuadores da energia das ondas e marés, e ainda como retentores de sedimentos para a praia, como acontece na praia de Barrinha. Na perspectiva da análise geográfica da área são potenciais ferramentas para um estudo paleogeográfico do litoral piauiense possibilitando sua valorização como partícipes do espaço geográfico do estado.

## **CLASSIFICAÇÃO DA COSTA PIAUIENSE A PARTIR DA PRESENÇA DOS RECIFES DE ARENITO**

O litoral do Piauí foi caracterizado nos primeiros estudos do século XX como formado basicamente por dunas e praias arenosas ao longo de sua extensão, não apresentando outras feições, salvo as ilhas do delta do rio Parnaíba, as pontas das praias de Pedra do Sal, Itaqui, com ocorrência de recifes areníticos, e a do Anel (Baptista, 1981).

De acordo com Cavalcanti (2000) a costa piauiense, a partir da interação entre o continente, o oceano e a atmosfera, se diferencia em quatro zonas: a alta praia, que inclui o berma, a praia, que inclui o estirâncio, a praia submersa e a plataforma continental. Para ele se trata apenas de uma caracterização da linha de costa e não propriamente uma classificação.

Para esta pesquisa tomou-se como base no estudo sobre o litoral piauiense três perspectivas de caracterização das feições litorâneas, a saber: a primeira pela morfologia do ambiente praiial, a segunda, a partir das condições hídricas e a terceira em face da presença de recifes de arenito. Assim, quanto à morfologia tem-se os setores das praias: pós-praia, praia média, face praiial (estirâncio) e ante praia (Oliveira, 2004; Ferreira JR. *et al.*, 2005); quanto às condições hídricas, as praias são estuarinas ou protegidas, oceânicas ou de mar aberto e de desembocaduras (Angulo; Araújo, 1996); e quanto a presença de recifes de arenitos (Amaral; Mendonça, 1996; Ferreira JR. *et al.*, 2005), são consideradas protegida ou não protegida (ou desprotegida).

Deste modo, a terceira perspectiva melhor se adequou ao objetivo deste trabalho, propiciando a classificação da costa do Piauí em dois tipos básicos, a partir da dinâmica dos processos que nela ocorrem e em função da ocorrência das rochas em: costa protegida, com atuação dos recifes na atenuação da energia das ondas, e não protegidas, nas porções onde os recifes não se apresentam.

O quadro 1 resume a classificação das praias do litoral piauiense a partir das três perspectivas, no sentido Leste-Oeste.

**Quadro 1** – Classificação das praias piauienses de acordo com a presença dos recifes de arenito, dinâmica hídrica e morfologia do ambiente praiial.

Praia	Tipo de costa		
	Presença dos recifes de arenito	Dinâmica hídrica	Morfologia do ambiente praiial
Cajueiro da Praia	Protegida	Estuarina ou protegida	Pós-praia
Morro Branco		Oceânica ou de mar aberto	Face praiial Estirâncio
Barrinha		Desembocadura	Pós-praia
Barra Grande		Estuarina ou protegida	Pós-praia
Macapá	Desprotegida	Desembocadura	Praia média
Maramar	Protegida	Oceânica ou de mar aberto	Face praiial Estirâncio
Carnaubinha	Protegida	Oceânica ou de mar aberto	Face praiial Estirâncio
Arrombado	Desprotegida	Oceânicas ou de mar aberto	Praia média
Itaqui	Protegida	Oceânica ou de mar aberto	Face praiial Estirâncio
Coqueiro			Face praiial Estirâncio
Atalaia	Desprotegida	Oceânica ou de mar aberto	Praia média
Pedra do Sal	Protegida / Desprotegida	Oceânica ou de mar aberto	Pós-praia
Pontal	Desprotegida		Praia média

Fonte: Adaptado de Baptista, 2010.

Além dos recifes de arenito inferirem proteção para as praias do litoral piauiense em que ocorrem, estes se posicionam diferentemente sobre a costa, implicando em formatos distintos no conjunto das rochas, ora em alinhamentos, ora concentradas.

Para a caracterização da zona litorânea tem-se na perspectiva de Suguio (1992), duas áreas: o **infralitorâneo** ou **infralitoral** que se refere ao que está situado abaixo da região dos depósitos litorâneos, que corresponde então à zona de intermaré e, o **supralitorâneo** ou **supralitoral**, que se trata da zona logo acima do nível da maré alta, que se mantém úmida em função das ondas e aerossóis marinhos. Não cita uma região **mesolitorânea** ou **mesolitoral**, mas a partir da descrição das duas que aponta, se pode inferir a existência da intermediária.

Em se tratando de ambientes costeiros, considerando a oscilação periódica das marés, Carvalho (2013), destaca a existência de três faixas distintas: o **supralitoral**, que corresponde ao espaço além da maré alta, geralmente exposto; o **mesolitoral**, trecho da faixa entre as marés, ficando encoberto pela água por ocasião da maré alta ou preamar e descoberto no decorrer da maré baixa ou baixa-mar; e o **infralitoral** região que se situa depois da linha da maré baixa, de pouco acesso, pois se encontra submersa. O **mesolitoral** também recebe a designação de zonas entremarés ou zona intertidal (Carvalho, 2013), sendo ainda subdividida em três patamares: superior, médio e inferior (Pedro, 2017).

Deste modo, se pode considerar sobre como os recifes de arenito estão posicionados sobre a zona litorânea piauiense. Nas praias de Cajueiro da Praia e Barra Grande (município de Cajueiro da Praia), se tem os RAFB em contato com a região do **supralitoral**, só sendo totalmente submersos quando da ocorrência de elevadas amplitudes de marés ou ressacas. Por outro lado, os RAFB presentes nas praias de Morro Branco (município de Cajueiro da Praia) e nas praias de Maramar, Carnaubinha, Itaqui e Coqueiro (município de Luís Correia) se apresentam no **mesolitoral**, estando assim suscetíveis à oscilação do nível das marés, ficando totalmente submersos nos períodos de preamar.

O único RAP do litoral piauiense que ocorre na praia da Barrinha (Cajueiro da Praia), se situa no **supralitoral**, estando sempre exposto, ainda que se esteja em período de preamar mais alta, o que confirma sua função de atenuação da energia das ondas, protegendo a área da erosão costeira.

## OS RECIFES DE ARENITO E SUAS INTERAÇÕES GEOECOLÓGICAS NA PERSPECTIVA DA ANÁLISE INTEGRADA PARA O GERENCIAMENTO COSTEIRO

As zonas costeiras historicamente se constituem em espaços com expressivo adensamento populacional advindo dos processos colonizatórios pretéritos, bem como do uso e ocupação antrópica contemporânea. Na busca pela expansão de territórios, novos ambientes para habitação e recursos naturais para exploração, os seres humanos empreenderam com a superação da barreira geográfica imposta pelos oceanos, encontrando, ocupando e explorando as diferentes regiões litorâneas pela superfície do planeta.

Deste modo, nessas áreas as transformações advindas do povoamento, da industrialização e da urbanização são frequentes e significativas, e podem provocar alterações definitivas tanto na dinâmica costeira, como nos ecossistemas existentes.

Tendo as zonas costeiras como ênfase na análise do espaço geográfico, Moraes (2007) discute sobre particularidades relativas à estas áreas, como a *localização litorânea* (grifo do autor), que se configura de forma distinta de outros espaços por apresentar características naturais e condições de ocupação próprias, proporcionando usos diversificados pela sociedade, o que implica também em modificações expressivas sobre estas. Drew (1999) aponta que a fragilidade dos ambientes litorâneos frente a ação das ondas e a pressão populacional e atividades decorrentes, impulsionam as modificações sobre estes.

Deste modo, se pode inferir sobre a necessidade de se planejar ações e atividades para estas áreas de forma coerente, bem como no que se refere a definição de tecnologia e técnicas a serem empregadas na concretização destas, levando em conta as características fisiográficas e socioambientais. Para tanto se faz necessário a definição de estratégias que promovam o uso sustentável e concomitantemente a conservação destas.

A sociedade tem desenvolvido diferentes estratégias voltadas para a utilização dos recursos das zonas costeiras e dentre estas o gerenciamento costeiro se destaca, por se constituir em ações que objetivam estabelecer critérios para garantir que os recursos naturais costeiros sejam aproveitados de forma sustentável, bem como uma ocupação ordenada de seu espaço (Bressan, 1996).

Sobre a ocupação dos espaços costeiros e as alterações decorrentes de seu uso econômico, Muehe (1998) evidencia que estes podem promover a deterioração da paisagem e dos ecossistemas, impossibilitando inclusive as atividades econômicas, implicando para a sociedade a necessidade de “[...] através da pesquisa científica e de ações de gerenciamento, monitoramento e educação ambiental, encontrar uma situação de equilíbrio entre uso e preservação do meio ambiente” (Muehe, 1998, p. 273).

No que tange ao gerenciamento integrado e desenvolvimento sustentável das zonas costeiras e marinha, incluindo as zonas econômicas exclusivas, Afonso (1999), aponta este como um importante instrumento, indicado na Agenda 21, documento que estabeleceu metas para o desenvolvimento sustentável advindo dos debates da Conferência sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), organizada pela Organização da Nações Unidas (ONU), que aconteceu na cidade do Rio de Janeiro em 1992. O capítulo 17 deste documento trata da “Proteção dos oceanos, de todos os tipos de mares – inclusive mares fechados e semi-fechados – e das zonas costeiras, e proteção, uso racional e desenvolvimento de seus recursos vivos” (Brasil, 1995, p. 231-232), definindo estas área como um dos programas que devam ser desenvolvidos pelos países.

Ao longo das décadas seguintes outras conferências e debates aconteceram visando acompanhar a implementação destas metas, ampliando-se as discussões e as demandas. Relacionado ao ambiente litorâneo se tem o estabelecimento pela ONU da década dos Oceanos (2021-2030) e ainda dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) em 2015, no documento “Agenda 2030” dentre os quais o de número 14 “Vida na Água”, trata sobre a proteção dos Oceanos e dos ecossistemas marinhos e costeiros, além das diversas atividades relacionadas e ao seu uso econômico sustentável (Bombana *et al.*, 2021).

No contexto brasileiro se ressalta a preocupação com o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos ainda na década de 1980 quando o governo promulga a Lei nº. 7.661/88 estabelecendo o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). O Plano tem por finalidade a definição de orientações para a utilização racional dos recursos da zona costeira, de forma a ampliar a qualidade de vida da população nela residente, bem como a proteção do patrimônio natural, histórico, étnico e cultural. Também traz como prerrogativa para a zona costeira o zoneamento dos usos e atividades que nela podem ocorrer, priorizando a conservação e proteção dos bens costeiros (Brasil, 1988).

Em 1997 o governo, através da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), estabeleceu a segunda versão do Plano, o PNGC II (Brasil, 1997), com a intenção de garantir a continuidade das ações já previstas no primeiro documento, e atender, novas demandas que surgissem e se necessário, redirecionar as atividades, por considerar que:

[...] - A Zona Costeira abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, cuja diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade e que requerem, por isso, atenção especial do poder público, conforme demonstra sua inserção na Constituição brasileira como área de patrimônio nacional;

- A maior parte da população mundial vive em Zonas Costeiras, e há uma tendência permanente ao aumento da concentração demográfica nessas regiões. A saúde, o bem-estar e, em alguns casos, a própria sobrevivência das populações costeiras depende da saúde e das condições dos sistemas costeiros, incluídas as áreas úmidas e regiões estuarinas, assim como as correspondentes bacias de recepção e drenagem e as águas interiores próximas à costa, bem como o próprio sistema marinho.
- A atividade de gerenciamento deste amplo universo de trabalho implica, fundamentalmente, a construção de um modelo cooperativo entre os diversos níveis e setores do governo, e deste com a sociedade. [...] (Brasil, 2024)

Estudando sobre o desenvolvimento de programas e planos voltados para a gestão costeira no Brasil, Asmus e Kitzmann (2004, p. 5) estabelecem o Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI) como sendo “[...] um processo contínuo e dinâmico pelo qual são feitas

decisões e ações para o uso sustentável, desenvolvimento e proteção das áreas costeiras e recursos marítimos”. Para os autores um plano de ação para a área costeira que seja politicamente viável, deve demandar do compromisso entre governo e sociedade, que em conjunto fortalecerão a base legal dos processos decisórios a serem tomados na concretização do plano elaborado.

Neste sentido, Marques e Nicolodi (2021, p. 385), entendem que o GCI “[...] caracteriza-se como um processo dinâmico, contínuo e interativo que tem a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável das áreas litorais através da integração de políticas, objetivos, estratégias e planos setoriais no espaço e tempo”, podendo contribuir para o alcance do ODS 14. Entretanto, ponderam que para que o Brasil se direcione também a este ODS será necessário que implemente boas práticas de gestão costeira, em especial as voltadas para capacitação social e tomadas de decisões.

Assim, se verifica que para o desenvolvimento sustentável na zona costeira se efetivar, é necessário a implantação do gerenciamento costeiro de forma adequada, a partir de atividades que respeitem e mantenham os recursos naturais litorâneos e marinhos, bem como os ecossistemas, dentre eles os recifes de arenito, desenvolvendo assim uma nova perspectiva na convivência entre a sociedade e a zonas costeiras.

Deste modo, infere-se para o Piauí a possibilidade dos recifes de arenito como instrumento para contribuir com a análise integrada dos processos e condicionantes da dinâmica costeira em face de suas funções no contexto da zona litorânea e costeira piauiense. Para tanto, se indica a classificação da costa piauiense, a partir de Souza (2001), considerando a presença ou ausência destas estruturas, em 4 tipos: 1. linha de costa arenosa; 2. linha de costa com recifes de arenitos descontínuos; 3. linha de costa com recife de arenito de praia contínuo, e 4. linha de costa com afloramentos do embasamento cristalino (Baptista, 2010).

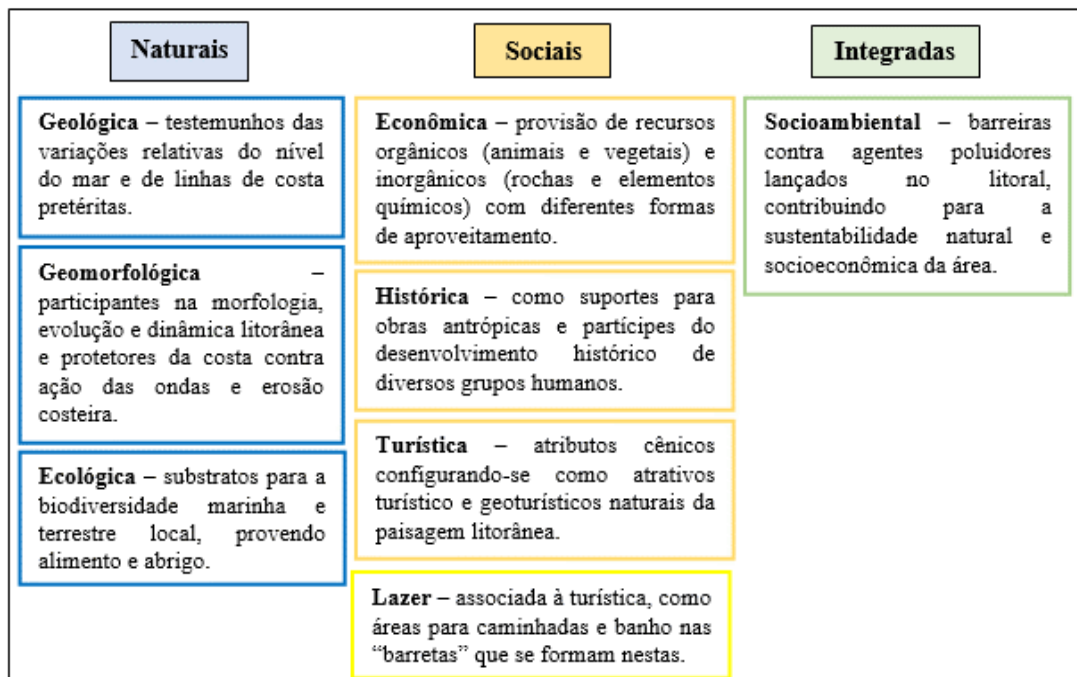
Importa esclarecer que os afloramentos de recifes de arenito associados à Formação Barreiras (RAFB) e recifes de arenito de praia (RAP) no litoral piauiense, são intercalados por praias tipicamente arenosas, apresentando somente na praia de Cajueiro da Praia os recifes sobre terraço de abrasão em contato com a única e pequena falésia viva existente na área.

Em se avaliando então, os recifes de arenito do litoral piauiense, tanto os RAFP como o RAP, se apontam estes como relevantes para a análise integrada do ambiente costeiro em estudo por sua predominância sobre as praias e por suas interações geológicas, com importância tanto para a biodiversidade local como para o potencial de uso sustentável de seus recursos orgânicos e inorgânicos.

Nesta perspectiva, Baptista (2010) indica 8 funções para os recifes de arenito que certamente se aplicam para os do litoral piauiense, se podendo inferir como sendo as interações geoecológicas que apresentam com o ambiente e com a sociedade.

A figura 3 demonstra estas funções e interações, em três categorias: naturais, sociais e integradas, a partir da contribuição para a dinâmica natural, para a sociedade e para ambos, respectivamente, se configurando então enquanto suas interações geoecológicas.

Figura 3 – Funções dos Recifes de Arenito na paisagem litorânea piauiense.



Fonte: Adaptado de Baptista, 2010.

Baptista (2018, p. 421) aponta estas estruturas como “[...] geossítios, considerando que são formações sedimentares areníticas costeiras singulares em sua tipologia no estado, com expressão cênica excelente por sua beleza e características morfológicas [...]” e assim devem ser geoconservadas. Indica ainda a “[...] inserção destas áreas em proposta futura de um Geoparque no litoral piauiense, pois se constituem áreas de relevante interesse ecológico, enquanto componentes da zona costeira “e formações rochosas interessantes” [...]” conforme a constituição do Piauí, que poderia contribuir significativamente para a conservação da paisagem litorânea piauiense e de seus componentes, dentre os quais se incluem (Baptista, 2018, p. 421).

Destarte, se indica a partir da formação destes e de sua dinâmica e influência na morfologia e nos processos costeiros, a potencial contribuição também na definição de “[...]”

planos, programas e ações voltadas para o gerenciamento de atividades a serem desenvolvidas na região litorânea piauiense” (Baptista, 2010, p. 245).

Por conseguinte, se entende que qualquer atividade que possa ser implementada para e nos recifes de arenito da costa do Piauí, devam acontecer com participação da comunidade local, pois são estas que vivenciam o dia a dia na região. Além disso, é fundamental o conhecimento tanto sobre a vulnerabilidade como sobre o potencial dos diversos ecossistemas costeiros e sua relação com a comunidade local no sentido do planejamento de ações e atividades relacionados a estes seja qual for a zona costeira implicada.

Importa esclarecer que todos os componentes da natureza, abióticos e bióticos, são essenciais para sua dinâmica em face de seu caráter cíclico, contínuo, sistêmico e integrado, permitindo o funcionamento de seus processos naturais de forma equilibrada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A paisagem costeira piauiense se caracteriza por apresentar recifes de arenito em trechos significativos, sendo que os relacionados à Formação Barreiras, predominantes na área, se posicionam em sua maioria no mesolitoral, geralmente próximos à desembocadura de estuários e sendo assim por estes influenciados. Em relação aos Recifes de Arenito de Praia (*beachrocks*), sua única ocorrência está sobre o supralitoral, tendo em suas adjacências um sistema fluviolacustre.

Os dois tipos desempenham funções relevantes para a dinâmica costeira e para a sociedade, se constituindo como indicadores das oscilações do nível das águas oceânicas, e assim evidenciando antigas praias consolidadas, provendo alimento e substrato para a biodiversidade costeira, marinha e, por vezes, terrestre, atenuando a energia das ondas, protegendo a área da erosão costeira, bem como se configurando feição geomorfológica por seus alinhamentos paralelos às praias ou pela formação de “piscinas naturais” em suas “barretas”, além de serem atrativos para o turismo de natureza e para o geoturismo. Também podem servir como fonte de recursos inorgânicos, como material para construção civil, sendo que esta função demanda controle na exploração, e para inspiração artística.

Portanto, se pode indicar que os Recifes de Arenito do litoral piauiense são atributos geológico essenciais de sua paisagem litorânea, se constituindo importante registro sedimentar e estratigráfico, uma vez que refletem um nível relativo do mar mais alto do que o atual no decorrer do Holoceno, atuando também como proteção natural à erosão costeira.

Em termos de interações geoecológicas estas estruturas se apresentam então como substrato para o desenvolvimento de diferentes espécies animais e vegetais, conferindo também distinta beleza à paisagem litorânea se configurando inclusive como atrativo turístico e geoturístico.

Este trabalho intencionou contribuir no estudo da paisagem litorânea piauiense, especialmente nos aspectos geológicos e geomorfológicos nos quais se inserem os recifes de arenito, pautado na perspectiva sistêmica e geoecológica. Desta maneira se considera pertinente apontar como sugestão propostas de investigações que possam ampliar as informações sobre estas formações singulares da paisagem litorânea piauiense, tanto no que concerne à sua participação na dinâmica costeira como para sua utilização sustentável, sobretudo nas atividades turísticas e de lazer.

Importa ainda indicar, quando se trata de instrumentos ou mecanismos para conservação e aproveitamento sustentável dos recursos da zona costeira piauiense, através do Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI), o uso das áreas recifais como uma das unidades geoecológicas de análise do espaço litorâneo local, considerando sua relevância, para fins de materialização do Plano de Gerenciamento Costeiro no Piauí.

Portanto, os Recifes de Arenito apresentam potencial para participar de políticas de gestão, proteção, conservação e manejo eficiente dos recursos naturais da zona litorânea piauiense, considerando que o conhecimento integral do espaço geográfico deve ser princípio incontestante para a implementação de um desenvolvimento local sustentável e durável.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradece-se a licenciada em Geografia, tecnóloga em Geoprocessamento e técnica do Núcleo de Estudos sobre a Zona Costeira do Estado do Piauí (NEZCPI), grupo de pesquisa ao qual se vincula a autora e o estudo, pelo geoprocessamento do mapa de localização dos municípios costeiros e dos recifes de arenito do litoral piauiense.

## **REFERÊNCIAS**

AFONSO, C. M. **Uso e ocupação do solo na zona costeira do Estado de São Paulo: uma análise ambiental.** São Paulo: Annablume; FAPESP, 1999.

ALMEIDA, F. **Manual de Conservação de Cantarias.** [S.l.]: IPHAN, 2000.

AMARAL, R. F.; MENDONÇA, F. J. B. Mapeamento em Detalhe de Feições Físicas na Zona Costeira a partir de Fotografias Aéreas de Pequeno Formato – Praia de Barreta, Litoral Oriental do Rio Grande do Norte. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AGRIMENSURA*, 7., 1996, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: FENEA, 1996. p. 463-470.

ANDRADE, H.; ALVES, H. M. R. **Tratamento dos dados analíticos no contexto ambiental**: sistemas de informação geográfica aplicados em gestão e manejo ambiental. Lavras: UFLA; FAEPE, 2000.

ANGULO, R. J.; ARAÚJO, A. D. Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica, como subsídio à ocupação da orla litorânea. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 44, p. 07-17, 1996.

ASMUS, M.; KITZMANN, D. **Gestão Costeira no Brasil**: estado atual e perspectivas. Preprint – Versão Preliminar. Rio Grande: Ecoplata; LabGerco; FURG. 2004.  
ASSIS, H. M. B. **Cartografia geomorfológica do Município do Cabo de Santo Agostinho/PE**. Recife: CPRM; FIDEM, 1999.

BAPTISTA, E. M. C. **Caracterização e importância ecológica e econômica dos recifes da zona costeira do Estado do Piauí**. 2004. 290 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2004.

BAPTISTA, E. M. C. **Estudo morfossedimentar dos recifes de arenito da zona litorânea do estado do Piauí, Brasil**. 2010. 305 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

BAPTISTA, E. M. C. Recifes de arenito do litoral piauiense: componentes da geodiversidade e elementos para a geoconservação. *In: SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA DA UESPI*, 15., 2018, Teresina. **Anais** [...]. Teresina: UESPI, 2018. p. 417- 423.

BAPTISTA, E. M. C.; SILVA, B. R. V.; MOURA, L. S. Geoturismo no litoral do Piauí: entre o patrimônio natural e o construído. **Ciência Geográfica**, Bauru, ano 28, v. 28, n. 1, p. 160-180, jan./dez. 2024.

BAPTISTA, E. M. C.; SILVA, B. R. V.; MOURA, L. S. Recifes de arenito do litoral do Piauí como atrativos geoturísticos. **Physis Terrae**, Guimarães, Portugal, v. 5, n. 2-3, p. 201-217, 2023.

BAPTISTA, J. G. **Geografia Física do Piauí**. 2. ed. Teresina: COMEPI, 1981.

BOMBANA, B.; GRILLI, N. M.; XAVIER, L. Y.; GONCALVES, L. R.; POLETTE, M.; TURRA, A. Uso e Conservação do Oceano: para além do que se vê. *In: HARARI, J. (org.). Noções de Oceanografia*. São Paulo: Instituto Oceanográfico, 2021. cap. 36, p. 819-845.

BRASIL. Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias. **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**: de acordo com a Resolução nº. 44/228 da Assembleia Geral da ONU, de 22/12/89, estabelece uma abordagem equilibrada e

integrada das questões relativas a meio ambiente e desenvolvimento: a Agenda 21. Brasília: Câmara dos Deputados/ Coordenação de Publicações, 1995.

BRASIL. Marinha. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. **Resolução N° 005/97/CIRM**. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II). Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80033/Res.Cirm%2005-1997%20Aprova%20PNGC%20II.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2024.

BRASIL. Marinha. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/gerco>. Acesso em: 07 mar. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei n° 7.661, de 16 de maio de 1988**. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7661.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm). Acesso em: 07 mar. 2024.

BRESSAN, D. **Gestão racional da natureza**. São Paulo: Hucitec, 1996.  
CARVALHO, G. K. F. C. **Estrutura da comunidade de peixes em poças de maré de praias arenosas regidas por macromarés no litoral equatorial amazônico, Maranhão – Brasil**. 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) – Programa de pós-graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2013.

CAVALCANTI, A. P. B. **Impactos e Condições Ambientais da Zona Costeira do Estado do Piauí**. 2000. 356 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

COELHO, P. A.; TENÓRIO, D. O.; RAMOS-PORTO, M.; MELLO, R. L. S. A fauna bêntica do Estado de Pernambuco. *In*: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, F. M. (org.). **Oceanografia: um cenário tropical**. Recife: UFPE; Bagaço, 2004. p. 477-527.

COSTA, M. F.; ARAÚJO, M. C. B.; CHAGAS, A. C. O.; SANT'ANNA JR., N.; SOUZA, S. T. Poluição Marinha. *In*: ESKINAZI-LEÇA, E.; NEUMANN-LEITÃO, S.; COSTA, F. M. (org.). **Oceanografia: um cenário tropical**. Recife: UFPE; Bagaço. 2004. p. 287-317.

DAVIES, J. L. A Morphogenic approach to world shorelines. **Zeitschrift fur Geomorphologie**, n. 8. p. 127–142, 1964.

DREW, D. **Processos interativos homem – meio ambiente**. Trad. de João Alves dos Santos. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

DUARTE, P. A. **Fundamentos de Cartografia**. Florianópolis: UFSC, 1994.

FABRINO, R. J. H. **Guia de Identificação de Arte Sacra**. Rio de Janeiro: IPHAN, 2012.

FERREIRA JR., A. V.; NASCIMENTO, K. C.; FREITAS NETO, O.; AMARAL, R. F. Mapeamento da zona costeira do litoral sul do Rio Grande do Norte com uso de fotografias aéreas de pequeno formato e modelo digital do terreno. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: INPE, 2005. p. 2993- 2995.

FONTANA, F. Técnicas de Pesquisa. *In*: MAZUCATO, T. (org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Penápolis, SP: FUNEPE, 2018. p. 60-78.

FUNDAÇÃO CEPRO. **Piauí em números**. 9. ed. Teresina: SEPLAN, 2012.

*Google Earth*. Disponível em: <https://earth.google.com/web/>. Acesso em: 14 abr. 2024.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico – Geomorfológico**. 7 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas municipais Piauí**. 2022. Disponível em: [https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/malhas\\_territoriais/malhas\\_municipais/municipio\\_2022/UFs/PI/PI\\_Municipios\\_2022.zip](https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2022/UFs/PI/PI_Municipios_2022.zip). Acesso em: 15 abr. 2024.

LIMA, R. P. **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*)**: distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil. Brasília: IBAMA, 1999.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARQUES, V. C.; NICOLODI, J. L. Ferramentas de educação socioambiental: subsídios para a gestão integrada da zona costeira. **Revista Brasileira de Educação Ambiental** – Revbea, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 385-408, 2021.

MAZUCATO, T. O projeto de pesquisa. *In*: \_\_\_\_\_. (org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Penápolis, SP: FUNEPE, 2018. p. 45-51.

MEIRELES, A. J. A.; SILVA E. V. Abordagem Geomorfológica para a realização de Estudos Integrados para o Planejamento e Gestão em Ambientes Flúvio-marinhos. **Scripta Nova**, Revista Electrônica de Geografía y Ciencias Sociales, Barcelona, v. 6, n. 118, p. 1-25, 2002.

MINAYO, M. C. S. Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. *In*: \_\_\_\_\_. (org.). **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2016. p. 56-69.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil**: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Annablume, 2007.

MUEHE, D. O litoral brasileiro e sua compartimentação. *In*: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 273-349.

OLIVEIRA, U. R. **Comportamento morfodinâmico e granulometria do arco praiial Pântano do Sul – Açores, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil**. 2004. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

PEDRO, H. C. **Caracterização da zona entre-marés da Reserva Mundial de Surf da Ericeira** – padrões gerais e pressões humanas. 2017. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental) – Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2017.

PIAUI. Governo do Estado. **Lei Complementar nº 87, de 22 de agosto de 2007**. Estabelece o planejamento participativo territorial para o desenvolvimento sustentável do estado do Piauí e dá outras providências. Disponível em: [http://www.antigoseplan.pi.gov.br/uapr/lei87\\_22-08-2007.pdf](http://www.antigoseplan.pi.gov.br/uapr/lei87_22-08-2007.pdf). Acesso: 05 jan. 2024.

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

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental em bacias hidrográficas. *In*: SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. M.; MEIRELES, A. J. A. (org.). **Planejamento ambiental e bacias hidrográficas**. Tomo 1. Fortaleza: UFC, 2011. p. 29-47.

SEABRA, G. F. **Pesquisa científica**: O método em questão. Brasília: UnB, 2001.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

SOUZA, E. R. L. C. (coord.). **PRODESU – Programa de Desenvolvimento Sustentável para a Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte da Bahia** – Relatório Síntese. Salvador: Governo do Estado da Bahia; CONDER; WSATKINS, 2001.

SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia Marinha**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1992.

SILVA, B. R. V.; LIMA, I. M. M. F.; BAPTISTA, E. M. C. Geossítios da Zona Litorânea Piauiense: caracterização para fins de Geoconservação. *In*: BAPTISTA, M. P. C.; NASCIMENTO, F. A. S.; BAPTISTA, E. M. C.; SILVA, B. R. V. (org.). **Dos tempos à viração, dos ventos à amarração**: Estudos Histórico-Geográficos sobre o Litoral do Piauí. v. 1. Teresina: EDUFPI, 2020. p. 97-131.

TEIXEIRA, N. F. F.; SILVA, E. V.; FARIAS, J. F. Geoecologia das paisagens e planejamento ambiental: discussão teórica e metodológica para a análise ambiental. **Planeta Amazônia**: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas, Macapá, n. 9, p. 147-158, 2017.

Recebido em: 30/05/2024

Aprovado em: 06/06/2024

Publicado em: 04/09/2024

**A UTILIZAÇÃO DOS PRESSUPOSTOS DA PAISAGEM EM  
PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS DESENVOLVIDAS NA ILHA DE SÃO  
LUÍS, MARANHÃO**

**Arkley Marques Bandeira**

Professor doutor na Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

E-mail: arkley.bandeira@ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7646-7526>

**Leonardo Silva Soares**

Professor doutor na Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

E-mail: leonardo.soares@ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0373-2971>

**Lucio Adriano Teixeira de Moraes**

Doutorando na Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

E-mail: lucio.adriano@discente.ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6280-4003>

**Rafael Amorim Silva**

Mestrando na Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

E-mail: amorim.rafael@discente.ufma.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8206-7764>

**Resumo**

O presente artigo discorre sobre a aplicação dos pressupostos teórico e metodológicos do conceito de paisagem naquilo que se convencionou denominar de Arqueologia da Paisagem, em pesquisas realizadas na Ilha de São Luís, Maranhão. Na primeira parte deste texto enfocaremos, sucintamente, os preceitos que caracterizam a paisagem e sua percepção pela arqueologia, abordando as principais correntes de pensamento e seus desdobramentos teóricos e metodológicos. Em um segundo momento, apresentaremos os dados concernentes ao estudo de caso com o foco na paisagem arqueológica da Ilha de São Luís, no sentido de construir pontes que integram a as Ciências Humanas e as Ciências da Natureza na construção e interpretação do registro arqueológico e do comportamento humano pretérito, em uma visão holística e interdisciplinar. Por fim discorreremos sobre o levantamento efetuado na área de estudo, com a aplicação de ferramentas das geotecnologias para construção de inferência acerca dos modelos de ocupação da área de estudo, a partir de indicadores da paisagem.

**Palavras-chave:** Paisagem. Arqueologia. Ocupações Humanas. Ilha de São Luís Maranhão.

**THE USE OF LANDSCAPE ASSUMPTIONS IN ARCHAEOLOGICAL  
RESEARCH CARRIED OUT ON SÃO LUÍS ISLAND, MARANHÃO**

**Abstract**

This article discusses the application of the theoretical and methodological assumptions of the landscape concept that was conventionally called Landscape Archaeology, in research carried out on the Ilha de São Luís, Maranhão. In the first part of this text we will focus, succinctly, on the categories that characterize the landscape and its perception of archaeology, addressing the main currents of thought and its theoretical and methodological developments. In a second moment, we will present the

data concerning the case study as a focus on the archaeological landscape of the Ilha de São Luís, in the sense of constructing bridges that integrate the Human Sciences and the Nature Sciences in the construction and interpretation of the archaeological record and do past human behavior, in a holistic and interdisciplinary vision. Finally, we will discuss the survey carried out in the study area, with the application of geotechnical tools for the construction of inference about two occupation models of the study area, based on landscape indicators.

**Keywords:** Landscape. Archaeology. Human Occupations. Island of São Luís Maranhão.

## INTRODUÇÃO

Desde a década de 2000, a arqueologia vem utilizando o conceito de paisagem arqueológica, a partir de diferentes pressupostos (Lanata, 1997) ou mesmo se questionado sobre a conveniência de substituir a Arqueologia Espacial por uma Arqueologia da Paisagem (landscape archaeology) ou de deixar de falar de espaço, para falar em mudança de paisagem (Boado, 1991).

O pesquisador José Luís de Moraes, em artigo *Arqueologia e o fator Geo* (1999), discorreu sobre os processos interdisciplinares em arqueologia e a importância do estudo da paisagem para a reconstrução de ambientes pregressos, afirmando que a Arqueologia da Paisagem tem se desdobrado em, pelo menos, dois enfoques: um de inspiração norte-americana, ligado a pesquisa de antigos jardins, e outro, de inspiração europeia, que se fundamenta exatamente na interface entre a Arqueologia e a Geografia (Moraes, 1999).

A arqueologia da paisagem focada em pressupostos da geografia física e fenomenológica incluiria diversas pontes interdisciplinares, como a Biogeografia, Geocartografia, Geografia Humana e Econômica, Geopolítica, Geoarqueologia, Zooarqueologia, Arqueobotânica, História, Antropologia, Sociologia, Arquitetura, Urbanismo e Ecologia para construção do conhecimento em interface com o estudo da cultura material pregressa e a caracterização das paisagens com presença de sítios arqueológicos.

Diante disso, problematizamos acerca de quais seriam os pressupostos teórico-metodológicos fundamentais do estudo da paisagem e que vem influenciando o que se tem comumente denominado de Arqueologia da Paisagem?

De antemão, cabe refletirmos sobre acerca dos conceitos de “paisagem” para outras diferentes áreas do conhecimento, para então discorrermos sobre a apropriação e o uso desta categoria na produção de conhecimento em arqueologia.

Foi a partir do Workshop Landscape Ecology, em 1983, que se formularam os princípios da Ecologia da Paisagem, com conceitos de suma utilidade que podem ser

aplicados em arqueologia, a exemplo de que “existe uma variabilidade espaço-temporal nos distintos processos de formação de uma paisagem. Essa variabilidade não pode traduzir-se nunca como uma ideia hierárquica dos processos, já que a magnitude dos mesmos pode ter conseqüências diferentes a curto, médio e longo prazo” (Reitz; Newsom; Scudder, 1996).

Neste caminho, Lanata (1997) reconhece que uma das conceituações de paisagem advém da ecologia, no que se tem definido como “a spatially heterogeneous area”. Logo, a ecologia da paisagem estuda, em essência, grandes espaços e como eles se relacionam com diferentes ecossistemas.

Partindo de uma visão integradora Layton e Ucko (1999) admitem que paisagens são vias particulares de expressar conceitos do mundo e são também formas de se referir às entidades físicas. A mesma paisagem física poderia ser vista de diferentes formas por diferentes povos, muitas vezes ao mesmo tempo. Essa perspectiva analítica observa a paisagem como uma entidade que engloba ambos, o conceitual e o físico, dessa forma, uma abordagem que equaciona a paisagem como um meio ambiente que tem sua existência independente daqueles que vivem nele, em geral, é o ambiente físico que descreve as características de uma paisagem (ex. clima, geografia), outros insistem que a paisagem é algo cultural, pintada a partir de uma representação ou estruturação.

Segundo Boado (1991), existem pelo menos três formas distintas de entender a paisagem enquanto categoria de pensamento. Uma primeira, empirista, em que a paisagem aparece como uma realidade já dada e que, por diferentes razões, se nega a si mesma; uma segunda, sociológica, que explica a paisagem como o meio e o produto dos processos sociais e uma terceira, culturalista, que interpreta a paisagem com objeto das práticas sociais, tanto de caráter material, como imaginário.

Como contraponto, Lanata (1997) observa a apropriação do conceito de paisagem por diferentes enfoques, como o historicista, cuja ênfase está colocada nas relações entre diferentes tipos de sítios arqueológicos, carece em geral, da inter-relação entre as populações e o ambiente, assimilando-se mais a um refinamento no estudo dos padrões de assentamento; outros arguem por uma “paisagem cultural”, desenhada pelo homem em seu entorno de forma ideológica e em outros casos, a paisagem arqueológica tem sido confundida com uma forma de amostragem do espaço, a exemplo da “full coverage” ou “archaeology of regions”.

Por sua vez, Rossignol (1992) tem assinalado que o conceito de paisagem “landscape approach” é o estudo do uso do território no passado por meio da perspectiva da paisagem, combinado com a incorporação consciente da geomorfologia regional, estudos atualizados

(tafonomia, processos de formação, etnoarqueologia) e marcado pela reavaliação progressiva e a inovação de conceitos, métodos e teoria.

Segundo Morais (1999), um outro ramo da arqueologia que se aproxima bastante da Arqueologia da Paisagem é a Arqueologia Ambiental (environmental archaeology), que é definida pela junção de métodos de caracterização ambiental aplicada à arqueologia, aproximando as ciências humanas e as ciências da natureza.

Em *Case studies in environmental archaeology* (1996), as pesquisas arqueológicas influenciadas pelos estudos da paisagem e do meio ambiente constroem abordagens que objetivam compreender o relacionamento dinâmico entre humanos e o sistema ecológico em que eles vivem. Arqueólogos ambientais aplicam informações e técnicas das ciências naturais para estudar o passado humano por meio da análise dos sítios arqueológicos. Embora o objetivo da maioria das pesquisas ambientais se centre nas relações ecológicas em um sítio ou em uma região, a arqueologia ambiental interpreta o comportamento humano em termos de sistemas culturais dentro de um contexto ambiental.

No plano prático, para se chegar a este conhecimento de base é de fundamental importância o uso das ciências naturais na investigação arqueológica, não apenas como simples ferramentas para descrição da paisagem onde os sítios estão inseridos. Pesquisas que agregam tais elementos terão a possibilidade, dentre outras coisas, de obter dados fundamentais para recomposição de cenários ou espaços de ocupações de povos do passado, para reconstrução das condições que favoreceram assentamentos em áreas específicas e para percepção das relações homem/meio ambiente e como essas se processaram na paisagem.

## **ARQUEOLOGIA DA PAISAGEM COMO CONCEPÇÃO TEÓRICA E FERRAMENTA METODOLÓGICA**

Como ferramenta metodológica, o uso dos preceitos da paisagem na construção de uma arqueologia da paisagem é múltiplo e variado, podendo ser orientado para diversas vertentes da pesquisa aplicada. Neste contexto, Lanata (1997) afirma que os processos de constituição dos sítios e a formação do registro arqueológico não é tão somente um processo cultural, portanto, se faz necessário considerar os processos de formação e tafonômicos em uma escala espacial maior para compreender como o meio influencia na formação destes registros.

A arqueologia denomina esses efeitos de processos de formação. Estes são concebidos como todos os eventos, atividades e processos que afetam os artefatos depois de seu uso inicial em um tipo particular de atividade, e estes processos podem ser tanto culturais como não culturais. Os processos de formação não culturais podem agrupar-se de acordo com a escala de seus efeitos. Os processos regionais, como o crescimento da vegetação e os aluviões, algumas vezes provocam modificações drásticas que não somente alteram os sítios, como também afetam a habilidade do arqueólogo para detectá-los no ambiente. Dessa forma, a obtenção de dados ambientais de médio e/ou longo prazo a respeito das áreas de estudo reverte-se de fundamental importância. (Schiffer, 1991).

Nessa mesma perspectiva, Morais (1999) pontua que a compreensão da Geografia e do meio ambiente de uma determinada área é um importante aspecto da pesquisa arqueológica, pois permite, outrossim, que um olhar isolado no passado possa ser inserido em um contexto amplo e melhor compreensível. Em um outro artigo, o mesmo autor alertou que não podemos deixar de esquecer que em solo, submetido a tropicalidade climática, quase tudo se transforma ou se deteriora rapidamente; o estudo das formas e dos processos atuantes nas nossas paisagens, vinculado à pesquisa arqueológica é, pois, imprescindível (Morais, 1978).

Para tanto, uma leitura da paisagem, a partir da inserção e correlação do sítio com o meio ambiente é a forma mais adequada de se perceber as nuances que ficariam ocultas com o estudo desses registros como entidade isolada. Um dos pontos principais da paisagem arqueológica é que por meio de sua análise é possível explicar a utilização do espaço por parte das populações humanas, aplicando conceitos derivados da ecologia da paisagem e da biogeografia evolutiva. Sem dúvida, tal aplicação deve ser feita tendo em conta os componentes da paisagem e suas características.

Como contraponto, Boado (1991) afirma que o espaço, em vez de uma entidade física “já dada”, estática e mera ecologia, é também uma construção social, imaginária, em movimento contínuo e enraizada com a cultura.

Para se chegar a um consenso, Endere e Curtini (2003) reconhecem que uma postura integradora pode superar as ditas perspectivas extremas, tratando de articular as diferentes dimensões da paisagem (cultural, ecológica, simbólica, atual) em um processo dialético e flexível. Mesmo porque o estudo da paisagem não significa apenas uma reintegração do meio geográfico em um momento determinado (Demartini, 2003).

Em síntese, arguimos neste artigo que a paisagem é uma entidade construída no passado e no presente, visto que é dinâmica, não dependente apenas das populações que nos

legaram os vestígios arqueológicos, sendo de fundamental importância observarmos os fatores naturais que atuaram na composição dos sítios arqueológicos.

Logo, as pesquisas arqueológicas integradoras devem focar no entendimento das variantes que formam os componentes da paisagem, tais como as características geológicas, geomorfológicas, hidrográficas, climáticas, pedológicas, de cobertura vegetal, a fauna, e o uso e ocupação do solo, quando pensamos nos processos de formação do registro arqueológico.

É essencial que a arqueologia possa compreender a paisagem em seus termos naturais, ao mesmo tempo percebendo que o uso da paisagem é fruto de um construto humano, portanto ideológico.

Convém lembrarmos o alerta feito por Foucault (1979), quando afirma que o espaço sempre foi normalmente entendido ou como um problema natural, geográfico ou como um mero lugar de residência e expansão de um povo. Deste modo, temos plena consciência de tais ambigüidades que resultaram, inclusive, em uma compreensão reduzida do conceito de espaço, portanto da paisagem, abaixo de categorias deterministas, ecológicas e funcionalistas.

## **APLICAÇÃO PRÁTICA DO CONCEITO DE PAISAGEM NAS PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS DA ILHA DE SÃO LUÍS**

As informações sobre a implantação dos sítios arqueológicos na paisagem demonstraram um sistema de assentamento coerente com o ambiente estuarino-marítimo-insular, característico da Ilha de São Luís, não havendo diferenciações na localização dos sítios arqueológicos, mesmo com a multiplicidade de horizontes culturais observada no registro arqueológico.

O que de fato ocorreu na Ilha de São Luís foi uma contínua reocupação humana de áreas dotadas de condições ambientais ideais para fixação, habitação e permanência dos grupos humanos por longos períodos de tempo. Uma das principais questões observadas na arqueologia da região com a relação estabelecida entre as populações que habitaram a Ilha de São Luís e o meio ambiente circundante (Bandeira, 2013). A estratégia escolhida para alcançar tal objetivo consistiu da investigação de aspectos relacionados com a captação de recursos alimentares e de matérias-primas, a partir da identificação das possíveis fontes para captação e subsistência.

A Ilha de São Luís, por sua longa sequência de ocupação humana, foi considerada como um “lugar persistente”. A premissa dos “lugares persistentes” partiu do conceito do lugar em que ocorreram os processos humanos, envolvendo mobilidade, organização

tecnológica, captação de recursos pertinente aos distintos modos de vidas. Esta visão partilhou de uma perspectiva materialista.

Ao passo que as escolhas simbólicas, sentimentos, expectativas medos, e apegos dos povos aos seus habitats giram em torno de uma visão mais imaterial e intangível que muitas vezes escapam do registro arqueológico.

Independentemente do caminho a ser seguido, a arqueologia dos lugares, segundo Binford (1982), deveria ser exercida para além do espaço do sítio arqueológico, nos locais denominados de “não sítios”, a exemplo dos espaços topográficos com vistas a identificar um sistema regional de assentamento e a distribuição destes pela paisagem. Pelo exposto, assentamentos distribuídos na paisagem geram distintos tipos de sítios arqueológicos, resultado de diferentes tipos de ocupação e uso do espaço, levando-se em conta a frequência que as ocupações ocorrem em diferentes lugares e os processos que geraram associações entre o material arqueológico e os sítios.

No contexto da Ilha de São Luís, algumas premissas foram consideradas nas pesquisas de Bandeira (2013), que caracterizaram os sistemas de assentamentos e a espacialidade e distribuição espacial dos sítios:

- ✓ O modo como os grupos humanos usam seu *habitat* está diretamente associado ao padrão de mobilidade e de retorno para a área de moradia;
- ✓ A fixação dos grupos humanos está relacionada às características biogeográficas do território, ajustada à distribuição de diferentes recursos;
- ✓ Existem diferenças entre os episódios ocupacionais e episódios deposicionais nos sítios arqueológicos, com índices e magnitudes distintos e com processos de formação deposicionais do registro operando quase que independente dos episódios ocupacionais. Deste modo, várias ocupações, dependendo da dinâmica ambiental da área, podem ser estratificadas juntas, de modo que quando evidenciadas no presente podem representar uma única ocupação;
- ✓ Particularidades dos lugares que os fazem singulares e requisitados para certas atividades, práticas e comportamentos o que caracterizariam as repetidas ocupações humanas por quase 7 milênios;

Transpondo o conceito de espaços e lugares para a arqueologia da paisagem, Fagundes (2009) considerou que os lugares, entendidos como subconjuntos da paisagem, fazem parte da rede de significação cultural e, por isso, as repetições do uso destes lugares

permitem enumerar as recorrências e a variabilidade dos modos de ocupação da paisagem no passado.

Conforme já exposto, o conceito de lugar foi uma resposta ao estudo exaustivo e pontual dos sítios arqueológicos isolados do seu meio e de outros sítios arqueológicos. A análise do lugar foi ampliada e Schlanger (1992) cunhou a terminologia *persistent places* ou lugares persistentes, para indicar lugares que foram repetidamente utilizados durante longos períodos pelas ocupações em uma região. Eles não são nem estritamente sítios, isto é, apresentando concentrações de materiais arqueológicos e, nem simplesmente áreas de uma paisagem sem evidência arqueológica. Ao invés disso, representam os comportamentos humanos em conjunção a uma paisagem particular.

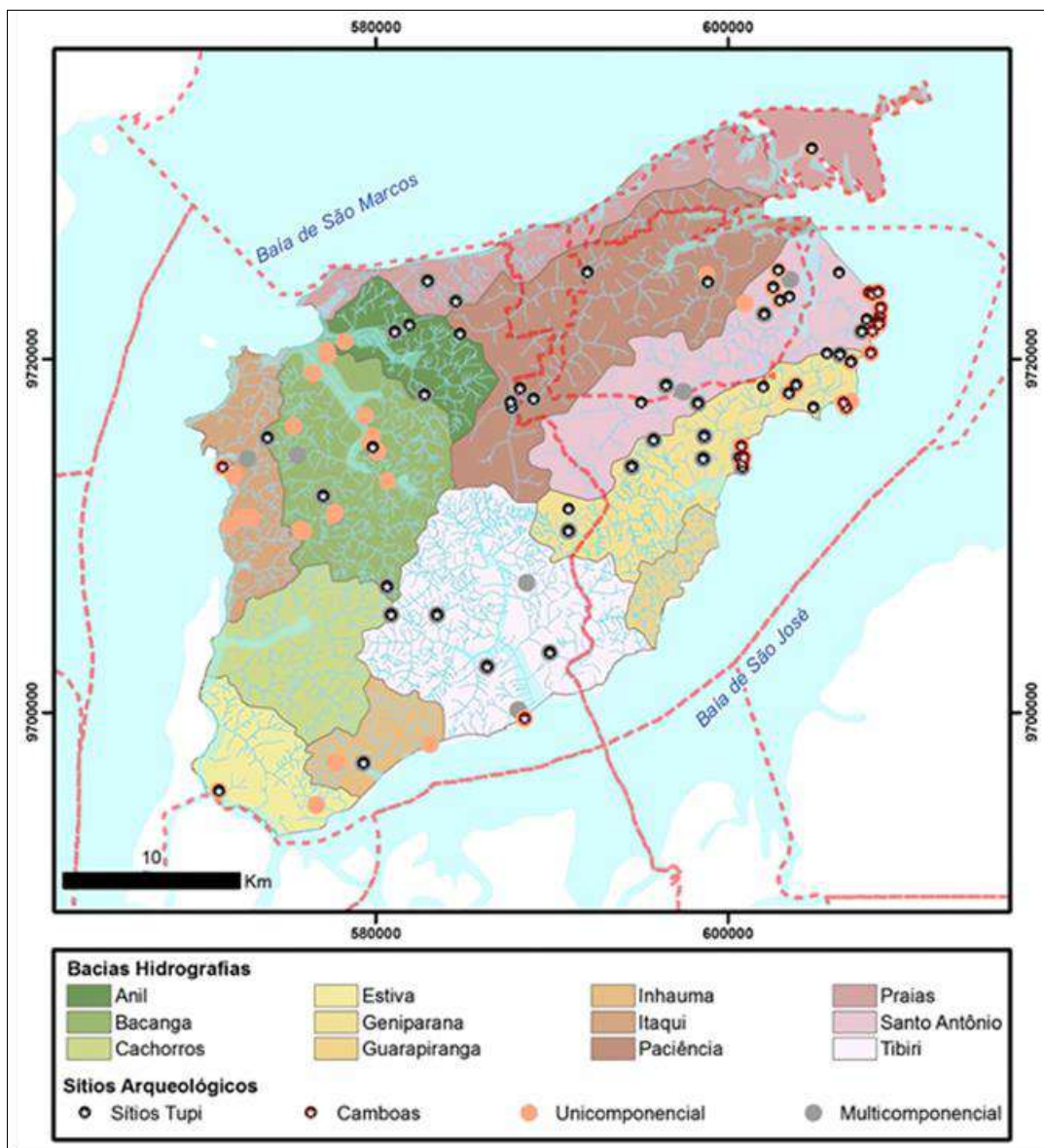
Neste sentido, a Ilha de São Luís, considerada como unidade de análise no que concerne à implantação dos sítios na paisagem, é considerada um lugar persistente, cenário de distintas ocupações humanas ao longo de mais de 6.600 anos de duração, conforme datações radiocarbônicas obtidas por Bandeira (2013).

Isolando as variáveis com base nas recorrências e especificidades dos sítios arqueológicos investigados, a justificativa para definição dessas áreas como “lugares persistentes”, principalmente sobre a implantação dos sítios arqueológicos na Ilha de São Luís basearam-se nas características descritas a seguir.

Os sítios estão situados em baixos cursos d’água, em tributários de rios maiores, a exemplo das bacias do Bacanga, Anil, Santo Antônio e Paciência, em áreas estuarinas e em contato com a linha costeira. Esses braços de rio nunca distam mais de 1 km da área do assentamento, sendo que os cursos maiores estão entre 1 a 4 km de distância, com base na paisagem atual. Tais locais são abrigados das enchentes e da dinâmica costeira da baixa-mar e preamar e apresentaram topografia privilegiada, caracterizados como áreas de terra firme.

Apesar disso, estão próximo à linha da costa nas baías de São Marco, São José e Curral, com áreas inundáveis e florestas de mangue não distando mais de 1 km. Imagens de satélites demonstraram que na proximidade de todos os sítios arqueológicos pesquisados existiram paleocanais e meandros de cursos de rios não mais existentes, assegurando que a oferta de água e recursos estaria mais acessível às populações que habitaram essas regiões no passado do que nos dias atuais.

Figura 1 – Sítios arqueológicos na Ilha de São Luís e sua distribuição entre as bacias hidrográficas



Fonte: Bandeira, 2013.

A altimetria das áreas de implantação dos sítios arqueológicos privilegiou lugares com cotas altimétricas entre 20 a 35 metros em relação ao nível do mar, com os sítios arqueológicos implantados sobre falésias, paleodunas pleistocênicas e afloramentos lateríticos da Formação Barreira. Apesar de existirem setores da Ilha com cotas altimétricas acima 45 metros não foram observados assentamentos nessas áreas, provavelmente por causa do crescimento da cidade e da intensa antropização desta.

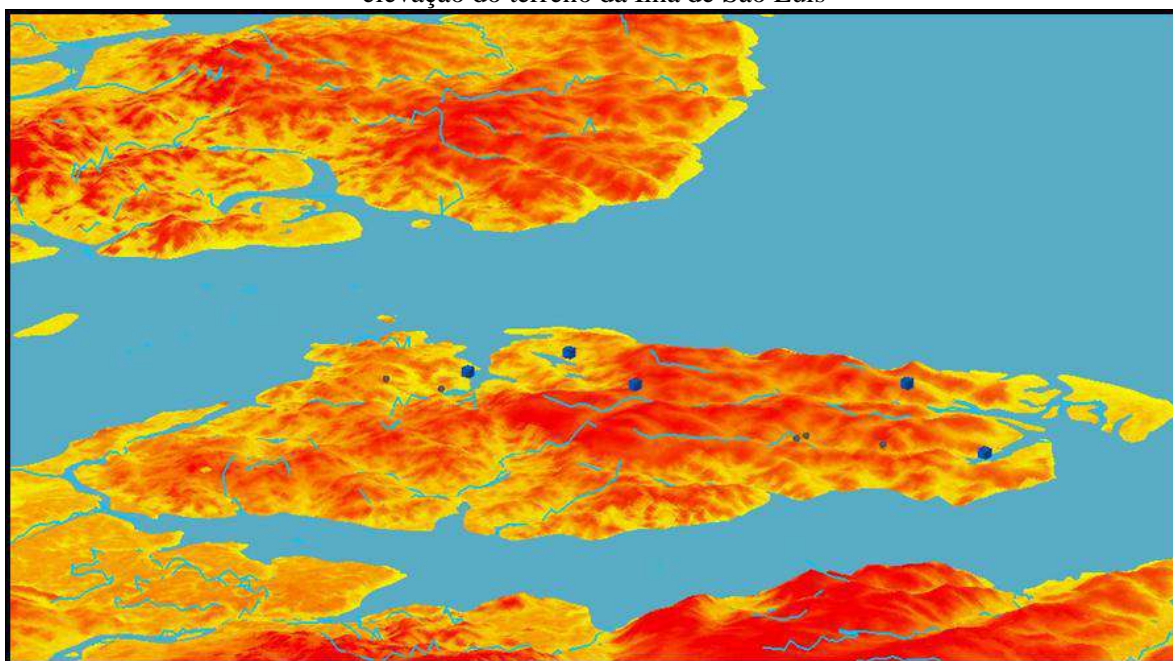
A exceção em relação à implantação dos sítios nas cotas altimétrica acima de 20m foi o Vinhais Velho, que estava situado na maior elevação do estuário do rio Anil, mas apenas 9 m acima do nível do mar, no terraço fluvial do igarapé do Vinhais. O mapa de hipsometria

## A UTILIZAÇÃO DOS PRESSUPOSTOS DA PAISAGEM EM PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS DESENVOLVIDAS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO

*Arkley Marques Bandeira, Leonardo Silva Soares, Lucio Adriano Teixeira de Moraes, Rafael Amorim Silva*

apresentou nas cores alaranjadas as áreas com topografia mais elevada da Ilha de São Luís, enquanto os tons amarelados representaram os setores com relativa elevação mais próximos à linha costeira. No interior da Ilha, onde as cidades estão implantadas, percebem-se as áreas mais altas, ao passo que nas extremidades da Ilha são observadas a implantação dos sítios na média e baixa vertente dessas elevações, marcados em azul.

**Figura 2** – Localização dos sítios arqueológicos e sua posição em relação ao modelo digital de elevação do terreno da Ilha de São Luís



Fonte: Bandeira, 2013.

A cobertura vegetal nas áreas de implantação dos sítios arqueológicos está representada por biomas diferenciados, convivendo em proximidade. Nas áreas de cotas mais baixas e no nível do mar as florestas de mangue estão sempre presentes, servindo de área de captação de matérias-primas variadas, a exemplo de recursos alimentares, madeira, argilas, além dos braços de mangue constituírem-se em vias naturais de penetração na Ilha ou para alcance da linha da costa, facilitando a mobilidade.

O principal recurso oferecido pelos manguezais para as populações pré-históricas foi a disponibilidade de animais que poderiam ser pescados, coletados ou caçados. A produtividade dos manguezais é elevada e sua periodicidade é regulada por ciclos lunares e de marés. Para um maior aproveitamento desses recursos as sociedades precisaram desenvolver diferentes técnicas e métodos de captura de presas ou de colheita de produtos da floresta no tempo certo e da maneira certa. A presença de mangues inundáveis teve um papel

fundamental na seleção de áreas onde povos do passado estabeleceram seus assentamentos. Como consequência, sua economia de subsistência foi muitas vezes baseada, quase que exclusivamente, na exploração de recursos desse ecossistema (Biagi; Nisbet; Starnini, 2006).

Estudos arqueológicos no Brasil revelaram que as populações de pescadores-coletores-caçadores do Holoceno provavelmente se fixaram por um período relativamente longo nas áreas estuarinas ou de mangues, denotando uma adaptação que suportou o semisedentarismo ou mesmo sedentarismo e uma organização sociocultural relativamente complexa. As evidências atestam que os sítios eram localizados estrategicamente para a exploração de áreas ricas em peixes e moluscos, em mangues e florestas. A distribuição espacial, sempre em grupos, poderia indicar estabilidade territorial (Gaspar, 2000; Kirpnis e Ccheel-Ybert, 2005).

Vannucci (2002) atribui que muitos manguezais foram colonizados e abandonados pelo homem, graças aos testemunhos fornecidos pelos montes de restos de peixes e moluscos (sambaquis no Brasil, montes de conchas e restos de cozinha em todos os lugares), como na Ilha de Moturpe, em Papua-Nova Guiné.

Nesta mesma linha Cintrón e Schaeffer-Novelli (1981) afirmaram que os sambaquis provêm a mais antiga evidência da utilização das áreas de mangues por Ameríndios, sendo os locais preferidos, onde os esforços da caça e da pesca foram concentrados. Contudo, o período de ocupação e colonização inicial do mangue por grupos humanos constitui um assunto pouco explorado, sendo raras as referências no Brasil para esse tipo de questão.

Tenório (1996), uma das poucas arqueólogas a se debruçar sobre o tema, indicou que a capacidade do manguezal de apresentar recursos alimentares altamente concentrados e facilmente coletáveis por homens, mulheres e crianças, o que nos leva a acreditar, que, a partir da intensificação de sua exploração, o litoral brasileiro passou a ser habitado por grupos com uma população mais estável e de maneira permanente. Ao passo que Dias Junior (1991) afirmou que por volta de 6.000 anos A.P. parece ter ocorrido certa estabilização climática, com o incremento máximo da temperatura e da umidade, caracterizando o “Altitermal”. Conseqüentemente, a precipitação pluviométrica se elevou, assim como a extensão da área ocupada pela floresta, ocorrendo uma argilização generalizada, criando condições para uma verdadeira explosão de vida.

Em consequência a todos esses fatores, o mesmo autor discorreu que se multiplicaram as fontes de abastecimento para o homem nas áreas litorâneas e adjacências. Grupos inteiros passaram a contar com uma fonte aparentemente inesgotável de proteínas, os

“frutos do mar” (moluscos, crustáceos e peixes), os anfíbios e todos ligados a essa cadeia alimentar. Multiplicaram-se os grandes e extensos sítios, constituídos basicamente dos restos das carapaças dos moluscos consumidos na alimentação.

Biagi, Nisbet e Starnini (2006), semelhantemente, relataram que os manguezais com sua vegetação fina e densa atraíram a atenção dos grupos pescadores-coletores no início do Holoceno e que algumas florestas de mangues, relacionadas a sítios arqueológicos, ainda hoje permanecem próximas à linha da costa, localizadas na foz de rios, em deltas e estuários, por causa do aumento eustático do nível do mar no pós-glacial, início do Holoceno. Para Tenório (1996), os sítios arqueológicos associados aos ambientes de manguezais evidenciaram a exploração deste sistema há mais de 5.000 anos.

A intensificação da exploração do mangue trouxe alterações não só em termos alimentares, mas também modificou decisivamente a organização social de grupos pré-históricos que ocuparam o litoral brasileiro. Examinando o contexto do litoral equatorial amazônico e as cronologias obtidas para os sambaquis da região, a Ilha de São Luís está plenamente caracterizada pelo cenário descrito por esses importantes autores que estudam a interação do homem com o ambiente estuarino e de mangues.

Nesta região foram observadas na evidência arqueológica, independentemente do tipo de formação do sítio arqueológico e do horizonte cultural associado, grupos humanos plenamente adaptados a este ecossistema e que tinham como paisagem mais marcante a floresta de mangues. Os exemplos mais marcantes são as grandes concentrações de vestígios faunísticos captados em ambiente aquático e as grandes camboas de pedra utilizadas para pesca. Fato é que em torno de 5.500 anos A.P. a Ilha de São Luís estava colonizada por grupos adaptados ao ambiente descrito, com um máximo expansionista em torno de 2.500 anos A.P., quando praticamente toda a região estava plenamente ocupada (Bandeira, 2013).

Em áreas próximas aos assentamentos existiram outras províncias vegetais representadas pelas matas ciliares com grande riqueza de palmáceas, a exemplo da Jussara, Burity, Bacaba, Tucum e matas fechadas representadas por florestas tropicais. Nestes locais a oferta de água doce é constante, por se tratarem de brejos e baixões com as principais nascentes da Ilha de São Luís.

A oferta de água doce, presas para caça, espécies vegetais para coleta e manejo, além de terras férteis para cultivo, foram fatores preponderantes que contribuíram para a implantação dos sítios nos locais descritos. Além dos recursos advindos da floresta, a disponibilidade de alimentos e de matérias-primas, independente do horizonte cultural

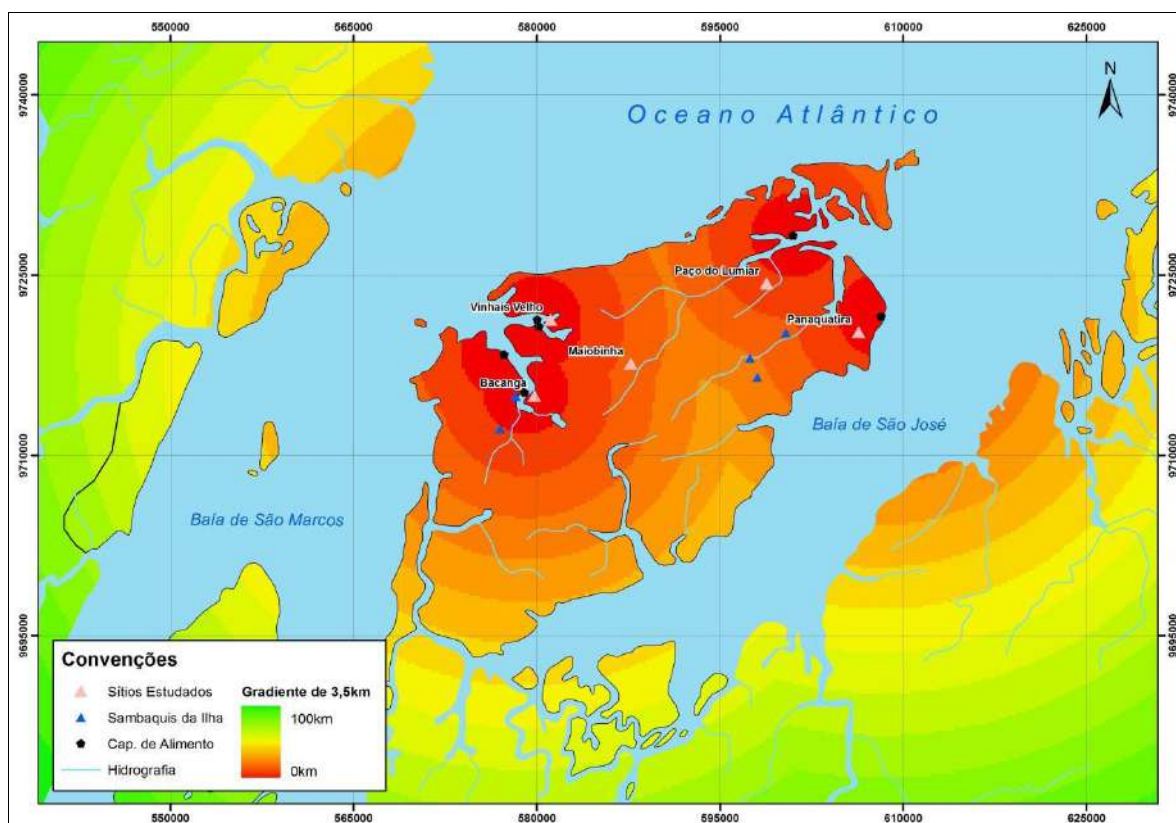
## A UTILIZAÇÃO DOS PRESSUPOSTOS DA PAISAGEM EM PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS DESENVOLVIDAS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO

*Arkley Marques Bandeira, Leonardo Silva Soares, Lucio Adriano Teixeira de Moraes, Rafael Amorim Silva*

investigado, foi assegurada pelos bancos de moluscos e áreas de pesca próximas à linha da costa, no interflúvio entre água doce e salgada e nos estuários da Ilha de São Luís.

Conforme o mapa para predição das áreas possíveis para captação de recursos alimentares percebeu-se que os locais de pesca, caça e coleta pesca se situaram no entorno do sítio arqueológico, não distando mais de 4 km. A composição do mapa levou em consideração a identificação e mapeamento in situ dessas áreas.

**Figura 3** – Localização dos sítios arqueológicos e sua posição em relação à altimetria.



Fonte: Bandeira, 2013.

De particular interesse neste estudo, são os afloramentos de laterita das falésias situados nas praias, ocasionados pela dinâmica costeira que escavou e evidenciou naturalmente os veios de rocha e criou ambientes propícios ao surgimento de corais e, junto destes, floresceu todo um ecossistema integrado, com abundância de moluscos, crustáceos, aves, peixes, répteis e mamíferos.

A sazonalidade desses recursos foi regida por ciclos diários ou estacionais, a exemplo do regime das marés, ciclos lunares e estações climáticas, influenciados não apenas por aspectos locais, mas, principalmente, pela descarga dos rios que formam as baías da Ilha de São Luís relacionadas aos aspectos climáticos do interior do Estado. Possíveis instabilidades

## A UTILIZAÇÃO DOS PRESSUPOSTOS DA PAISAGEM EM PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS DESENVOLVIDAS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO

*Arkley Marques Bandeira, Leonardo Silva Soares, Lucio Adriano Teixeira de Moraes, Rafael Amorim Silva*

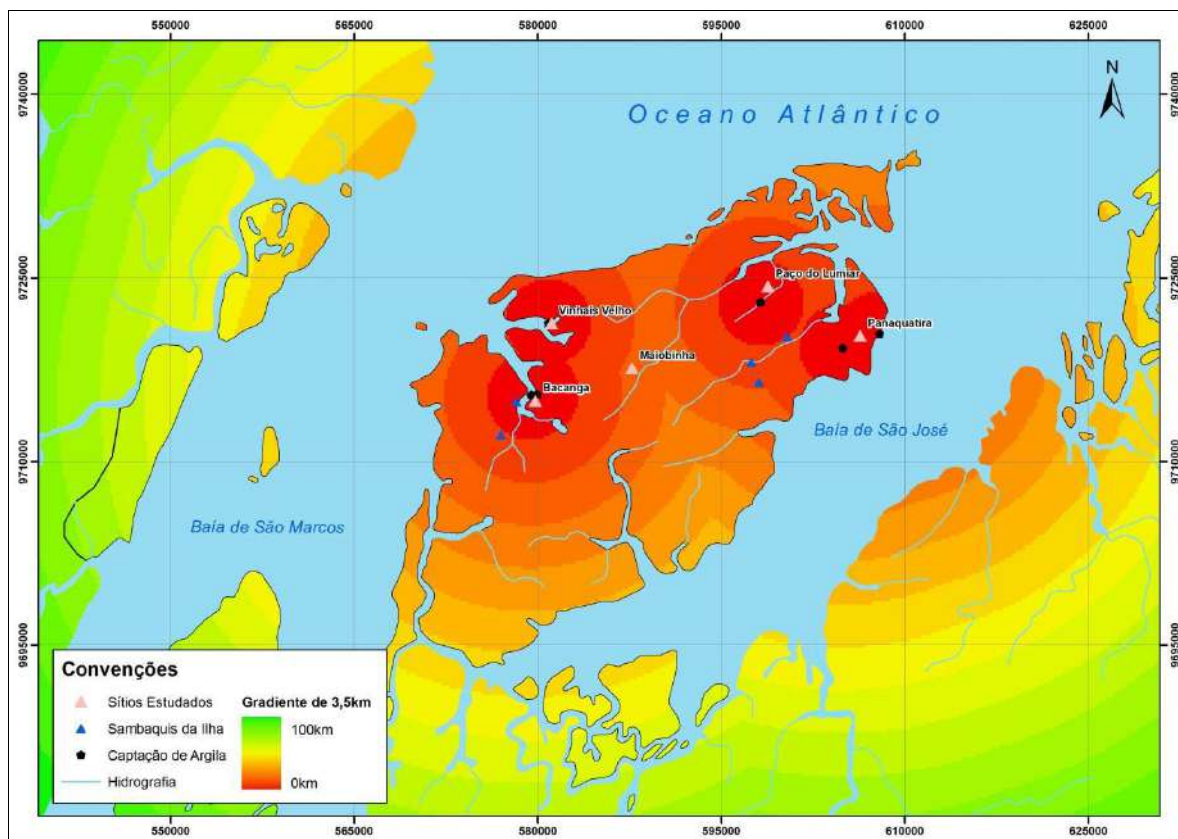
no clima que pudessem afetar a disponibilidade regular de recursos ou mesmo a mudança do nível médio do mar foram compensadas com o manejo da paisagem e a construção de estruturas de pedras, denominadas de Camboas ou Gamboas, que reproduziram os bancos de corais, explorados por centenas de anos na Ilha de São Luís.

Outro aspecto observado nas áreas de implantação dos assentamentos se relacionou com a mobilidade dos grupos humanos que habitaram a Ilha de São Luís, em direção aos recursos alimentares e a áreas de matéria-prima. Neste contexto, considerando que alguns povos que habitaram a região seriam canoieiros, o deslocamento poderia ser feito por meio dos incontáveis canais, córregos, igarapés e cursos de rios menores que deságuam nos estuários das baías de São Marcos, São José e Curral.

Ao mesmo tempo, o movimento de retorno às áreas de habitação era facilitado na preamar, quando a maré avança em direção ao interior da Ilha, fazendo o movimento contrário da correnteza do rio. No entorno de todos os sítios estudados na tese existiram braços de rio que desaguarão em rios maiores, com exceção do Sambaqui da Panaquatira que se situou muito próximo da linha da costa, sendo facilmente acessado a pé.

Nestes mesmos locais foram mapeadas as principais fontes de argila associadas a possíveis fontes de captação desse recurso para as populações ceramistas da Ilha de São Luís. A composição do mapa com as possíveis áreas de captação de argila levou em consideração a identificação e o mapeamento *in situ* dessas fontes e apontou a existência mais concentrada deste recurso nas extremidades da Ilha de São Luís, no leito lamoso dos mangues, nas áreas com afloramento laterítico e nos veios das falésias.

Figura 4 – Localização dos sítios arqueológicos e sua posição em às fontes de captação de água



Fonte: Bandeira, 2013.

Sobre os dados paleoambientais que atuaram na composição da paisagem onde as ocupações pré-coloniais da ilha de São Luís se assentaram as lacunas existentes sobre o paleoclima e a paleopaisagem da região inviabilizaram correlações seguras sobre as características do meio em relação a ocupações humanas.

Para Suguio (1999) as mudanças eustáticas, que seriam a variação do nível do mar em termos absolutos, não podem ser explicadas somente por episódios de glaciação e deglaciação. Os indicadores do nível do mar podem ser medidos por vários métodos, com medidas de altitudes atual e original desses indicadores, a exemplo do nível médio do mar em sua formação, que varia em função do tipo de costa e suas características ambientais. As curvas de mudanças eustáticas do Holoceno, que apresentam variações locais em diferentes trechos do litoral brasileiro, baseadas em evidências múltiplas indicaram uma última fase transgressiva, conhecida como Transgressão Santista. Adicionalmente, dados da arqueologia advindos de sambaquis no Sul e Sudeste do Brasil forneceram informações complementares ao delineamento dessas curvas, onde ficam foram evidenciadas três principais regressões nos últimos cinco milênios (Suguio, 2010).

A ausência de estudos diacrônicos sobre a formação dos mangues da Ilha de São Luís e os episódios geomorfológicos mais recentes, principalmente para o Holoceno Médio, não possibilitam construir curvas seguras da linha da costa, inclusive, para inferências de possíveis ocupações humanas anteriores a 6.600 anos A.P. Um dos poucos pesquisadores que escreveu sobre o paleoambiente da Ilha de São Luís foi Ab'Saber:

Entre 6 e 5.000 anos A. P. deslanchou-se a sedimentação de finos nos bordos internos de lagunas e sistemas lagunares. Logo apareceram e se expandiram planícies-de-marés capazes de redistribuir os produtos mais finos da decomposição das rochas, criando pântanos salinos, em um ambiente de baixadas quentes e úmidas, onde vieram a se estender grandes manguezais. A expansão excessiva dos mangues foi tão nociva aos construtores de sambaquis quanto a chegada dos aguerridos e ecologicamente flexíveis grupos Tupi-Guarani (Ab'Saber, 1960, p. 76).

A cadeia de eventos paleoclimáticos proposta por Ab'Saber (1960) concernentes a migração e fixação de populações humanas em mangues costeiros, em um período de longa duração, apontou que a Ilha de São Luís constitui-se de uma extensa e, relativamente, elevada plataforma, fato que primeiro se destacou na região, pela presença dessa ilha colinosa de sedimentos terciários, colocada no largo vão central da grande reentrância costeira. Como parte desse processo, a Ilha de São Luís foi desvinculada dos tabuleiros costeiros por uma série de processos erosivos fluviais, da época em que o mar estava, aproximadamente, a menos de 100 metros. Posteriormente, foi circundada por águas marinhas da penetração ocorrida em torno de 6.000 anos A.P. (Holoceno Médio) (Ab'Saber, 2003).

O município de São Luís situou-se no domínio geomorfológico denominado de Golfão Maranhense, que se subdivide em tabuleiros costeiros (unidade dominante) e baixada litorânea (regiões estuarinas que circundam a Ilha). Essa unidade geomorfológica é resultante de uma série de processos de erosão, de soerguimento e da transgressão marinha, que originaram numerosas lagoas fluviais, extensas várzeas inundáveis, áreas sedimentadas e um sistema hidrográfico divagante e labiríntico. É uma planície flúvio-marinha, formada pela deposição/erosão dos sistemas de drenagem dos rios Mearim, Itapecuru e Munim (Zema, 2004).

A morfogênese dessa região resultou da erosão post-pleiocênica que isolou a ilha de São Luís dos terrenos terciários continentais sublitorâneos, enquanto, mais tarde, os movimentos eustáticos positivos complementaram o insulamento por meio da ingressão

marinha profunda do Pleistoceno. Atrás da Ilha de São Luís formou-se um golfo interior extremamente extenso, que forçou os grandes cursos d'água do Maranhão a desaguardarem em pontos situados a muitas dezenas de quilômetros para o interior da linha de costa atlântica (Ab'saber, 1960).

Em certa altura do Quaternário antigo, os paleoestuários de São Marcos (coletor das águas dos rios Mearim, Pindaré e Grajaú) e de São José (coletor das águas dos rios Itapecuru e do Munim) sofreram um extraordinário afogamento eustático, passando a constituir largas "rias" 70, dando origem pela primeira vez as atuais baías de São Marcos e de São José. Ao mesmo tempo, as águas que ingressaram pela embocadura desses dois cursos antigos, envolveram o espigão terciário de São Luís, pela sua porção anterior dando origem à Ilha de São Luís.

Datam desta mesma época as inúmeras e sucessivas rias da costa do nordeste do Pará e noroeste do Maranhão. Foi somente após a última ingestão moderada das águas atlânticas que iniciou a fase final de assoreamento flúvio-marinho do interior do Golfão, que foi a responsável pelas feições geográficas atuais da região (Ab'Saber, 1960). As áreas de maior hipsometria dessa região coincidem com os Tabuleiros Costeiros, que na linha da costa são acompanhados pela Baixada Litorânea, resultante do afogamento de rios encaixados nas bordas dos tabuleiros pelo mar e posteriormente convertidos em planícies aluviais e de marés sob efeito das flutuações do nível do mar e das alterações climáticas que afetaram a região no Quaternário (PREFEITURA DE SÃO LUÍS, 2006).

A partir do referencial apresentado foi proposto um modelo para aferir o nível do mar na Ilha de São Luís, entre 6 mil anos A.P., período correspondente as ocupações humanas mais antigas até então conhecidas na região até 5 mil A.P., época do surgimento de outros assentamentos humanos.

Com base nos mapas do nível médio do mar para este período percebeu-se no modelamento que, no Holoceno Médio, porções de terra, principalmente no Norte, Nordeste e Noroeste da Ilha de São Luís, apresentavam o nível médio do mar acima do atual, com a linha da costa avançando entre 3 e 5 m. Inserindo a localização dos sítios arqueológicos no modelo costeiro de 6 a 5 mil anos A.P., o nível do mar não interferiu na existência dos assentamentos, sendo que todos permaneceram visíveis e implantados na área de praia e no interior da Ilha de São Luís, mesmo com o mar acima do nível atual. A linha da costa estava bem mais próxima dos assentamentos, com os estuários mais interiorizados em direção à porção central da ilha e a desembocaduras dos rios mais largas e menos alongadas.

**Figura 5** - Modelo do nível eustático da Ilha de São Luís, entre 6 e 5 mil anos A. P.



Fonte: Bandeira, 2013.

**Figura 6** - Modelo do nível eustático da Ilha de São Luís nos dias atuais



**Figura 6** - Modelo do nível eustático da Ilha de São Luís nos dias atuais. Fonte: Bandeira, 2013.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos métodos da arqueologia foi possível evidenciar, coletar, analisar, processar e interpretar uma gama de dados que possibilitou construir uma história de longa duração desta

## A UTILIZAÇÃO DOS PRESSUPOSTOS DA PAISAGEM EM PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS DESENVOLVIDAS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO

*Arkley Marques Bandeira, Leonardo Silva Soares, Lucio Adriano Teixeira de Moraes, Rafael Amorim Silva*

região, iniciada, há pelo menos, 6.600 anos A.P. A hipótese é que a estabilidade climática em zonas tropicais após 7 mil anos A.P. forneceu as condições ideais para o surgimento e expansão dos manguezais, que tiveram fundamental importância na fixação de grupos humanos em áreas costeiras e estuarinas, devido a disponibilidade regular de recursos alimentares, propiciando o uso contínuo e a reocupação regular dessas regiões por distintos povos.

Esta premissa também deveria ser aplicada à Ilha de São Luís, uma vez que datam do Holoceno Médio a expansão do ambiente marítimo-estuarino-insular e o desenvolvimento das florestas de mangues na região. Era de se esperar ocupações humanas estáveis neste período, favorecida pela alta taxa de produtividade advinda dos ecossistemas litorâneos, principalmente dos manguezais.

A união da arqueologia com as disciplinas envolvidas com o conhecimento da terra foi fundamental para averiguar as relações do homem com o meio ambiente, tendo em vista os aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hídricos, faunísticos e florísticos, tanto do presente como no passado.

Apesar dos estudos paleoambientais serem raros e generalizantes para Ilha de São Luís foi possível perceber que as características climáticas e ambientais não apresentaram mudanças significativas que se refletiram nas ocupações da região. A estabilidade propiciada pelos manguezais, com a riqueza de biomassa, berço de variadas espécies animais e vegetais, disponibilidade de matérias-primas e atuando como via de deslocamento forneceu as condições ideais para a fixação humana, no Holoceno Médio, em áreas próximas aos estuários.

### REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. "Contribuição a geomorfologia do estado do Maranhão". In **Notícia Geomorfológica**. Campinas: Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras, Departamento de Geografia-UNICAMP, n. 5, ano III, p. 35-45, 1960.

AB'SABER, Aziz Nacib. **Litoral brasileiro**. São Paulo: Metalivros, 2003.

BANDEIRA, Arkley Marques. **Ocupações humanas pré-coloniais na Ilha de São Luís - MA: inserção dos sítios arqueológicos na paisagem, cronologia e cultura material cerâmica**. 2012. Tese (Doutorado em Arqueologia) - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BIAGI, Paolo; NISBET, Renato; STARNINI, Elisabetta. The prehistoric fisher-gatherers of the western coast of the Arabian Sea: a case of seasonal sedentarization? Introduction:

adopting a sedentary lifeway. **World Archaeology**. Sedentism in non-agricultural societies. Routledge, v. 38, n. 2, 2006.

BINFORD, Lewis. R. The Archaeology of place. **Journal of Anthropological Archaeology**. N. 01, p 5-31, 1982.

BOADO, Felipe Criado. “Construcción social del espacio y reconstrucción arqueológica del paisaje”. In **Boletín de Antropología Americana**. Instituto Panamericano de Geografía e Historia, n°. 24, p. 5-29, dezembro, 1991.

DEMARTINI. Célia Maria Cristina. **Caracterização cultural e gerenciamento do patrimônio arqueológico do Parque Estadual da Ilha do Cardoso**. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arqueologia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP. São Paulo, 2003.

CINTRON, Gilberto, SCHAEFFER-NOVELLI, Yara. Los manglares de la costa brasileña: revisión preliminar de la literatura. **Informe técnico preparado para ROSTLAC/UNESCO**, 1981.

DIAS JUNIOR, Ondemar F. “Desenvolvimento cultural do horizonte 9000/4000 A.P. no Brasil Tropical”. In **Revista de Arqueología Americana**. Instituto Panamericano de Geografía e Historia, n°. 4, p. 55-87, 1991.

ENDERE, María Luz & CURTONI, Rafael Pedro. “Patrimonio, arqueología y participación: acerca de la noción de paisaje arqueológico”. In CURTONI, Rafael Pedro & ENDERE, María Luz (eds.). **Análisis, interpretación y Gestión en la arqueología de Sudamérica**. Buenos Aires: Incuapa-Unicen, 2003. Parte 2, p. 227-296.

FAGUNDES, Marcelo. O conceito de paisagem em arqueologia – os lugares persistentes. **Holos Environment**. n. 9, v. 2, p. 1-15, 2009.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e Punir**. Petrópolis: Vozes, 1977.

GASPAR, Maria Dulce. Os ocupantes do litoral brasileiro. In: TENÓRIO, M. C. (Org.). **Pré-história da Terra Brasilis**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000b.

KIPNIS, Renato, SCHEEL-YBERT, Rita. **Arqueologia e paleoambientes. Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2005.

LANATA, José Luis. “Los componentes del paisaje arqueológico”. In **Revista de Arqueología Americana**. Instituto Panamericano de Geografía e Historia, n°. 13, p. 151-165, julho-dezembro, 1997.

LAYTON, Robert & UCKO Peter J. “Introduction: gazing on the landscape and encountering the environment”. In LAYTON, Robert & UCKO Peter J. **The Archaeology and Anthropology of landscape: shaping your landscape**. Onde Word Archaeology –30. Londres: Routledge, 1999. Cap. 1, p. 1-20.

A UTILIZAÇÃO DOS PRESSUPOSTOS DA PAISAGEM EM PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS DESENVOLVIDAS NA ILHA DE SÃO LUÍS, MARANHÃO

*Arkley Marques Bandeira, Leonardo Silva Soares, Lucio Adriano Teixeira de Moraes, Rafael Amorim Silva*

MORAIS, José Luiz. “Inserção geomorfológica de sítios arqueológicos do Alto Paranapanema, SP”. In **Revista do Museu Paulista-Nova Série**. São Paulo: USP, v. XXV, p. 65-85, 1978.

MORAIS, José Luiz. “A Arqueologia e o fator geo”. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**. São Paulo: USP, n. 9, p. 3-22, 1999.

MORAIS, José Luiz. “Tópicos de arqueologia da paisagem”. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**. São Paulo: USP, n. 10, 2000.

PREFEITURA DE SÃO LUÍS. **São Luís: uma leitura da cidade**. Instituto de Pesquisa e Planificação da Cidade. São Luís, 2006.

REITZ, Elizabeth J.; NEWSOM, Lee A.; SCUDDER, Sylvia J. “Issues in environmental archaeology”. In NEWSOM, Lee A. & SCUDDER, Sylvia J. **Case studies in environmental archaeology**. Interdisciplinary contributions to archaeology. Nova York: Plenum Press, 1996. Cap. 1, p. 3-16.

ROSSIGNOL, Jacqueline. “ Concepts, methods and theory building: a landscape approach”. In ROSSIGNOL, Jacqueline & WANDSNIDER, L. **Space, time and archaeological landscapes**. Nova York: Plenum Press, 1992. p.3-16.

SCHAEFFER, Yara Novelli & CINTRON, G. **Guia para estudo de áreas de manguezal. Estrutura, função e flora**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.

SCHLANGER, Sarah H. Recognizing persistent places in Anasazi settlement systems. In: ROSSIGNOL, J.; WANDSNIDER, L. (Org.). **Space, time and archaeological landscapes**. Nova York: Plenum, p. 91-112, 1992.

SUGUIO, Kenitiro. **Geologia do Quaternário e mudanças ambientais: passado+presente=futuro?** São Paulo: Paulos’s Comunicação e Artes Gráficas, 1999.

SUGUIO, Kenitiro. **Geologia do Quaternário: mudanças e mudanças ambientais**. São Paulo: Oficinas de Texto, 2010.

TENÓRIO, Maria Cristona. A contribuição da arqueologia na compreensão do desenvolvimento do mangue. Belém: **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** (Série Ciências da Terra), v. 8, 1996.

VANUCCI, Marta. **Os manguezais e nós: uma síntese de percepções**. Versão em português Denise Navas-Pereira. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2º ed. revista e ampliada, 2002.

ZEMA – **Zoneamento do Estado do Maranhão**. Governo do Estado do Maranhão, 2004.

Recebido em: 11/06/2024  
Aprovado em: 31/07/2024  
Publicado em: 04/09/2024

**TIERRA EN TRANSFORMACIÓN: dinámica de uso e impactos en los suelos en el Cerrado Maranhense**

**Vitória Gleyce Sousa Ferreira**

Doutoranda em Geografia na Universidade Estadual Paulista de Júlio Mesquita Filho, Câmpus de Rio Claro, São Paulo (SP), Brasil  
E-mail: [vitoria.gleyce@unesp.br](mailto:vitoria.gleyce@unesp.br)  
<https://orcid.org/0000-0001-5085-3843>

**Melina Fushimi**

Professora doutora na Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Câmpus de Rio Claro, São Paulo (SP), Brasil  
E-mail: [melina.fushimi@unesp.br](mailto:melina.fushimi@unesp.br)  
<https://orcid.org/0000-0002-3682-4701>

**Lana Costa Ferreira**

Mestranda em Biodiversidade e Conservação na Universidade Federal do Maranhão, Câmpus Bacanga, São Luís, Maranhão (MA), Brasil  
E-mail: [lane.costa@discente.ufma.br](mailto:lane.costa@discente.ufma.br)  
<https://orcid.org/0000-0003-1524-2080>

**Resumen**

El crecimiento poblacional urbano y la expansión de las ciudades han generado desafíos sociales y ambientales, resultando en degradación y alteraciones significativas en los paisajes, la biodiversidad y el microclima. El control del uso de la tierra es crucial para preservar sus funcionalidades, especialmente en la región Nordeste, donde la expansión de las áreas campestres y agrícolas ha sido notable. Este estudio analiza la dinámica de uso de la tierra en Caxias entre 1985, 2010 y 2020, utilizando datos del MapBiomias. El aumento poblacional en Caxias ha resultado en cambios en el paisaje, incluida la supresión de la cobertura vegetal y cambios en los usos de la tierra. Las áreas destinadas a la agropecuaria han sido las más afectadas, con un aumento significativo a lo largo del tiempo. Para mitigar estos problemas, se sugieren alternativas de manejo, como la sustitución del método tradicional de corte y quema por el sistema de corte y trituración de la capoeira y el uso de leguminosas forrajeras en pastizales degradados.

**Palabras-clave:** Crecimiento urbano. Uso del suelo. Degradación de los suelos.

**TERRA EM TRANSFORMAÇÃO: dinâmica de uso e impactos nos solos no Cerrado Maranhense**

**Resumo**

O crescimento populacional urbano e a expansão das cidades têm gerado desafios sociais e ambientais, resultando em degradação e alterações significativas nas paisagens, biodiversidade e microclima. O controle do uso da terra é crucial para preservar suas funcionalidades, especialmente na região Nordeste, onde a expansão das áreas campestres e agrícolas tem sido notável. Este estudo analisa a dinâmica de uso da terra em Caxias entre 1985, 2010 e 2020, utilizando dados do MapBiomias. O aumento populacional em Caxias resultou em mudanças na paisagem, incluindo supressão de cobertura vegetal e alterações nos usos da terra. As áreas destinadas à agropecuária foram as mais

afetadas, com um aumento significativo ao longo do tempo. Para mitigar esses problemas, são sugeridas alternativas de manejo, como a substituição do método tradicional de corte e queima pelo sistema de corte e trituração da capoeira e a utilização de leguminosas forrageiras em pastagens degradadas.

**Palavras-chave:** Crescimento urbano. Uso da terra. Degradação dos solos.

## INTRODUCCIÓN

Ante los acontecimientos en la historia del pensamiento geográfico, la Geografía se ha transformado y aún está siendo moldeada, ya sea por la estructuración discutida y reelaborada con la ayuda de la aparición de nuevos debates que resultaron en diferentes formas de pensamiento o nuevas concepciones de estudios Rocha (2007). Con todo este proceso de construcción y desarrollo del pensamiento geográfico, las formas de reflexionar, pensar y observar los fenómenos socioespaciales fueron fundamentales para la comprensión de las relaciones sociales y su apropiación del uso del ambiente a lo largo del tiempo. Es en este contexto que la ciencia geográfica se presenta como un importante instrumento de análisis e interpretación de la realidad, y en los últimos años los estudios sobre la interacción entre los aspectos sociales y naturales han contribuido considerablemente al avance de las discusiones sobre las interacciones entre los elementos naturales y humanos.

Según Suertegaray (2002), la Geografía contribuyó a la elaboración de teóricos que fueron fundamentales en el análisis de las interacciones hombre-medio. Para la autora, en la construcción de la Geografía se buscaba una interacción hombre versus medio, donde el medio era sinónimo de natural y el hombre externo al medio, o externo a la naturaleza. Con el tiempo, la Geografía fue transformando su comprensión, pasando a pensar el ambiente como ser humano/sociedad y su entorno, donde el hombre no interactuaba solo con los objetos y acciones, sino que estaba involucrado con ellos, en una integración conflictiva.

Es cierto que la Geografía como ciencia ha experimentado diversas modificaciones en su forma de hacer Geografía, ya sea a partir de las transformaciones que han ocurrido en la sociedad, o a través de los modelos de relación e interacción con la naturaleza, que han resultado en grandes modificaciones en el equilibrio dinámico de la naturaleza, lo que ha repercutido de manera negativa en la sociedad. En esta perspectiva, la Geografía como ciencia que analiza el espacio geográfico es la principal responsable de esforzarse por comprender todo este proceso de construcción entre el tiempo y el espacio a través de la interrelación entre naturaleza y sociedad observadas en el paisaje. Para entender y gestionar la complejidad del

ecosistema, es importante determinar las relaciones entre las características del suelo, las actividades humanas y la biodiversidad.

Maranhão, un estado conocido por su gran diversidad de ecosistemas donde se encuentran la selva amazónica, el cerrado, campos inundables, manglares, restingas, caatinga y la mata dos cocais, está geográficamente inserto en una zona de transición climática entre la Amazonia húmeda y el Noreste semiárido (Spinelli, 2016).

Esta diversidad de ecosistemas se debe a la variación climática presente en el territorio Maranhense, así como a la variación del sustrato rocoso que, aunque está compuesto predominantemente por rocas sedimentarias, abarca áreas de derrame basáltico y rocas cristalinas, así como a la diversidad de formas de relieve que resultan en una considerable variabilidad de suelos Ferreira; Farias Filho e Fushimi (2022). La vegetación de Maranhão refleja los aspectos transicionales del clima y la cobertura pedológica provenientes de diversos ecosistemas y gran diversidad de paisajes.

Entre los paisajes y ecosistemas del estado de Maranhão se encuentra el municipio de Caxias, que, a pesar de su importancia económica y ambiental, según observaciones empíricas y datos científicos, está experimentando graves problemas asociados al uso de la tierra, los cuales pueden estar relacionados con los efectos del uso de la tierra sobre los atributos de los suelos.

Se destaca que Caxias ha sido y sigue siendo un área de creciente concentración de población urbana y rural, lo que ha desencadenado una intensificación de los problemas de orden social y ambiental en este municipio. Entre los factores causantes de problemas ambientales rurales en el área de estudio, se pueden destacar, por ejemplo, el aumento de los espacios edificados, la fragmentación y la supresión de la vegetación natural.

En la literatura se discute mucho sobre las áreas de ocurrencia de cerrado en Maranhão, que abarcan varias formas de vegetación y tipos estructurales, con fuertes interacciones de factores climáticos, topográficos y edáficos, además de la presencia del fuego, que son elementos considerados determinantes en su ocurrencia. Además, las áreas de Cerrado Maranhense están despertando un gran interés por parte de los agricultores, especialmente los productores de soja, que se instalaron inicialmente en el sur del estado, donde constituyeron el polo agrícola de Balsas.

Este interés por tierras en la región del Cerrado Maranhense se debe a que la región presenta una topografía favorable para la mecanización y cuenta con suelos arcillosos, lo que ha llevado a la ocupación de extensas áreas para plantaciones de soja. Además, el municipio

de Caxias está geográficamente ubicado en áreas del Cerrado Maranhense, donde hay una presencia significativa de actividades extractivas y agropecuarias.

En esta perspectiva, Nucci et al. (2019), al considerar los problemas ambientales derivados de la intensificación urbana y rural, afirman que los problemas ambientales son causados por patrones espaciales (cobertura de la tierra) y actividades humanas (uso de la tierra) que, según sus características, pueden modificar las funciones del ambiente natural y afectar los procesos físicos. Pauleit y Breuste (2011) observaron que el uso de la tierra son componentes importantes que entran en la composición de la estructura de los paisajes, influenciando en sus dinámicas y en sus cualidades. Ante esto, se vuelve fundamental comprender las influencias que los usos de la tierra tienen sobre los atributos de los suelos.

De esta manera, este trabajo tiene como objetivo principal analizar la dinámica de uso de la tierra y sus consecuencias en los suelos del municipio de Caxias, en el estado de Maranhão, a lo largo de las últimas décadas, considerando las transformaciones socioambientales ocurridas en la región.

## **METODOLOGÍA**

En la recopilación de la revisión bibliográfica que fundamentó la temática de estudio, se realizaron revisiones sobre la categoría de paisaje, ya que esta es la categoría de análisis orientadora de la investigación, además de revisiones sobre las relaciones de usos de la tierra y sobre el historial de usos de la tierra en Caxias, así como levantamientos de puntos representativos de observación con la ayuda de imágenes de Google Earth para evaluar los patrones de usos en la región. Para ello, se utilizaron trabajos científicos publicados en revistas científicas, libros académicos, disertaciones y tesis publicadas.

La clasificación de los elementos que influyen en la dinámica del paisaje y del suelo se realizó a partir de la caracterización del uso de la tierra y su relación con los elementos presentes en el paisaje. Se utilizaron mapas anuales de uso del suelo, para los años 1985, 2010 y 2020, disponibles en la plataforma del Proyecto MapBiomass (colección 7.1) (MapBiomass, 2022). Las imágenes satelitales fueron procesadas en la nube y clasificadores automatizados, que se desarrollan a través de la plataforma Google Earth Engine, con el fin de generar una serie histórica de mapas anuales de uso del suelo en Brasil desde 1985 hasta 2020. Posteriormente, fueron georreferenciados bajo DATUM SIRGAS 2000 e insertados en el

Sistema de Información Geográfica QGis, versión 3.30 (QGIS, 2023) para análisis espacial y mapeo.

Los patrones de uso de la tierra están representados en algunos datos de la época de historia ocupacional humana en el territorio de la Microrregión de Caxias entre los años 1985, 2010 y 2020, en los que se destacan las clases de conversión de entornos naturales y áreas no naturales representada, sobre todo, por la actividad productiva en la Microrregión.

Comprender las implicaciones del uso de la tierra y sus impactos en los patrones de uso de la tierra paisaje y para una mejor comprensión de la dinámica de la formación del suelo, su clasificación y inferencia sobre el mejor manejo de la tierra, análisis del cambio en los atributos de la de suelos bajo diferentes sistemas de uso de la tierra y su correlación con la caracterización del suelo. A partir de los datos de área para cada uso, generados por QGis y transferidos a Excel, se convirtieron en gráficos para una mejor comprensión de los cambios en el uso del suelo en la Microrregión en 1985, 2010 y 2020.

El registro fotográfico se realizó en puntos dentro del área de la Microrregión como una forma de materializar las observaciones del área de estudiar. En el cual, se tuvieron en cuenta las características de la cobertura vegetal, geomorfología y suelos de la zona.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento poblacional urbano y la expansión de las ciudades han intensificado los desafíos sociales y ambientales, resultando en degradación y alteraciones significativas en los paisajes, biodiversidad, microclima, procesos hidrológicos y aumento de la contaminación. Controlar el uso de la tierra es esencial para preservar sus funcionalidades, especialmente ante la dinámica de ocupación observada en el Nordeste, donde la expansión de áreas campestres sobre vegetación nativa es evidente, acompañada por un aumento significativo de la agricultura.

Datos recientes proporcionados por el Instituto Maranhense de Estudios Socioeconómicos y Cartográficos destacan que Caxias, es el principal responsable de la economía regional, con énfasis en la agricultura, la ganadería y la agroindustria (IMESC, 2020). Y al proporcionar bienes y servicios esenciales para los seres humanos, el valor económico de la producción agropecuaria y forestal, como ejemplo, el suelo, depende no solo de sus atributos y fertilidad natural, sino también de su uso, ya que su gestión interactúa en sus funcionalidades y puede permitir la producción de alimentos, fibras y otros recursos

esenciales para la humanidad, del mismo modo que puede resultar en su degradación y pérdida completa.

Datos del IBGE indican que Bahía, Piauí y Maranhão respondieron por gran parte del aumento de las áreas agrícolas en el Nordeste entre 2000 y 2018, especialmente en la región del MATOPIBA. El Maranhão, en particular, presentó una notable conversión de mosaicos forestales en pastizales con manejo, con un crecimiento significativo de estas áreas. En Caxias, el aumento poblacional resultó en cambios en el paisaje, incluyendo la supresión de la cobertura vegetal y alteraciones en los usos de la tierra.

## SUELOS BAJO SISTEMA DE CAPOEIRA

La preparación tradicional de áreas con capoeira en la agricultura brasileña implica el corte y la quema de la vegetación. De esta manera, la capoeira tiene como objetivo principal satisfacer las necesidades nutricionales de los cultivos con los nutrientes acumulados en la vegetación secundaria, que surge en el período de descanso entre los cultivos. La práctica de corte y quema de la vegetación interrumpe el reciclaje y los nutrientes que se incorporarían gradualmente al suelo a través de la descomposición de la materia orgánica pasan a estar disponibles en las cenizas sobre la superficie del suelo. De esta manera, se modifica los atributos químicos de la capa superficial del suelo, disminuyendo la saturación por aluminio y aumentando el pH y las bases cambiables Marcolan; Locatelli; Fernandes (2009).

Estas características son compatibles con los análisis de los atributos de los Argisoles, Oxisoles y Plentisoles bajo área de capoeira, ya que los suelos mostraron una reacción fuertemente ácida y moderadamente ácida, lo que los caracteriza como intemperizados. Son suelos con actividad de la fracción arcilla que varió desde alta actividad (Ta) hasta baja actividad de arcilla (Tb). Los suelos pueden tener una baja saturación de bases y mostrar altos valores de M.O. Sin embargo, los cambios en los atributos químicos y físicos del suelo debido a los diferentes atributos del sistema de capoeira eventualmente pueden ser suficientes para afectar la productividad en este suelo.

Entre algunas alternativas para mejorar estos suelos, una opción sería cambiar el sistema de manejo al de corte y trituración de la capoeira, que teóricamente podría proporcionar un valor de pH y una saturación de bases del suelo más bajos, como ya está siendo desarrollado por Embrapa Amazonia Oriental, que está estudiando y ampliando alternativas para sustituir el método tradicional de corte y quema por el sistema de corte y

trituration de la capoeira, asociado al enriquecimiento de la capoeira para acelerar la acumulación de biomasa y nutrientes. Los principales resultados después de la sustitución de la técnica fueron la influencia favorable en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, además de la mejora en el balance de carbono, transporte de agua hacia la atmósfera y protección contra la lixiviación, debido a la presencia de una verdadera red de seguridad representada por las raíces Soares; Guedes (2007).

Para entender y gestionar la complejidad del ecosistema, es crucial establecer las relaciones entre las características del suelo, las actividades humanas y la biodiversidad. Como se discutió en los capítulos anteriores de este estudio, Caxias ha experimentado un continuo aumento en la concentración de población urbana y rural, lo que ha resultado en una intensificación de los problemas sociales y ambientales en la región. Entre los principales factores que contribuyen a los problemas ambientales rurales en el área de estudio, se destacan el aumento de la urbanización, la fragmentación y la pérdida de vegetación natural.

En este contexto, Nucci *et al.* (2019) argumentan que los problemas ambientales resultan de patrones espaciales, como la cobertura del suelo, y actividades humanas, como el uso de la tierra, que pueden modificar las funciones del ambiente natural e influir en los procesos físicos. Pauleit y Breuste (2011) observaron que el uso de la tierra juega un papel crucial en la estructura y dinámica de los paisajes, afectando sus cualidades. Por lo tanto, es esencial comprender cómo los diferentes usos de la tierra influyen en los atributos del suelo. Este estudio busca identificar los tipos de uso de la tierra y su relación con los atributos del suelo, con el fin de comprender mejor las interferencias en los suelos asociadas con estos usos.

### **Suelos bajo sistema de pastoreo extensivo**

Los suelos analizados en áreas de pastoreo son moderadamente ácidos, típico de Oxisoles y Argisoles, mostraron baja actividad de arcilla (Tb) y altos valores de M.O. Estas características probablemente se deben a prácticas de manejo inadecuadas en este sistema y al pisoteo del ganado, ya que, aunque el objetivo final del pastoreo es mejorar las propiedades biológicas, químicas y físicas del suelo para lograr una mejor calidad y fertilidad del suelo y su productividad, si las prácticas de manejo no son adecuadas, los suelos no tendrán resultados favorables en su productividad.

Así, con la sustitución de la vegetación nativa por pastizales, la introducción de especies de gramíneas forrajeras en estas áreas y la labranza de estos suelos, los niveles de materia orgánica pueden reducirse en el suelo, lo que afecta directamente a las propiedades físicas y químicas de estos.

El pastoreo puede dar lugar a un paisaje con diferentes niveles de degradación, siendo los principales indicadores de este proceso las disminuciones en la capacidad de retención de agua en el suelo, o el aumento de los procesos erosivos, la baja estabilidad del suelo favoreciendo las reducciones en los niveles de fertilidad y en la capacidad del suelo para almacenar carbono.

En este sentido, los resultados de la investigación de Nabinger *et al.* (2006) ratifican que el uso desmedido del pastoreo, a través de prácticas de pastoreo excesivas, ha causado la pérdida de cobertura vegetal, la incursión de especies invasoras, la erosión del suelo y problemas ambientales, lo que hace que esta variable tenga un impacto central en el funcionamiento del sistema. Como forma de minimizar los problemas derivados de este manejo, se utiliza la aplicación e incorporación de cal. Del mismo modo, como se documenta en los estudios de Conte *et al.* (2011), el uso de pastizales naturales con ganado bovino ha provocado cambios en los atributos físicos y la agregación en la capa superficial del suelo, demostrando una relación con la oferta de forraje.

Algunos otros factores pueden causar la degradación de estos pastizales, como las prácticas inadecuadas de pastoreo extensivo, como el uso de cargas animales o períodos de descanso que no tienen en cuenta el ritmo de crecimiento del pasto, prácticas inadecuadas de manejo del pasto, la falta de reposición adecuada de nutrientes, así como los factores bióticos, como los ataques de insectos y patógenos, y los factores abióticos, como el exceso o la falta de lluvias, la baja fertilidad y el deficiente drenaje del suelo Dias-Filho (2011).

La degradación de los pastizales es un proceso evolutivo de pérdida de vigor y productividad forrajera, donde ya no hay posibilidad de recuperación natural, lo que afecta la producción y el rendimiento animal y desencadena la degradación del suelo y de los recursos naturales debido a prácticas de manejo inadecuadas Macedo *et al.* (2000). Estudios realizados por Macedo *et al.* (2014) estimaron que el 50% de las áreas de pastizales en Brasil están degradadas.

En consecuencia, como una manera de minimizar los problemas de degradación de áreas afectadas por prácticas agropecuarias intensivas o inapropiadas del suelo, que han causado cambios en las características y calidad del suelo, gradualmente se muestra la

necesidad de adoptar técnicas de manejo adecuadas. Una alternativa para mejorar los suelos sería el uso de leguminosas forrajeras, ya que el experimento realizado por Terra *et al.* (2019) demostró que el uso de leguminosas forrajeras ayuda en el proceso de recuperación de áreas degradadas, debido a la capacidad de estas especies para asociarse con bacterias fijadoras de nitrógeno, lo que permite el desarrollo de las gramíneas.

### **Suelos en área de vegetación primaria**

Neosoles y Oxisoles, Son suelos con baja actividad de arcilla (Tb), baja saturación y alta actividad (Ta) por base, presencia significativa de M.O. y altos niveles de aluminio (Al). Sin embargo, a pesar de presentar algunas limitaciones químicas, estos suelos no mostraron erosión aparente; son suelos con drenaje notable, lo que de alguna manera favorece el cultivo de ciertas plantas. No obstante, presentan restricciones para el uso agrícola debido a su relieve, ya que son mayormente suavemente ondulados, lo que dificulta el uso de maquinaria agrícola.

### **Suelos en área de reserva legal**

Los suelos en áreas de reserva legal, ubicados en propiedad o posesión rural, tienen como función asegurar el uso económico de manera sostenible de los recursos naturales de la propiedad rural, ayudar en la conservación y rehabilitación de los procesos ecológicos y promover la conservación de la biodiversidad.

En general, el suelo en el área de reserva legal es de baja fertilidad y con altos niveles de Aluminio, aunque presenta una presencia significativa de Materia Orgánica en todos sus horizontes. Debido a estar en un área con terreno plano, este suelo es más fácil de utilizar para la agricultura, debido a una mayor facilidad para la mecanización, un relieve más plano y sin pedregosidad, a pesar de su baja fertilidad, ya que son suelos de corrección más sencilla.

Sin embargo, el manejo debe seguir algunas recomendaciones establecidas por ley. De acuerdo con la Ley n.º 12.651/2012, el manejo sostenible del área de reserva legal puede llevarse a cabo en las siguientes situaciones y oportunidades:

I - Es libre la recolección de productos forestales no maderables, tales como frutos, lianas, hojas y semillas, debiendo observarse: 1. los períodos de

recolección y los volúmenes establecidos en regulaciones específicas, cuando las haya; 2. en el momento de maduración de los frutos y semillas; 3. técnicas que no pongan en riesgo la supervivencia de individuos y de la especie recolectada en el caso de recolección de flores, hojas, cortezas, aceites, resinas, lianas, bulbos, bambúes y raíces (Art. 21).

II - La gestión sostenible para la explotación forestal eventual sin fines comerciales, para el consumo en la propia propiedad, no requiere autorización de las autoridades competentes, debiendo solamente declararse previamente al órgano ambiental la motivación de la explotación y el volumen a ser explotado, quedando la explotación anual limitada a 20 metros cúbicos (Art. 23).

III- La gestión forestal sostenible de la vegetación de la Reserva Legal con fines comerciales depende de la autorización del órgano competente y deberá cumplir con las siguientes directrices y orientaciones (Art. 22):

- no alterar la cobertura vegetal y no perjudicar la conservación de la vegetación nativa del área;
- asegurar el mantenimiento de la diversidad de especies;
- manejar las especies exóticas adoptando medidas que favorezcan la regeneración de especies nativas.

De esta manera, respetando las estrategias gubernamentales brasileñas para garantizar el uso sostenible de los recursos naturales en estas áreas, mediante la adopción de medidas de control establecidas por el Código Forestal, los suelos ubicados en estas áreas podrán mantener sus atributos químicos y físicos sin alteraciones perjudiciales. En general, a partir del análisis realizado en este capítulo, se observó que algunos tipos de manejo afectaron las características físicas de los suelos estudiados, especialmente los suelos bajo sistema de capoeira y de pastoreo, que experimentaron modificaciones debido a la quema y el corte en los suelos de capoeira y al pisoteo del ganado en las áreas de pastoreo extensivo.

### **Cambios en el Uso de la Tierra: Caxias (1985, 2010 y 2020)**

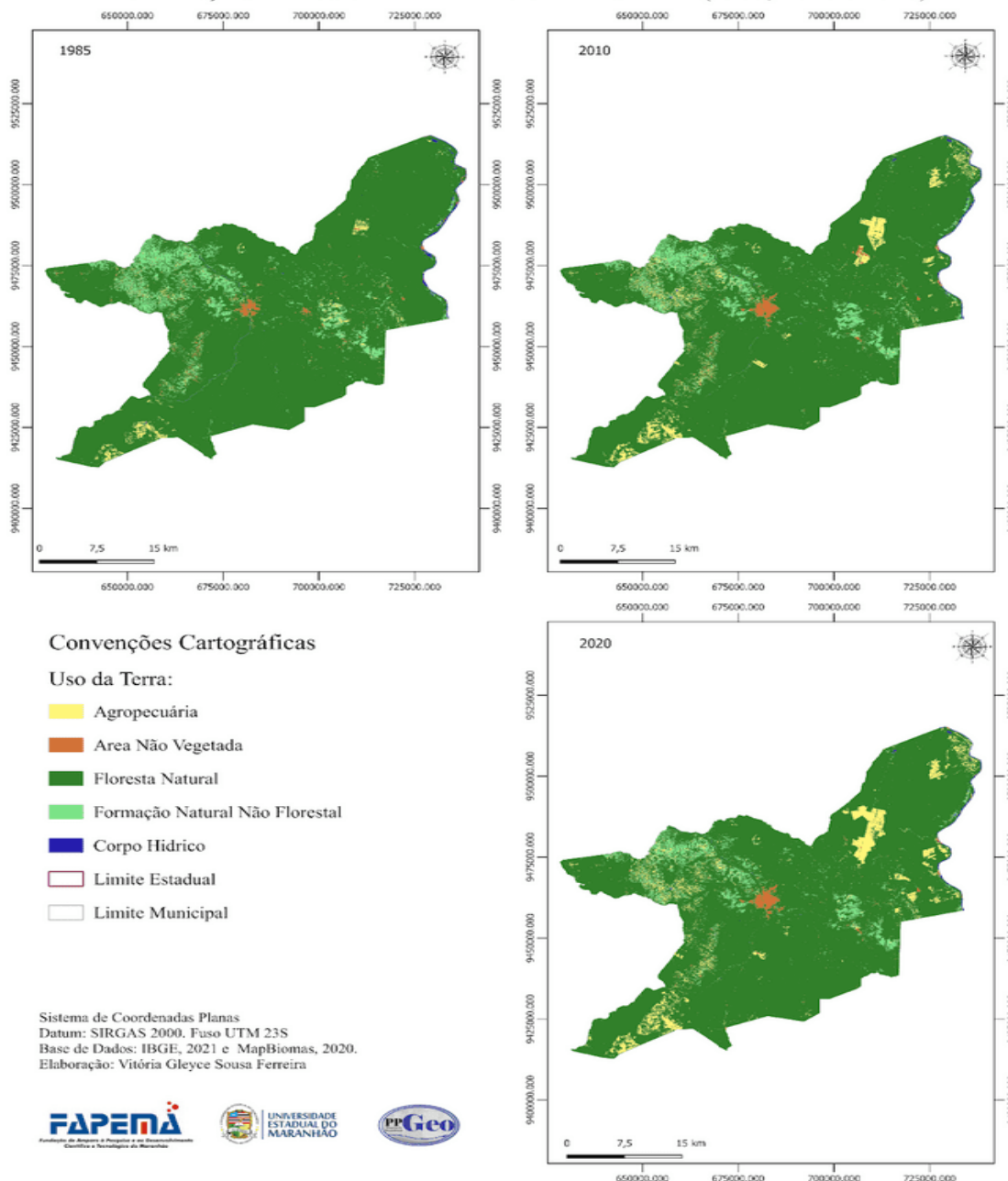
Se sabe que en los siglos XVIII y XIX, con la conexión de Caxias con el Estado de Piauí, la ciudad de Caxias se convirtió en un importante punto de compra y venta de productos agrícolas, especialmente arroz y algodón, lo que trajo una participación destacada en la economía maranhense en ese momento, convirtiéndola en un centro comercial con influencia nacional e internacional.

Como resultado de la intensificación en la expansión urbana y rural de Caxias, a partir de la década de 80 hubo cambios en el uso de la tierra en el municipio. En el año 1895,

Caxias tenía su área ocupada, predominantemente de uso natural, mientras que su área no natural era menos significativa. El área de bosque natural en 1985 era equivalente a 481.122 hectáreas, lo que representa aproximadamente el 92,49% del área. En 2010 correspondía a 472.166 ha, equivalente al 90,77% del área ocupada, y en 2020 se redujo a 465.124 ha (89,41% del área ocupada por bosque natural).

Entre los usos más modificados en Caxias, se destacan las áreas de uso agropecuario, ya que, en 1985, el área ocupada era de 5.551 ha, equivalente al 1,07% del territorio ocupado por la agropecuaria. En 2010, 18.218 ha, equivalente al 3,50% del área ocupada por la agropecuaria, y en 2020 el área se extendió a 27.647 ha, lo que representa aproximadamente el 5,32% del área ocupada por la agropecuaria. Estos cambios pueden observarse en la Figura 1.

**Figura 1** - Mapa de cambios de Usos de la tierra en el municipio de Caxias  
MUDANÇAS DE USO DA TERRA: CAXIAS - MA (1985, 2010 e 2020)



Fuente: MapBiomias (2022). Organizado por las autoras (2022).

Los cambios ocurridos en Caxias son principalmente en la expansión de la ganadería, es decir, entre 1985 y 2010 Caxias recibió el equivalente al 13% y de 2010 a 2020 un aumento del 9%. Los datos referentes a los valores totales de las clases de uso están descritos en la tabla 1.

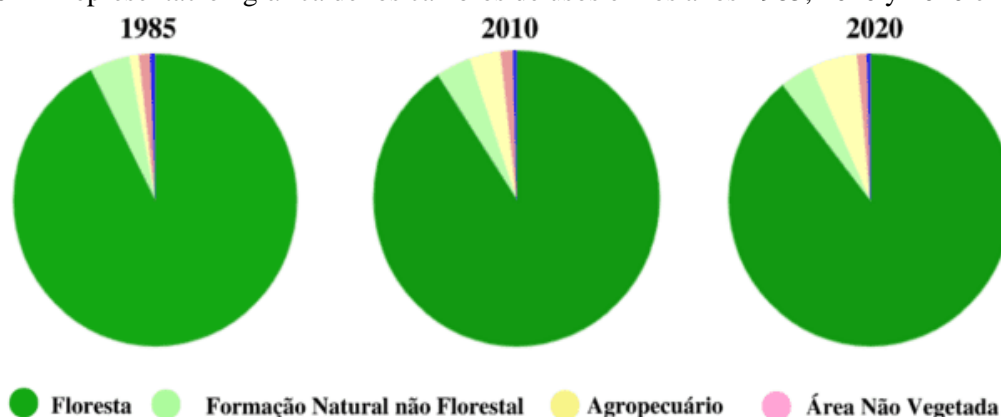
**Tabla 1** - Datos relativos a los valores totales de las clases de usos en Caxias en los años 1885, 2010 y 2020.

CLASES	TOTAL ÁREA% (1985)	TOTAL ÁREA% (2010)	TOTAL ÁREA% (2020)
Bosque	481.122	472.166	465.124
Formación Natural no Forestal	23.840	20.455	19.555
Agropecuaria	5.551	18.218	27.647
Área no vegetada	6.903	7.251	6.030

Fuente: MapBiomias (2022). Organizado por las autoras (2022).

El aumento más significativo de la agropecuaria ocurrió entre los años 1985 y 2010, probablemente debido a la intensificación en la expansión urbana y rural de Caxias a partir de la década de los 80. La representación gráfica de los cambios ocurridos en el municipio se muestra en el gráfico 1

**Gráfico 1** - Representación gráfica de los cambios de usos en los años 1985, 2010 y 2020 en Caxias.



Fuente: MapBiomias (2022). Organizado por las autoras (2022).

El municipio de Caxias, al tratarse de un centro urbano, aunque de tamaño pequeño a mediano, corresponde aproximadamente al 1,55% del territorio maranhense y ha experimentado un considerable crecimiento poblacional en los últimos tiempos, lo que ha resultado en un aumento en los niveles de tráfico vehicular, un mayor consumo de energía y la generación de residuos sólidos. Por lo tanto, después de todo el proceso de expansión agrícola, urbana y rural de Caxias, el municipio ha experimentado cambios significativos en cuanto al uso de la tierra, especialmente en la ganadería y la agricultura.

## CONSIDERACIONES FINALES

Se considera que la Microrregión de Caxias es una zona que ha estado experimentando grandes interferencias en su paisaje natural, especialmente en lo que respecta a los usos del suelo. Al estar geográficamente ubicada en un área dentro del Cerrado Maranhense, una región donde hay una presencia significativa de actividades extractivas y agropecuarias, los suelos están experimentando constantes cambios en sus atributos.

Los trabajos de campo realizados en áreas previamente seleccionadas según los patrones geoambientales característicos del Bioma Cerrado, bajo los usos de Capoeira, Pastizal, Reserva Legal y Área de vegetación primaria, fueron esenciales para el efecto comparativo de los atributos del suelo y los cambios resultantes de sus diferentes usos.

Se observó que la clase que experimentó el mayor crecimiento fue la de agropecuaria, mientras que la clase con la mayor reducción fue la de bosques nativos. En resumen, se entiende que se alcanzaron los objetivos propuestos en esta investigación, dado que los suelos analizados presentan limitaciones principalmente como consecuencia de los usos del suelo en los que están involucrados. Con la utilización de los datos proporcionados por MapBiomas, es posible determinar de manera satisfactoria los cambios en el uso de la tierra de la microrregión de Caxias ocurridos en los municipios de Caxias entre los años 1985 y 2020.

De esta manera, dadas las constantes actividades humanas presentes en el espacio geográfico de Maranhão, especialmente en Caxias, los cambios ambientales se convierten en una preocupación global, ya que dichos cambios pueden afectar la biosfera y sus ciclos biogeoquímicos globales. Parte de estos cambios ocurren de manera difusa en el espacio, como los cambios relacionados con la pérdida de biodiversidad y cambios en el uso del suelo. Estos cambios en el uso del suelo están entre los cambios globales más significativos, que están adquiriendo una importancia marcada en las áreas tropicales, debido a la deforestación, erosión y pérdida de productividad de los suelos.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Fundación de Amparo a la Investigación y al Desarrollo Científico y Tecnológico de Maranhão - FAPEMA por el apoyo a la investigación, así como a la

Universidade Estadual de Maranhão - UEMA y al Programa de Posgrado en Geografía, Naturaleza y Dinámica del Espacio - PPGEO, por su apoyo en la investigación.

## REFERÊNCIAS

CONTE, O.; WESP, C. L.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, R. L. C.; Densidade, agregação e frações de carbono de um Argissolo sob pastagem natural submetida a níveis de ofertas de forragem por longo tempo. **Revista Brasileira Ciência Solo**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 579-587, 2011. Disponível em: <[http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010006832011000200027&lng=en&nrm=iso](http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010006832011000200027&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 24 mai. 2022.

DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 243-252. 2011. Suplemento especial. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/66282.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2022.

FERREIRA, V. G. S.; FARIAS FILHO, M. S.; FUSHIMI, M. Caracterização de um Perfil de Solo de Sambaqui em Panaquatira, Município de São José de Ribamar (MA). In: CAMBOIM NETO, L. F.; SILVA, E. N. **Multiplicidade das Ciências Agrárias**. Fortaleza: Editora In Vivo, 2022. p. 45– 50.

IMESC. **Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos**, 2020. Acesso em: 08 abr. 2024. Disponível em: <http://imesc.ma.gov.br/portal/Post/view/proposta/347>.

MACEDO, M. C. M.; KICHER, A. N.; ZIMMER, A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Embrapa Gado de Corte, n. 62, p. 1-4. 2000.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G.; ARAUJO, A. R. (2014). Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: **Anais de Congresso**, Ribeirão Preto, SP, Embrapa Gado de Corte. p. 158–181.

MAPBIOMAS. 2022. Disponível em: <<https://brasil.MapBiomass.org/>>. Acesso em: 04 de abril de 2022.

MARCOLAN, A. L.; LOCATELLI, M.; FERNANDES, S. R. **Atributos químicos e físicos de um Latossolo e rendimento de milho em diferentes sistemas de manejo da capoeira**: 1-6. Embrapa (Comunicado Técnico 352), Porto Velho – RO, 2009.

NABINGER, C.; DALL'AGNOL, M.; D.; CARVALHO, P. C. F. Biodiversidade e produtividade em pastagens. In: Simpósio Sobre Manejo da Pastagem, 2006, Piracicaba. **Anais [...]** Piracicaba (SP): Fealq, p. 37-86, 2006.

NUCCI, J. C., VALASKI, S., ESTÊVEZ, L. F., TONETTI, E. L. Uso da terra e qualidade ambiental urbana: uma proposta de legenda para mapeamento. **Geographia**, v.21, p.74-90, 2019.

PAULEIT, S.; BREUSTE, J. **Land use and surface cover as urban ecological indicators.** In: Urban Ecology, Patterns, Processes and Applications. pp. 19-30. Oxford University Press, Oxford. 2011. Disponível em:  
[https://books.google.com.br/books?id=RpCe1a22kHsC&pg=RA1-PA1999&lpg=RA1-PA1999&dq=Pauleit+e+Breuste+\(2011\)&source=bl&ots=G956zfMs40&sig=ACfU3U1hcDzGDxSVz2J4YHEfSyxNXvQOKg&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwj\\_seiC0OT3AhUZnpUCHXc\\_Bm0Q6AF6BAgQEAM#v=onepage&q=Pauleit%20&f=false](https://books.google.com.br/books?id=RpCe1a22kHsC&pg=RA1-PA1999&lpg=RA1-PA1999&dq=Pauleit+e+Breuste+(2011)&source=bl&ots=G956zfMs40&sig=ACfU3U1hcDzGDxSVz2J4YHEfSyxNXvQOKg&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwj_seiC0OT3AhUZnpUCHXc_Bm0Q6AF6BAgQEAM#v=onepage&q=Pauleit%20&f=false). Acesso em: 16 mai. 2022.

QGIS [software GIS]. Versão 3.30. **QGIS Geographic Information System.** Open Source Geospatial Foundation Project. 2022. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso em: 10 de abril de 2022.

ROCHA, S. A. Geografia Humanista: história, conceitos e o uso da paisagem percebida como perspectiva de estudo. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 13, jun. 2007. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/7670/9077>. Acesso em: 01 jul. 2021.

SOARES, A. L. P.; GUEDES, M. C. Corte e trituração da capoeira como alternativa ao uso do fogo no preparo de área para plantio. In: **Anais da III Jornada de Iniciação Científica**, 2007, Macapá. Livro de resumos. Macapá: SETEC, 2007. p. 12. Disponível em:  
<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=349565&biblioteca=vazio&busca=349565&qFacets=349565&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 21 jan. 2022.

SPINELLI, A. L.; BAYMA, S. G.; TORRESAN, F. H.; VICTORIA, D.; VICENTE, L. E.; BOLFE, E. L.; MANZATTO, C. V. Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 28 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159940/1/Serie-Docmentos-108-Luciana.pdf>. Acesso em: 09. jan. 2024.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia física (?) Geografia ambiental (?) ou Geografia e ambiente (?). In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (Org.). **Elementos de epistemologia da Geografia contemporânea.** Curitiba. Editora da UFPR, 2002.

TERRA, A. B. C.; FLORENTINO, L. A.; DE REZENDE, A. V.; NHAYANDRA, C. D. Leguminosas forrageiras na produção animal no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 42, p. 305-313, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/vitor/Downloads/16016-Texto%20do%20manuscrito-60062-1-10-20190509.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2022.

Recebido em: 11/06/2024  
Aprovado em: 31/07/2024  
Publicado em: 04/09/2024