ESPAÇO EM REVISTA

ISSN: 2965-5609 v.28 n.1, jan/jun. 2026 (Edição Especial)





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*
Adilson Matheus Borges Machado, *Universidade Federal do Maranhão*
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 Bruno Serafim dos Reis, UFU, Brasil
Adrielle Ferreira Santos, UFCAT, Brasil

Conselho Editorial

Ana Paula Novais Pires Koga, UFCAT, Brasil
Carmem Lúcia Costa, UFCAT, Brasil
Estevane de Paula Pontes Mendes, UFCAT, Brasil
Patrícia Francisca Matos, UFCAT, Brasil
Thallita Isabela Silva Martins Nazar, UFCAT, Brasil

Revisores
Adrielle Ferreira Santos, UFCAT, Brasil
Douglas Gonsalves Fávero, Rede Municipal de Educação de Uberlândia-MG, Brasil

Carlossandro Carvalho de Albuquerque *Universidade do Estado do Amazonas*
Carlos Hiroo Saito, *Universidade de Brasília*
Carlos Roberto Lobada, *Universidade Federal de Uberlândia*
Cássio Antunes de Oliveira, *Universidade Estadual de São Paulo Presidente Prudente*
Daniel Borini Alves, *Universidade Estadual Vale do Acaraú*
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*
Flávia Rebelo Mochel, *Universidade Federal do Maranhão*
Frederico de Holanda Bastos, *Universidade Estadual do Ceará*
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*
Glaúcio José Marafon, *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*
Idelvone Mendes Ferreira, *Universidade Federal de Catalão*
João Donizete Lima, *Universidade Federal de Catalão*
Jose Falcão Sobrinho, *Universidade regional do Vale do Acaraú*
Juliana Felipe Farias, *Universidade Federal do Rio Grande do Norte*
Júlio César Suzuki, *Universidade de São Paulo*
Leonardo da Silva Soares, *Universidade Federal do Maranhão*
Lana Souza Cavalcanti, *Universidade Federal de Goiás*
Larissa de Pinho Aragão, *Universidade Federal do Ceará*
Laura Mary Marques Fernandes, *Universidade Estadual do Ceará*
Luciano Zanetti Pessôa Candiotto, *Universidade Estadual do Oeste do Paraná*
Magda Valeria Silva, *Universidade Federal de Catalão*
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 Helena da Silva Andrade, *Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*
Maria Rita Vidal, *Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará*
Mercedes Castillo, Gidest, *Universidad Nacional de Colombia, Colombia*
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*
Roberto Barboza Castanho, *Universidade Federal de Uberlândia*
Rosângela Aparecida de Medeiros Hespanhol, *Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho*
Thallita Isabela Silva Martins Nazar, *Universidade Federal de Catalão*
Wagner Vinicius Amorim, *Universidade Estadual de São Paulo Presidente Prudente*
Vicentina Socorro da Anunciação, *Universidade Federal da Paraíba*

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.28 n.1, jan/jun. 2026 (Edição Especial)

Diagramação
Adrielle Ferreira Santos
Douglas Gonsalves Fávero
Bruno Serafim dos Reis

Editoração Eletrônica
Adrielle Ferreira Santos
Bruno Serafim dos Reis
Robson Alves dos Santos

Revisão
Robson Alves dos Santos

Foto da Capa
Camila Esmeraldo Bezerra

Arte da Capa
Robson Alves dos Santos

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: espacoemrevista@ufcat.edu.br Fone/Fax (64) 3441 5331 Endereço eletrônico https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

Revista
Espaço em Revista Catalão: UFCAT, 2025 Semestral
ISSN (ISSN: 2965-5609)

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

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

Apresentação

A Educação Ambiental desponta no contexto científico e dos saberes tradicionais atuais como uma área de conhecimento necessária frente às urgências climáticas e crises ambientais que o planeta tem enfrentado. Constitui um enfoque teórico-metodológico que representa um plano fundamental para a formação de cidadãos criticamente sensíveis ao meio ambiente em que habitam e almejando como o deixarão para as próximas gerações. Dessa forma, é imperativo compreender que a Educação Ambiental deve percorrer as mais diversas estratégias de planejamento e gestão, pois através de seus fundamentos e práxis que se alcançam as comunidades e as tornam ecologicamente mais conscientes sobre a realidade socioambiental.

O VIII Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Aplicada e Gestão Territorial (CBEAAGT), continua sendo o palco de um grande encontro científico inter e transdisciplinar, onde se promovem trocas de experiências efetivas e realizadas em diferentes âmbitos temáticos. Essa oitava edição do evento, propôs um tema atual e abrangente intitulado "Planejamento e Educação Ambiental para a Organização Territorial em Tempos de Crises", que cabe plenamente com o contexto da realidade atual.

O encontro reuniu pesquisadores, professores e estudantes de todo o país, além de colaboradores da África e América Latina, que contribuíram para debater e apresentar alternativas práticas para se aprimorar o desenvolvimento socioambiental, a gestão ambiental e a busca de múltiplos caminhos para uma educação ambiental aplicada. O congresso reafirmou a importância da integração entre as ciências e os saberes tradicionais de forma prática e eficiente, fortalecendo o compromisso coletivo com um futuro mais sustentável, por meio da instituição de um espaço de diálogo e a construção coletiva de conhecimentos.

Com uma programação diversificada e ampla, o congresso teve como propósito principal promover a integração entre a pesquisa acadêmica e as práticas aplicadas da educação ambiental, ampliando as reflexões sobre o papel da gestão territorial e da sustentabilidade no desenvolvimento das sociedades contemporâneas.

As parcerias junto a diferentes instituições de ensino e pesquisa, além de representações sociais surge como um importante meio de interações, parcerias e divulgação de resultados de pesquisas cientificas. Os artigos presentes nessa publicação oferecem aos leitores a compreensão científica e empírica sobre a importância do planejamento e da gestão ambiental, bem como a aplicabilidade na EA sob amplas escalas, podem se consolidar de forma prática e efetiva.

Comissão Editorial do VIII CBEAAGT

Maria Rita Vidal
Edson Vicente da Silva
Camila Esmeraldo Bezerra
Jurandir Rodrigues de Mendonça Junior

SUMÁRIO

EXPEDIENTE
Espaço em Revista 1-11
Equipe Editorial

SEÇÃO DE ARTIGOS

1. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA REGIÃO DE BAFATÁ SOB A PERSPETIVA DA GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: subsídios para a Educação Ambiental.....p.12-31
Idrissa Djol, Edson Vicente da Silva, Maria Rita Vidal.

2. FRAGILIDADE E VULNERABILIDADE AMBIENTAL: conceitos e evolução metodológica.....p.32-51
Caroline Domingos de Amorim, Carlos Henrique Sopchaki.

3. A CONTRIBUIÇÃO DO CORPO DISCENTE PARA O FORTALECIMENTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DE BIÓLOGOS p.52-66
Maria Helena da Silva Andrade, Nathalie de Oliveira Arakaki.

4. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA PULVERIZAÇÃO AÉREA DE AGROTÓXICOS NO CEARÁ: uma análise das transformações nas relações socioambientais da Chapada do Apodi p.67-86
Lunian Fernandes Moreira, Juliana Azevedo da Silva, Debora Maria Patrício Sousa, Maria Inês Escobar Costa

5. ENERGIA EÓLICA NAS SERRAS DO AGRESTE POTIGUAR: ventos que sopram mudanças e impactos socioambientais.....p. 87-103
Juliana Felipe Farias, Larícia Gomes Soares, Gabriella Cristina Araújo de Lima, Marlon Nelo de Lima.

6. PAISAGENS EM DISPUTAS SOCIOAMBIENTAIS NO DISTRITO DE MARRACUENE – MOÇAMBIQUE.....p.104-121
Telma Leo Yung, Karla Maria Silva de Faria, Fausto Miziara

7. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS VERDES EM FORTALEZA: uma abordagem socioambiental ..... p. 122-136
Josafá Melo Nogueira, Juliana Azevedo da Silva, Isabel Cristina da Silva Araújo, Francisco Casimiro Filho

8. ESPACIALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO ALTO CURSO DO RIO ACARAÚ, CEARÁ, BRASIL .....p. 137-154
Leonardo de Sousa Rodrigues, Daniel Borini Alves, José Falcão Sobrinho

9. ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO DE DOMICÍLIOS EM MUNICÍPIOS COSTEIROS DO NORDESTE BRASILEIRO E APLICABILIDADES PARA O PLANEJAMENTO URBANO FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICA.....p. 155-175
Sarah Andrade Sampaio, Diego Silva Salvador, Regina Célia de Oliveira.

10. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO E CARTOGRAFIA SOCIAL: caminhos para a gestão territorial quilombola na Serra do Evaristo, Baturité-CE.....p. 176-190
Regina Balbino da Silva, Mariana Amâncio de Sousa Moraes, Adryane Gorayeb, Jader de Oliveira Santos.

11. FERIA DE SABERES AMBIENTALES CONTEXTUALIZADOS: una estrategia pedagógica para el análisis y el habitar territorial desde la diversidad y la memoria comunitaria en el Sur Colombiano.....p. 191-207
Mercy Lorena Urbano Pardo

12. CARTOGRAFIA DAS DINÂMICAS SOCIAIS E AMBIENTAIS DE PETROLINA/PE E JUAZEIRO/BA: reflexões para a gestão territorial.....p.208 - 228
Cláudio Smalley Soares Pereira, Ana Maria Albuquerque, Sidclay Cordeiro Pereira, Robinson Guarnieri de Lima Barros

13. VULNERABILIDADE COSTEIRA NO BRASIL E NA AMAZÔNIA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA ESISTEMÁTICASAÚDE DO TRABALHADOR E A PRECARIZAÇÃO DO TRABALHO: panorama nacional e em nível de região administrativa de Presidente Prudente ..... p. 229-248
Rafael Alexandre Alves, Francisco da Silva Costa, Milena Marília Nogueira de Andrade, Eder Mileno Silva de Paula

14. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA ENERGIA EÓLICA: um estudo sobre a implantação de parques eólicos na comunidade quilombola do Cumbe, Aracati-CE.....p.249 - 264
Vladiana Lima da Silveira, Maria Daniele Pereira Bessa da Silva, Vládia Pinto Vidal de Oliveira, Leonardo Silva de Sousa

15. Resíduos sólidos urbanos no Maranhão: percepção da população do bairro Marajá, município de Coroatá .....p.265 - 282
Danyella Vale Barros França, Alessandra Sampaio da Silva, José Fernando Rodrigues Bezerra, Gilberlene Serra Lisboa

16. PARÂMETROS MACROSCÓPICOS PARA AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPECURU EM CODÓ (MA), BRASIL..... p.283 – 297
Marília Eduarda Sousa Bezerra, Oswaldo Palma Lopes Sobrinho, Brenda Abigail Freire de Jesus Coelho, Maria Francisca de Oliveira Lopes, Ana Paula de Andrade Costa, Sônia Maria Santos da Silva Rodrigues

17. PLANEJAMENTO TERRITORIAL APLICADO À CONSTRUÇÃO DO ZONEAMENTO DO PLANO DE MANEJO DA APA DA SERRA DE BATURITÉ – CEARÁ..... p.298-312
Liza Santos Oliveira, Mariana Amâncio de Sousa Moraes, Adryane Gorayeb, Jader de Oliveira Santos

18. **ESTRATÉGIAS PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS PEQUENOS LENÇÓIS, LITORAL ORIENTAL DO MARANHÃO..**.....p.313-336
José de Ribamar Pinheiro Júnior, Allana Pereira Costa, Leonardo Silva Soares, Edson Vicente da Silva

19. A DINÂMICA TERRITORIAL DA PESCA DA LAGOSTA EM ICAPUÍ, CEARÁ, BRASIL: sustentabilidade e caminhos para o reconhecimento por indicação geográfica.....p.337-352
Áfia Suely Santos da Silva de Almeida, Antonio Jeovah de Andrade Meireles, Vládia Silva Souza, Elsine Carneiro Falcão

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA REGIÃO DE BAFATÁ SOB A PERSPETIVA DA GEOECOLOGIA DA PAISAGEM: subsídios para a Educação Ambiental

Idrissa Djoló[1]
Edson Vicente da Silva[2]
Maria Rita Vidal [3]

DJOLÓ, Idrissa; SILVA Edson Vicente da; VIDAL, Maria Rita. Caracterização Ambiental da Região de Bafatá sob a Perspetiva da Geoecologia da Paisagem: Subsídios para a Educação Ambiental. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 12–31, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75220. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75220.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 23/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: A pesquisa utilizou a Geoecologia da Paisagem como abordagem metodológica, integrando revisão bibliográfica e sensoriamento remoto para realizar a caracterização ambiental integrada da Região de Bafatá. O objetivo foi fornecer subsídios para ações de educação ambiental, promovendo a valorização, conservação e o uso sustentável do território. O estudo resultou em um diagnóstico ambiental detalhado, que identificou as principais unidades de paisagem e suas dinâmicas, propondo a criação de materiais pedagógicos que incentivem a conscientização local e fortaleçam a gestão ambiental sustentável.

Palavras-chave: Diagnóstico geoecológico. Sustentabilidade. Região de Bafatá. Guiné-Bissau.

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA REGIÓN DE BAFATÁ DESDE LA PERSPECTIVA DE LA GEOECOLOGÍA DEL PAISAJE: apoyo a la educación ambiental

Abstract/Resumen: La investigación utilizó la Geoecología del Paisaje como enfoque metodológico, integrando la revisión bibliográfica y la teledetección para realizar la caracterización ambiental integrada de la Región de Bafatá. El objetivo fue otorgar subsidios para acciones de educación ambiental, promoviendo la valorización, conservación y uso sustentable del territorio. El estudio resultó en un diagnóstico ambiental detallado, que identificó las principales unidades de paisaje y su dinámica, proponiendo la creación de materiales educativos que fomenten la conciencia local y fortalezcan la gestión ambiental sustentable.

Palabras-claves: Diagnóstico geoecológico. Sostenibilidad. Región de Bafatá. Guinea-Bissau.

[1]Doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. Brasil, e-mail: idrissadjolo@yahoo.com.br
[3]Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: cacau@ufc.br
[2]Professora da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) Marabá, Pará, Brasil, e-mail: ritavidal@unifesspa.edu.br

1. Introdução

A Região de Bafatá, localizada na Guiné-Bissau e composta por seis setores administrativos, destaca-se por sua complexidade ambiental e importância estratégica no planejamento territorial, na gestão sustentável dos recursos naturais e no fortalecimento da educação ambiental. A diversidade de unidades geológicas e a interação entre elementos naturais e antrópicos tornam indispensável a caracterização integrada de seu meio ambiente, por meio de uma abordagem interdisciplinar.

Nesse contexto, a Geoecologia da Paisagem oferece uma metodologia sistêmica que articula aspetos físicos, biológicos e sociais. Esta abordagem permite a identificação, análise e delimitação de unidades ambientais, sendo especialmente eficaz para compreender as relações entre os componentes geológicos, geomorfológicos e climáticos com os padrões de uso e ocupação do solo. Assim, constitui uma ferramenta valiosa para subsidiar o planejamento territorial, a gestão ambiental e a educação ambiental.

A caracterização ambiental da região permite compreender de forma mais profunda as interações entre os elementos naturais e as atividades humanas. Ela também serve de base para o desenvolvimento de estratégias integradas de planejamento territorial e gestão ambiental, além de fornecer informações fundamentais para fortalecer a educação ambiental.

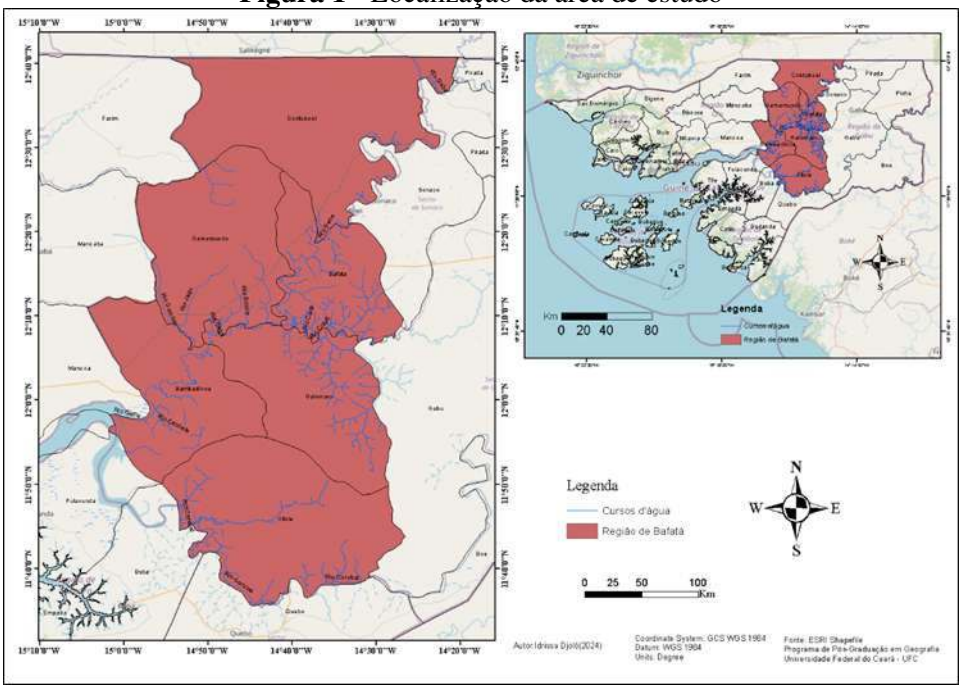
Este artigo tem como objetivo principal analisar a paisagem da Região de Bafatá a partir da caracterização ambiental integrada, com base na Geoecologia da Paisagem, a fim de fornecer subsídios teóricos e práticos que apoiem ações de educação ambiental voltadas à valorização, conservação e uso sustentável do território.

As discussões abordam os principais componentes físicos e ecológicos da região, buscando identificar e delimitar os sistemas ambientais e as unidades geoecológicas. A partir desse diagnóstico, pretende-se promover uma visão abrangente e integrada do ambiente natural de Bafatá, essencial para o planejamento e a gestão sustentável, bem como para práticas educativas que fomentem a consciência ambiental entre as comunidades locais.

2. Localização Geográfica

Este estudo abrange a Região de Bafatá (Figura 1), a segunda maior da Guiné-Bissau, situada na Província Leste. Localizada entre aproximadamente 11º35’50” e 12º42’30” de latitude norte, e 14º20’0” e 15º4’10” de longitude oeste, a região ocupa uma área total de 5.845,7 km², o que corresponde a 16,18% do território nacional.

Figura 1 - Localização da área de estudo



Fonte: autor baseado nos aquivos de *ESRI Shapefile*.

A Região de Bafatá é uma unidade administrativa composta por seis setores: Bafatá (capital), Galumaro-Cossé, Bambadinca, Gamamudo, Contuboel e Xitote. Cada setor é subdividido em secções e tabancas (aldeias). A região faz fronteira ao norte com a República do Senegal (Saliquenhé), ao sul com a Região de Tombali, a oeste com as regiões de Quinara e Oio, e a leste com a Região de Gabu. Entre seus setores vizinhos destacam-se Farim e Mansabã a noroeste; Mansoa e Fulacunda a oeste; Buba a sudoeste; Quebo ao sul; Gabu a leste e sudeste; e PiradaSonaco a nordeste.

3. Metodologia

A metodologia adotada nesta pesquisa foi fundamentada no enfoque teórico e metodológico da Geoecologia da Paisagem, conforme descrito por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017; 2022), assim como nas contribuições de Vidal (2014) e Vidal e Mascarenhas (2020). Além disso, a pesquisa se baseou em uma abordagem interdisciplinar que incorpora técnicas de pesquisa de campo, pesquisa bibliográfica, sensoriamento remoto, cartografia digital e topografia georreferenciada.

4. Resultados e discussões

4.1. Condições climáticas

O clima da Guiné-Bissau é tropical úmido, com duas estações distintas: o período chuvoso, de abril a outubro, conhecido em crioulo como "Tempo de Tchuba", e o período seco, de novembro a março, chamado "Tempo de Seco".

De acordo com Köppen e Geiger (1990-2021), a Guiné-Bissau possui dois principais tipos de clima: o Clima de Monção Tropical, classificado como Am e o Clima de Savana Tropical, classificado como Aw. O clima da Região de Bafatá é classificado como tropical (Clima de Savana Tropical - Aw). Registra uma temperatura média anual de 27,0 °C e uma precipitação média anual de 1887 mm, com precipitação mínima anual inferior a 60 mm no período frio.

4.2. Condições geológica

De acordo com Alves e Figueiredo (2012), "na Guiné-Bissau, as unidades geológicas correspondentes aos Grupos de Koulountou, Batapá e Youkounkoun são denominadas de forma diferente". O Complexo Vulcânico e Sedimentar representa a unidade geológica correlacionada com o Grupo de Koulountou, os Argilitos Multicores correspondem ao Grupo de Batapá, e o Grés do Caium é associado ao Grupo de Youkounkoun.

As mesmas unidades geológicas são predominantes no Leste da Guiné-Bissau, incluindo a Região de Bafatá, e abrangem um intervalo compreendido entre o Ordovícico e o Devónico superior. Essas unidades geológicas estão integradas a Bacia Sedimentar Paleozoica constituída em grande parte pelo Sinclinal de Bafatá, incluído na Bacia de Bové (Guiné-Conacri) e as rochas do Ordovícico, Silúrico e Devónico (Id., 2012).

As coberturas geológicas da Guiné-Bissau, conforme o Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural (2006) e Paulo Hagendorn Alves (2007), podem ser resumidas assim: Cobertura Meso-Cenozoica, que inclui a Zona Costeira (Litoral) e a Bacia Sedimentar Senegalo-Mauritaniana, e Afloramentos e Unidades Paleozoicas e Pré-Câmbricas, incluem regiões com (a) Arenitos do Devónico; (b)Doleritos do Ordovícico, Quartzitos e arenitos de períodos Devoniano e Ordoviciano;(c) Xistos com Quartzitos (Silúrico);(d) Grés do Caium (Câmbrico); (e) Granitos Pré-Câmbricos (rochas ígneas antigas) e (f) Doleritos Jurássicos (formações devoniana e siluriana).

De acordo com os autores a cobertura geológica da Região de Bafatá é constituída por

Afloramentos e Unidades Paleozoicas e Pré-Câmbricas na Zona do Interior e a Cobertura Meso-Cenozoica na Zona do Litoral (Costeira).

Alves e Figueiredo (2012) indicam que a Guiné-Bissau pode ser dividida em Domínio Geológico do Leste constituído por um substrato geológico de idade Paleozoica e Pré-cambriana, e Domínio Geológico do Oeste localizada na Bacia Meso-cenozoica, associada à abertura do Oceano Atlântico, com depósitos sedimentares.

A Região de Bafatá é formada por um substrato geológico de idade Paleozoica e Pré-cambriana nas zonas de Planalto do Interior, formações mais antigas, influenciadas pelo Domínio do Leste, e pela Bacia Meso-cenozoica na Zona Costeira (Litoral) influenciadas pelo Domínio do Oeste, com depósitos sedimentares mais recentes.

Alves et al. **(2015)** identificaram três principais níveis de laterização na Guiné-Bissau, a partir de observações em diferentes locais e estudos prévios: Laterito do Litoral e Bijagós (e Médio-Glacis) do Quaternário; Laterito de Bafatá-Gabu (do Eoceno Superior ao Oligoceno); e Lateritos e Bauxites do Boé (entre o Paleoceno e o Eoceno Médio).

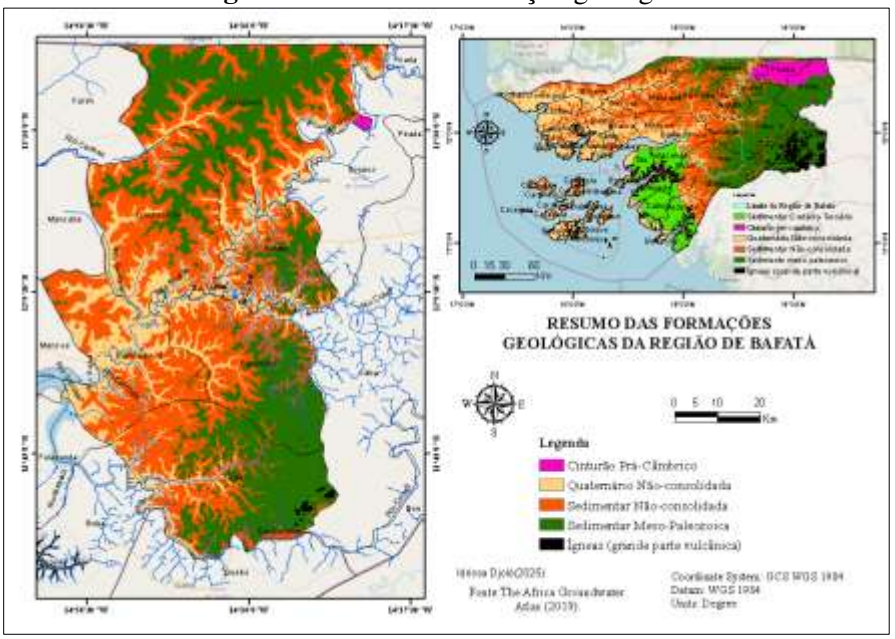
De acordo com os autores os níveis de laterização da Região de Bafatá são do Laterito do Litoral da Era Quaternária, na Zona Costeira (Planície), e do Laterito de Bafatá-Gabu do Eoceno Superior ao Oligoceno, nas zonas de planaltos (Zona do Interior).

Os lateritos, ricos em óxidos de ferro e alumínio, formados pelo intemperismo em climas tropicais úmidos, exibem variedade morfológica e são amplamente distribuídos no interior da Região de Bafatá, integrando a geologia e a paisagem da região.

As formações da Era Paleozoica, mais antigas (cerca de 230 milhões de anos) da Guiné-Bissau incluem granitos e couraças ferralíticas localizados na Zona do Interior da Região de Bafatá.

O mapa simplificado de Geologia da Região de Bafatá, representado na Figura 2, mostra tanto as formações sedimentares mais recentes, quanto as formações mais antigas, juntamente com formações ígneas. Essas formações geológicas abrangem diferentes períodos da história geológica na Região de Bafatá e fornecem contribuições sobre a Geologia da Guiné-Bissau.

Figura 1 - Síntese da formação geológica.



Fonte: Autoria baseado nos aquivos de *ESRI Shapefile*.

Conforme o mapa, a Região de Bafatá apresenta diferentes formações geológicas: formações sedimentares não consolidadas nas planícies litorâneas; rochas ígneas na área de Xitole; formações sedimentares meso-paleozoicas nas zonas do planalto; a faixa do cinturão pré-câmbrico em Contuboel; e rochas sedimentares quaternárias não consolidadas nas planícies fluviais e costeiras.

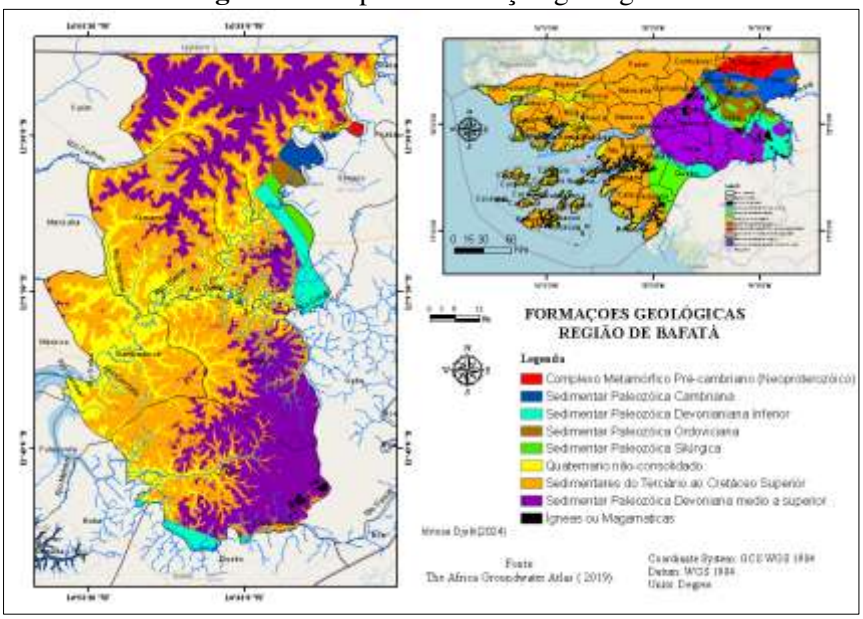
Segundo o Africa Groundwater Atlas (ONU, 1988 *apud* Atlas, 2019), a Guiné-Bissau está localizada entre o maciço de Fouta Djallon — de idade paleozoica incerta — e a Bacia Mesozoica-Cenozoica do Senegal. O território é dividido em duas principais unidades geológicas: a Zona Oriental, composta predominantemente por rochas sedimentares clássicas do Paleozoico, além de algumas formações pré-cambrianas; e a Zona Ocidental, caracterizada por sedimentos cenozoicos de idade variando do Cretáceo ao Terciário, em sua maioria de origem marinha (Universidade de Guelph).

De acordo com os autores, as unidades geológicas da Região de Bafatá integram as formações com sedimentos cenozoicos de idade que varia do Cretáceo ao Terciário, no Litoral, e formações com rochas sedimentares antigas do Paleozoico e rochas pré-câmbricas na Zona do Interior (Planalto).

O ambiente geológico da Região de Bafatá é resumido na Figura 3, conforme apresentado por Upton, Dochartaigh e Bellwood-Howard (Atlas, 2019). A região é composta

por rochas que datam do Cretáceo Superior ao Quaternário, distribuídas tanto nas áreas costeiras e litorâneas quanto no interior do território.

Figura 2 - Mapa de Formação geológica.



Fonte: Autoria a partir de *The Africa Groundwater Atlas* (2019).

Conforme o mapa, as formações do Quaternário não-consolidado, compostas por sedimentos costeiros (areias de praia, aluvião fluvial e costeiro) e materiais como areias, siltes e argilas, frequentemente sobrepostos a sedimentos Oligoceno-Mioceno lagunares-costeiro, principalmente em Bambadinca.

As formações Sedimentares do Terciário (Paleoceno-Eoceno, Oligoceno, Mioceno) e do Cretáceo (Maastrichtiano) encontram-se nas zonas de planícies litorâneas. Essas formações incluem uma extensa sequência de rochas sedimentares costeiras e lagunares, como calcários, margas, argilas, siltes, areias e fosfatos, sendo a maioria de idade terciária. As formações ígneas encontram-se em Xitole.

As formações sedimentares paleozoicas devonianas, constituídos por xistos e arenitos, principalmente na forma de sinclinais, bem como as formações sedimentares paleozoicas silurianas, composto por arenitos e xistos pretos ricos em matéria orgânica, com alguma evidência de metamorfismo, encontram-se na Zona do Interior. Nesta mesma zona, podemos encontrar formações sedimentares paleozoicas ordovicianas e cambrianas, constituídas por arenitos, xistos, conglomerados e calcários, caracterizadas por arenitos grossos e de granulação fina.

O Complexo Metamórfico Pré-Cambriano (Neoproterozóico), geralmente coberto por formações mais jovens, que inclui um complexo vulcânico e metassedimentar, como xistos e quartzitos, é visível principalmente no extremo nordeste de Contuboel.

A distribuição das formações geológicas na Região de Bafatá revela um padrão significativo de variação entre os espaços geográficos. As formações mais antigas, predominam nas zonas de planaltos e maciços da região. Estas incluem formações da Era Paleozoica, associadas a planaltos e rochas ígneas. Essas áreas são caracterizadas por zonas de planaltos sedimentares e de maciços residuais, localizadas nas zonas com altitudes mais elevadas.

Em contraste, as formações geológicas mais recentes, estão concentradas principalmente na Zona do Litoral e na Zona Costeira. Essas áreas são caracterizadas por uma zona de Planície Costeira, com altitudes baixas.

4.3. Condições geomorfológicas

Ribeiro (1952, p. 10 *apud* Valentim, 2015) descreve a Guiné-Bissau como uma região de contato entre o maciço antigo, aplanado pela erosão, e a Bacia de Sedimentação Terciária do Senegal; e uma plataforma litoral aplanada e irregular, e os primeiros relevos, ainda modestos, que anunciam a proximidade de um importante Maciço Montanhoso: o Futa-Djalon (Região de Boké, Guiné-Conacri). A Região de Bafatá é abrangida pelo Maciço Montanhoso de Guiné-Conacri e pela Bacia Sedimentar Terciário do Senegal.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,2009) define “as Unidades Geomorfológicas são como um arranjo de formas altimetria e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados”. Pode-se definir as unidades geomorfológicas da Região de Bafatá através de suas condições físico-geográficas.

Orlando Ribeiro (1952) definiu a Guiné-Bissau no plano geomorfológico, uma abordagem que foi expandida por Mota (1954) e seguida por vários outros autores, dividindo o território guineense em quatro domínios morfológicos: Litoral, Região de Transição, Planaltos do Interior (Bafatá-Gabu) e Boé, conhecido por Bowal na literatura geográfica francesa. A Região de Bafatá é abrangida pelos domínios morfológicos do Litoral e do Planalto do Interior.

De acordo com Orlando Ribeiro (2010 *apud* Valentim, 2015), a Zona Litoral ou da Região de Bafatá é caraterizada por vales alegadas e bolanhas (planícies alagadas), uma vegetação exuberante, incluindo mangal e floresta-galeria ao longo dos rios. Uma zona de intensa atividade agrícola, com culturas como palmares e culturas alagadas, e é importante para

a pesca. A Zona do Planalto do Interior, com ciclo geomorfológico erosivo, rios encaixados, caracterizados por largo leito maior entre margens escarpadas, é uma zona onde predomina a savana, como também atividades agrícolas e de pastoreio. A região é dominada pelas planícies na Zona Litorânea (Costeira), e pelos planaltos na Zona do Interior.

Alves (2007, p. 40) identifica três zonas morfológicas na Guiné-Bissau: Zona Litoral, Zona do Interior (Planalto de Bafatá-Gabu) e Zona do Boé, em uma classificação semelhante à proposta por Yakuchev (1985). A Região de Bafatá é abrangida pela Zona Morfológica do Litoral e do Interior.

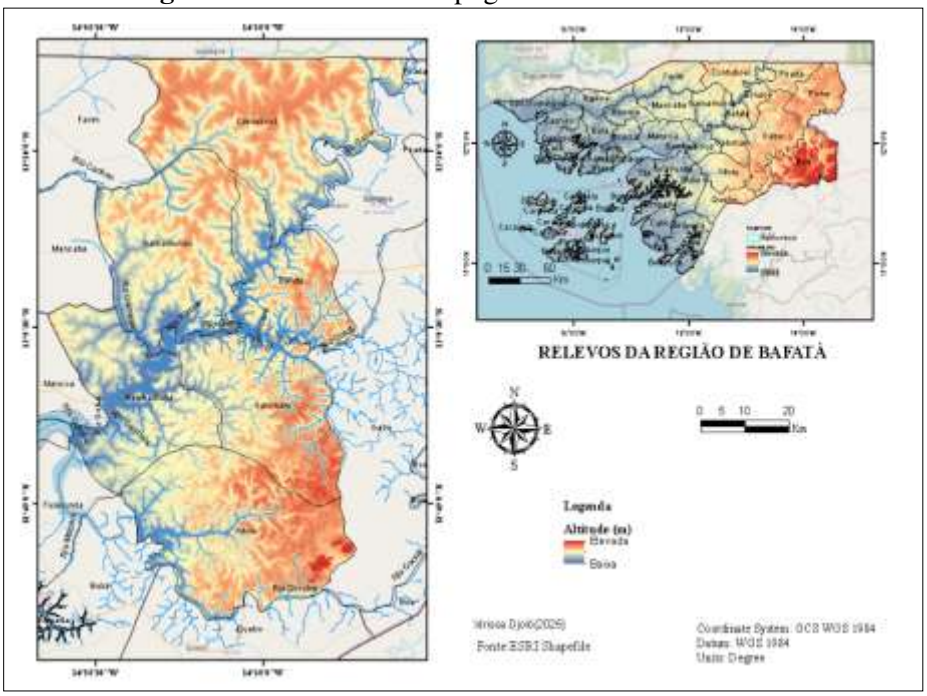
A Zona Litoral é constituída pelas planícies de origem fluvial, influenciada pelos depósitos arenosos dos rios Geba e Corubal, além de seus afluentes. A Zona do Interior é constituída pelos planaltos, constituídas pelas superfícies elevadas e relativamente planas, com encostas abruptas e bem delimitadas, e maciços residuais, localizadas em Xitole.

Além disso, outros autores, como Teixeira (1962), seguem a divisão mais detalhada apresentada por Mota (1954), que classifica a zona interior da Guiné-Bissau em quatro domínios morfológicos: a Zona de Transição do Oio, a Zona de Transição de Forréa, a Planície de Bafafá e a Peneplanície do Gabu, todas influenciadas pela amplitude de maré e pela vegetação tipo mangal ao longo das margens das linhas de água. A Região de Bafatá encontra-se na zona do domínio morfológico de Planalto Sedimentar, influenciada pela amplitude de maré e pela vegetação tipo mangal ao longo das margens das linhas de água.

Alves *et al.* (2013) destacam três unidades morfológicas que representam testemunhos de superfícies de aplainamento escalonadas (Yakuchev, 1985), nas quais podem ser identificadas outras menores (Teixeira, 1962). Essas unidades são: Boé ou Boual (i), o Planalto de Bafatá ou Bafatá-Gabu (ii), e a Zona do Litoral, que inclui o Arquipélago dos Bijagós (iii). A Região de Bafatá é abrangida pelas unidades morfológicas do Planalto de Bafatá e pela Zona do Litoral.

O mapa topográfico, na Figura 4, representa as formas de relevo que compõem a Região de Bafatá. As planícies e planaltos são principais formas de relevo da região, cada uma contribuindo para a diversidade da paisagem na região. Podemos constatar ainda outras formas de relevo bem específicas, como maciço residual, depressões, afloramentos, como também falésias (arribas ou escarpas).

Figura 3 - Caraterísticas topográficas da área de estudo.



Fonte: Autoria a partir de aquivos de *ESRI Shapefile*

Conforme o mapa, as planícies predominam na Zona Litoral e constituem áreas geográficas com pouca variação de altitude, geralmente inferior a 50 metros. Nessas mesmas regiões, destacam-se ainda as planícies fluviais, planícies fluviolacustres e planícies lacustres.

Os planaltos da Região de Bafatá, superfícies elevadas e relativamente planas, inferiores a 100 metros de altitudes, com encostas abruptas e bem delimitadas, estão localizadas na Zona do Interior da região, abrangendo todos os sectores administrativos. Os maciços residuais abrangem pequenas elevações de terreno com declive suave em Xitole, com elevações superiores a 100 metros.

As escarpas estão presentes em várias localidades da região, sobretudo nas zonas litorâneas, consistindo em superfícies de encostas abruptas, caracterizadas por uma mudança acentuada na elevação do terreno. As arribas, que são escarpas de inclinação acentuada situadas na Zona Costeira, são formadas pela ação erosiva dos rios Geba e Corubal. Essas áreas são constituídas por material rochoso consolidado, com pouca ou nenhuma cobertura vegetal. A Região de Bafatá é delimitada pelas condições geoecológicas com paisagens próprias e bem definidas.

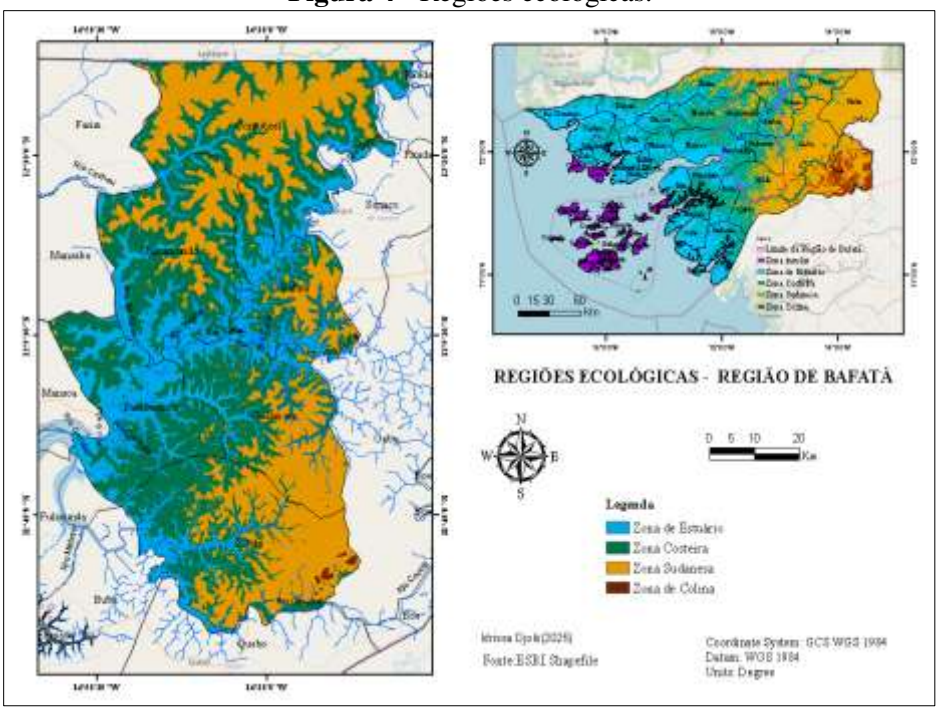
A Guiné-Bissau integra dois principais sistemas ambientais naturais: o Sistema de Bacia Sedimentar Meso-cenozoica, influenciado pelo Domínio Oeste, e o Sistema de Substrato

Paleozoico e Pré-câmbrico, influenciada pelo Domínio Leste. Esses dois sistemas abrangem as planícies, planaltos e os maciços da Região de Bafatá.

O Sistema de Bacia Sedimentar Meso-cenozoica, influenciado pelo Domínio Oeste, é caraterizado pela Planície Litorânea ou de Rios. Porém, o Sistema de Substrato Paleozoico e Pré-câmbrico abrange o Subsistema Ambiental de Planalto Sedimentar, caracterizado por relevos elevados formados por processos geológicos acumulativos ao longo do tempo, e o Subsistema Ambiental de Maciço Residual, composto por formações rochosas antigas que resistiram à erosão das áreas circundantes, apresentando uma topografia mais acidentada e sendo resultado de processos geológicos antigos e duradouros.

As regiões ecológicas (ecorregiões) da Guiné-Bissau incluem a Zona Insular, Zona Saheliana, Zona Costeira, Zona de Estuário e Zona de Colina. A Região de Bafatá, conforme ilustrado na Figura 5, abrange a Zona Saheliana, Zona Costeira, Zona de Estuário e Zona de Colina.

Figura 4 - Regiões ecológicas.



Fonte: Autoria a partir dos aquivos de ESRI Shapefile.

As caraterísticas das formações geomorfológicas da Guiné-Bissau incluem Zonas de Planície Litorânea ou Costeira, Zonas de Altitude Média e Zonas de Altitude Mais Elevada. São as mesmas caraterísticas das formações geomorfológicas da Região de Bafatá.

São definidas com base no agrupamento em feições semelhantes com as mesmas

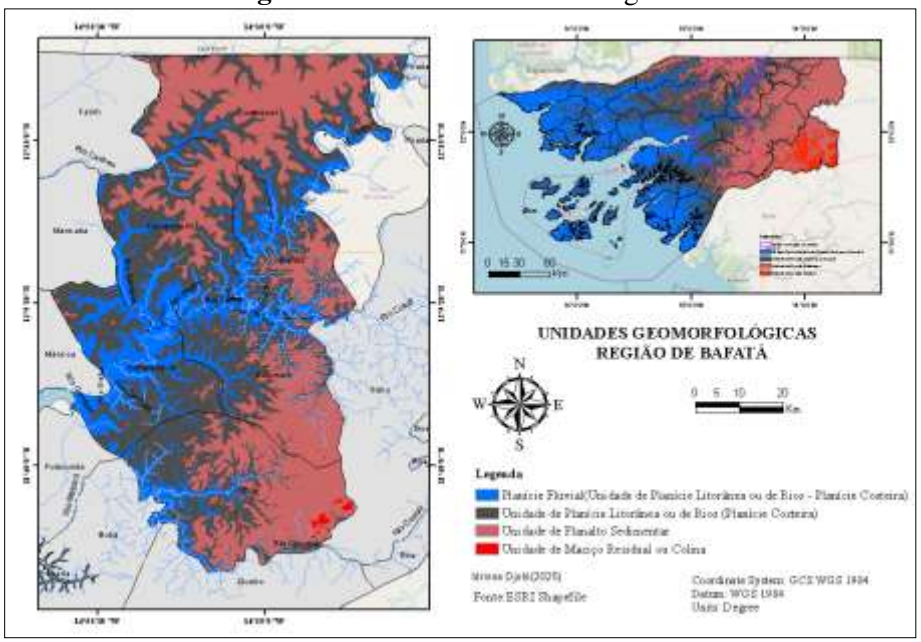
formações genéticas, duas regiões geomorfológicas distintas para Guiné-Bissau: a Região Geomorfológica do Domínio Oeste (RGDO) e a Região Geomorfológica do Domínio Leste (RGDL). Essas feições estão associadas às formações superficiais e às fitofisionomias, sendo influenciadas pela ação dos fatores climáticos, tanto passados quanto presentes. As mesmas regiões incluem a Região de Bafatá.

A Região Geomorfológica do Domínio Oeste (RGDO) engloba a Unidade de Planície Litorânea ou de Rios (Planície Costeira) influenciada pelos rios Geba, Corubal, Gambiel, Canhana, Bidigor e Bilgor, com altitudes abaixo de 50 metros. Já a Região Geomorfológica do Domínio Leste (RGDL) abrange unidades de planaltos, além de maciços residuais.

Podemos definir nove domínios morfoclimáticos para a Guiné-Bissau: Planície do Litoral (1) Planície de Zona Insular (2), Planalto Litorâneo e Insular (3), Planíce e Planalto de Oio (4), Planície, Planalto e Maciço de Quebo (5), Planalto de Bafatá (6), Planalto de Gabu (7) Maciço de Bafatá e Gabu (8) e Colina de Madina de Boé (9). A Região de Bafatá é abrangida pelo domínio morfoclimático da Planície do Litoral, do Planalto de Bafatá e do Maciço de Bafatá e Gabu.

Conforme a Figura 6, identificam-se três principais Unidades Geomorfológicas na Região de Bafatá: (1) Unidade de Planície Litorânea ou de Rios (Planície Costeira), (2) Unidade de Planalto Sedimentar e (3) Unidade de Maciço Residual.

Figura 5 - Unidades Geomorfológicas.



Fonte: Autoria a partir dos aquivos de ESRI *Shapefile*.

CC BY

A Unidade de Planície Litorânea ou de Rios (Planície Costeira) é caracterizada por altitudes que atingem 50 metros, essa área próxima à costa é geralmente plana e abrange terras baixas e planícies aluviais. Dentro dessa unidade litorânea, podemos encontrar subunidades como planícies aluviais ou fluviais, planícies lacustres, planícies pantanosas, planícies flúviolacustres, praias, deltas, rios e planícies de inundação.

A Unidade de Planalto Sedimentar, com altitudes que variam entre 50 e 100 metros. Essa unidade representa áreas mais elevadas em comparação com as das planícies costeiras, e é composta por formações sedimentares, caracterizadas por uma topografia mais ondulada. Essa unidade se encontra nas Zona do Interior da região.

Já a Unidade de Maciço Residual é a mais elevada da região, com altitudes superiores a 100 metros, localizadas em Xitole. Ela é composta por formações geológicas mais antigas e resistentes à erosão e apresentam uma topografia acidentada e relevo acidentado.

4.4. Condições hidrológicas

Na Região de Bafatá, a distribuição hidrográfica é influenciada pelo tamanho e direção do curso das águas. Podemos considerar diversas bacias hidrográficas na região, algumas delas consideradas grandes, enquanto outras de porte médio ou pequeno. As principais bacias hidrográficas da Região de Bafatá são: dos rios Geba, Corubal, Gambiel, Canhana (Bambadinca), Bidigor e Bilgor.

Essas bacias apresentam uma diversidade de padrões de drenagem, comparável aos encontrados globalmente.

As bacias hidrográficas do Rio Geba e grande variedade de pequenas e médias bacias litorâneas podem ser classificadas como bacias exorreicas por desaguarem no Oceano Atlântico, enquanto a do rio Corubal pode ser considerada endorreica, devido ao seu desague no Canal do Geba. (corpo d'água interno que não está diretamente ligado ao Oceano Atlântico).

Os Principais rios da região são Geba, Bidigor, Gambiel, Canhaia, Corubal, Bilcor, Culufi (Bafatá), Rio Jago (Gambiel), Rio Caré (Bafatá).

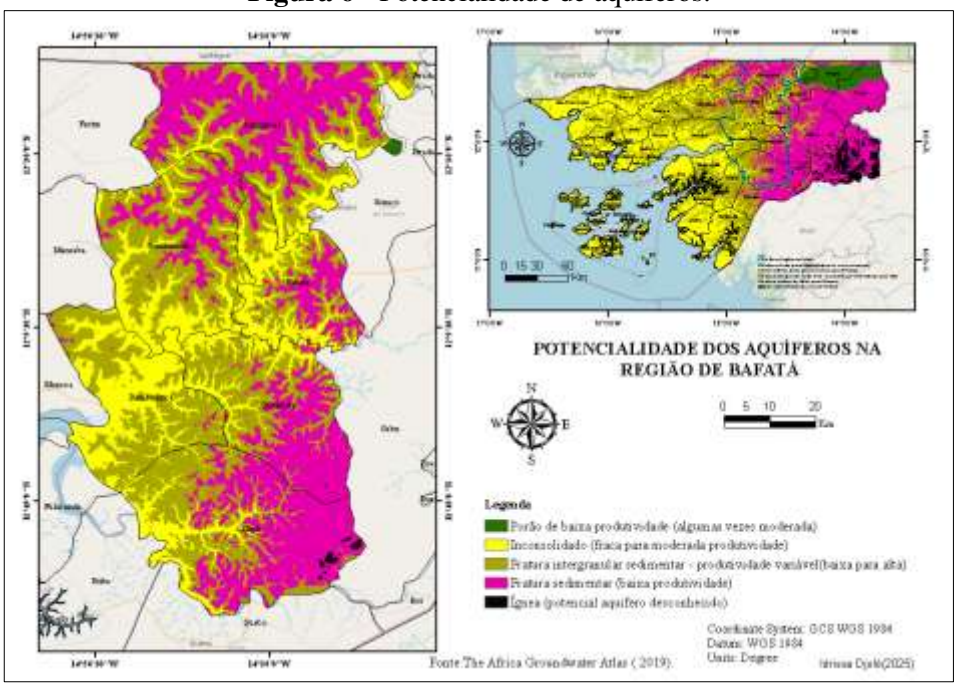
Os rios na Região de Bafatá, variam em extensão, volume de água e características do curso. São caudalosos os de Geba, Gambiel e Culufi (Bafatá) com grande volume de água e extensão ao longo da região, e os de planície, como o Rio Canhaia (Bambadinca), que fluem em áreas analogamente planas, formando meandros e braços.

O MDRA (2000) destaca que o potencial de água subterrânea na Guiné-Bissau é

limitado e influenciado pelas formações hidrogeológicas presentes. Nas regiões paleozoicas, localizadas na Zona Leste do país, incluindo a Região de Bafatá, os aquíferos pendurados e contínuos, juntamente com os aquíferos aluviais, são características típicas. No entanto, esses aquíferos são de difícil exploração devido às condições geológicas.

Conforme mostrado na Figura 7, os aquíferos na zona de planícies fluviais e nas planícies fluviomarinhas são de fratura sedimentar, caracterizados por baixa produtividade. Os aquíferos das zonas litorâneas são de fratura sedimentar intergranular, apresentando produtividade que varia de baixa a alta, exceto nas áreas onde as características sedimentares não são consolidadas. Na Zona do Interior ou dos planaltos, os aquíferos são de fratura sedimentar caraterizados por baixa produtividade. Nas zonas de maciços residuais, localizados no Sector de Xitole, os aquíferos são de potencialidades desconhecidas. No Nordeste de Contuboel, designada como Porão de Baixa Produtividade, os aquíferos são de baixa produtividade, mas algumas vezes moderada.

Figura 6 - Potencialidade de aquíferos.



Fonte: Autoria a partir de *The Africa Groundwater Atlas* (2019).

O Africa Groundwater Atlas (2019) discute a falta de informações detalhadas sobre a hidrogeologia e o potencial de águas subterrâneas na Guiné-Bissau, referindo-se a dados do relatório da ONU de 1988. Na Província Leste (abrange a Região de Bafatá), as rochas do embasamento e sedimentares paleozoicas formam aquíferos pequenos e descontínuos, de baixa

permeabilidade, influenciados por fraturas e intemperismo, o que demanda perfuração cuidadosa.

A Exploração dos Recursos Hídricos na Região de Bafatá, por sua vez, é predominantemente realizada por meio de poços, tanto tradicionais quanto modernos, nas áreas rurais, e furos, nas áreas urbanas. Esses sistemas englobam bombas para extração da água, além de sistemas de armazenamento e distribuição, com o objetivo de fornecer água potável às comunidades.

4.5. Caracterização pedológica

De acordo com Mamedov (1980 *apud* Alves *et al,* 2015) as formações lateríticas da Guiné-Bissau teriam sido formadas em 90% desde o final do Paleoceno. Essas formações lateríticas incluem em geral os encouraçamentos, representadas por formas de relevo e erosão diversas na Região de Bafatá, marcando de forma particular o litoral, os planaltos interiores do centro Bafatá-Bambadinca-Galomaro e Bafatá-Gabu.

A distribuição dos diferentes tipos de solos abrange as principais unidades geomorfológicas na Região de Bafatá.

Na Unidade de Planalto Sedimentar, é possível encontrar os solos ferralíticos e ferruginosos tropicais, conhecidos como solos lateríticos. Na Unidade de Maciço Residual, são predominantes os solos líticos, também chamados de litossolos e, na Unidade de Planície Litorânea ou de Rios (Planície Costeira), especialmente em áreas litorâneas, encontram-se os solos hidromórficos. Esses solos fluviais são ideais para a orizicultura de mangue, devido à sua elevada capacidade de retenção de água. Ainda na Unidade de Planície Litorânea ou de Rios (Planície Costeira), encontramos os regossolos, como também os solos arenoso, arenoso, argiloso e humoso.

Esses solos são importantes para o desenvolvimento de atividades económicas na região. Por exemplo, os solos hidromórficos são solos fluviais ideais para a orizicultura de mangue. Os solos de planaltos ou lateríticos, mesmo com altas concentrações de hidróxidos de ferro e alumínio, e menos permeáveis à água, são aptos para as culturas anuais e a arboricultura (fruticultura, silvicultura).

4.6. Formação vegetal

De acordo com a Estratégia e Plano de Ação Nacional para a Biodiversidade da Guiné-

Bissau (MDRA,1997) podemos verificar no país as formações vegetais constituídas por (i) palmeiras e florestas de galeria, (ii) florestas sub-húmidas, (iii) florestas secas e semi-secas, (iv) florestas degradadas e/ou secundárias, (v) savanas arbustivas litorais, (vi) savanas herbáceas "lala", (vii) mangais ("mangrove") e (viii) *tannes*[1].

Essas formações vegetais podem ser encontradas na Região de Bafatá, particularmente, nas unidades de Planície Litorânea e nas zonas de Planalto Sedimentar e de Maciço Residual.

Na Unidade de Planalto Sedimentar, assim como na Unidade de Maciço Residual de Xitole, encontramos formações arbustivas, caracterizadas por savanas arbustivas litorais. Nesses locais, a vegetação é predominantemente herbácea, composta principalmente por gramíneas, com pequenas árvores e arbustos espaçados. Essa vegetação forma um ambiente de savana aberta, onde a cobertura vegetal é relativamente baixa e dispersa, permitindo uma ampla visão do terreno. Essa vegetação herbácea e arbustiva é adaptada às condições climáticas e de solo dessas zonas, desempenhando um papel crucial na sustentação da vida selvagem e na manutenção dos ecossistemas locais.

As florestas litorâneas, que incluem savanas arbustivas litorais, savanas herbáceas "lala" e manguezais podem ser encontradas na Unidade de Planície Litorânea. Essas formações vegetais são compostas por espécies adaptadas aos ecossistemas litorâneos, desenvolvidas em solos ricos em sais e influenciadas pelas planícies fluviais ou pelas altas marés.

Essas formações vegetais desempenham papéis fundamentais na conservação ambiental, proteção do solo, regulação climática e sustentação das atividades humanas. A preservação e o manejo sustentável dessas áreas são essenciais para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos na região.

4.7. Caraterização geoecológica

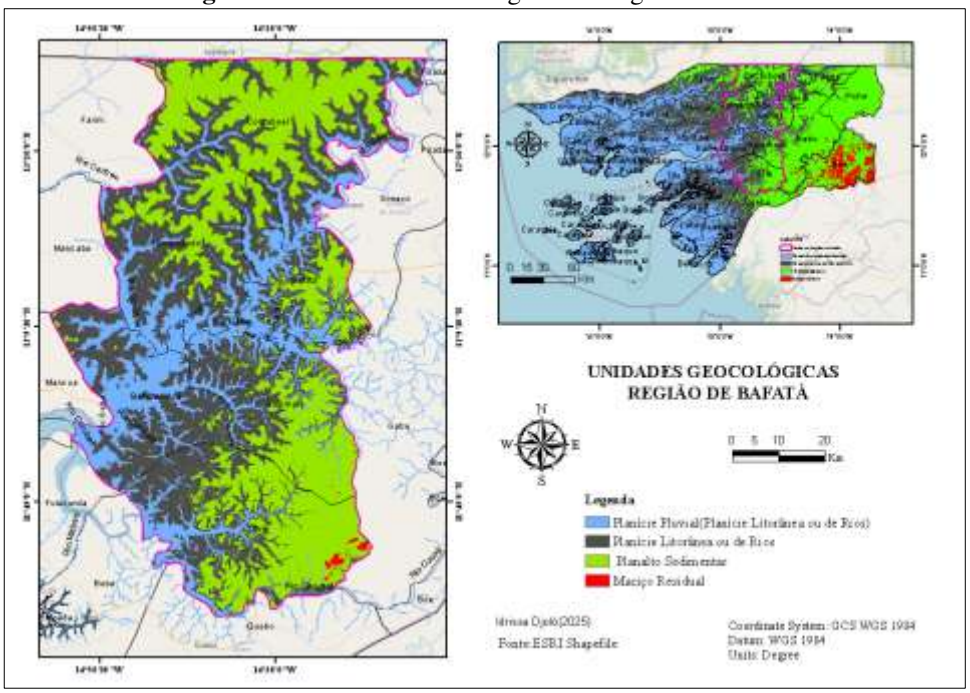
Klijin (1994, *apud* Rodriguez, Silva e Cavalcanti, 2022) enfatiza que a classificação da paisagem deve levar em conta não apenas o estado atual do território, mas também o seu grau de diferenciação espacial. Ele sugere que níveis de classificação, como classes, tipos, grupos e espécies, são fundamentais para diferenciar as paisagens em um território, proporcionando diversas perspetivas sobre a paisagem.

---

[1]*Campos planos de solo nu com afloramento de sal ou com vegetação herbácea halófila e hidrófila*.

As condições geológicas e geomorfológicas da Região de Bafatá permitiram propor, na Figura 8, três unidades geoecológicas: Planície Litorânea ou de Rios (Planície Costeira); Planalto Sedimentar e Maciço Residual. Essas unidades são constituídas por subunidades, refletindo a diversidade das características geográficas da região.

Figura 7 - Unidades Geoecológicas da Região de Bafatá.



Fonte: Autoria a partir de aquivos de *ESRI Shapefile.*

A Unidade Geoecológica da Planície Litorânea ou de Rios (Planície Costeira) na Região de Bafatá consiste em uma vasta área de baixas altitudes, incluindo as subunidades paisagísticas de planícies fluviais, planícies fluviolacustres, planícies lacustres, planícies aluviais (pluviais ou fluviais), planícies costeiras e planícies de inundação sazonal, abrangendo a parte litoral dos setores de Bambadinca, Bafatá, Contuboel, Gâmamudo e Galomaro (Cossé).

A Unidade Geoecológica de Planalto Sedimentar engloba áreas de altitudes médias e elevadas, abrangendo a "Zona do Interior" de todos os setores administrativos da Região de Bafatá. Incluem as subunidades paisagísticas de planaltos sedimentares de Bafatá.

A Unidade Geoecológica de Maciço Residual engloba áreas de altitudes elevadas, abrangendo a Zona Sul de Xitole. Incluem as subunidades paisagísticas de maciços residuais.

As subunidades geoecológicas da Região de Bafatá são caracterizadas por diferentes tipos de paisagens e formações resultantes da interação entre os processos naturais e as atividades humanas. Essas subunidades paisagísticas incluem: As planícies Fluviais e planícies

fluviolacustres, formadas pela erosão causada pelas chuvas e marés, caracterizadas por depósitos de sedimentos dos rios da região. As planícies lacustrel e planícies de Inundação, formadas por depósitos arenosos dos rios Geba, Bidigor, Gambiel, Canhaia, Corubal, Bilcor, Culufi (Bafatá), Rio Jago (Gambiel), Rio Caré (Bafatá).

Além dessas subunidades, também podemos distinguir outras paisagens na região, como: planícies de *Tarrafe* (Mangue), caracterizadas pela vegetação de mangue e influenciadas pelo ambiente úmido; e planícies de Arrozais ou *Bolanhas* (Zonas Úmidas), utilizadas para cultivo de arroz e outras atividades agrícolas. Essas subunidades caraterizam a Unidade da Planície Litorânea ou de Rios (Planície Costeira) na região.

Na Unidade do Planalto Sedimentar, destacam-se o Planalto de Bafatá e o Parque Nacional de Dulombi — uma área protegida legalmente reconhecida por sua importância ecológica e conservacionista. Já na Unidade do Maciço Residual, o principal destaque é o Maciço Residual de Xitole.

4.8. Análise do contexto ambiental

O planejamento territorial, a gestão ambiental e a educação ambiental são algumas das principais iniciativas que contribuem para enfrentar desafios como o crescimento regional desordenado, a carência de infraestrutura adequada, o desmatamento, a expansão da monocultura de caju, a degradação ambiental e as desigualdades no desenvolvimento socioeconômico. Essas ações, quando integradas, promovem um crescimento regional mais sustentável e favorecem a melhoria da qualidade de vida das populações locais.

A Região de Bafatá enfrenta diversos desafios no campo do planejamento territorial, da gestão ambiental e da educação ambiental, que comprometem tanto o equilíbrio ecológico quanto o bem-estar das comunidades locais. Um dos principais problemas é o crescimento territorial desordenado, marcado pela expansão urbana sem planejamento, ocupações irregulares e uso inadequado do solo. Essa realidade resulta em impactos diretos sobre os recursos naturais, como a degradação de ecossistemas, a perda de biodiversidade e a redução da qualidade ambiental.

A gestão ambiental na região também enfrenta limitações, sobretudo pela escassez de dados atualizados, infraestrutura técnica insuficiente e falta de articulação entre os diferentes níveis de governança. Além disso, práticas agrícolas intensivas, como a monocultura do caju, contribuem para o esgotamento dos solos, o desmatamento e a perda de áreas naturais, exigindo

alternativas sustentáveis e políticas públicas mais eficazes.

No campo da educação ambiental, observa-se a necessidade de maior integração entre conhecimento técnico e saberes locais, bem como a formação contínua de educadores e lideranças comunitárias. A ausência de materiais didáticos adaptados à realidade regional, aliada à falta de programas permanentes de sensibilização, dificulta a construção de uma consciência coletiva voltada para a preservação ambiental e o uso responsável dos recursos naturais.

Diante desse cenário, torna-se urgente o fortalecimento de políticas públicas que promovam um planejamento territorial participativo, uma gestão ambiental integrada e uma educação ambiental contextualizada, capazes de impulsionar o desenvolvimento sustentável da Região de Bafatá e assegurar melhores condições de vida para a população local.

Portanto, torna-se crucial destacar a importância de enfrentar esses desafios e atender às necessidades identificadas, a fim de garantir um desenvolvimento sustentável e equitativo na Região de Bafatá. Esse esforço é essencial para promover o bem-estar das gerações atuais e futuras, preservando os recursos naturais e fortalecendo a coesão social. Nesse contexto, a criação de materiais e propostas pedagógicas voltados à educação ambiental desempenha um papel fundamental. Tais iniciativas não apenas contribuem para a conscientização da população, mas também estimulam o engajamento comunitário e reforçam práticas sustentáveis indispensáveis à gestão ambiental integrada da região.

Considerações finais

A caracterização ambiental integrada e a geoecologia da paisagem oferecem uma base técnica e científica essencial para compreender a Região de Bafatá e suas dinâmicas naturais e antrópicas. Ao revelar as particularidades ambientais do território, essas abordagens criam condições favoráveis para sensibilizar a população das diferentes localidades, apoiar a gestão participativa e sustentável, traduzir o conhecimento técnico em práticas pedagógicas acessíveis e formar multiplicadores ambientais. Dessa forma, fortalecem o vínculo entre ciência, educação e ação comunitária, promovendo o uso consciente e equilibrado dos recursos naturais.

A ausência de políticas ambientais eficazes voltadas ao planejamento territorial, à gestão sustentável dos recursos naturais e ao fortalecimento da educação ambiental compromete seriamente a sustentabilidade da Região de Bafatá. Diante desse cenário, torna-se indispensável a implementação de estratégias integradas, que envolvam o ordenamento territorial regional, a

promoção da educação ambiental, a conservação dos ecossistemas, o zoneamento ambiental, a valorização social e econômica das Áreas Protegidas, bem como o incentivo ao geoturismo. Essas ações são fundamentais para promover o uso sustentável dos recursos naturais, criar novas oportunidades econômicas e assegurar melhores condições de vida para a população da região, contribuindo diretamente para o equilíbrio ambiental e o desenvolvimento regional sustentável.

Agradecimentos

À Fundação Brasileira CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio. Ao Prof. Dr. Edson Vicente da Silva, professor titular da Universidade Federal do Ceará (UFC) e à Dra. Maria Rita Vidal, pela excelente orientação.

Referências

ALVES, P. H.; FIGUEIREDO, V. Carta Geológica da Guiné-Bissau de 1982 a 2011. Lisboa: IICT, 2012. 30p.

ALVES, P. H. A Geologia Sedimentar da Guiné-Bissau. Da análise geral e evolução do conhecimento ao estudo do Cenozoico. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2007.

ALVES, P. H. Cartografia Geológica da Guiné-Bissau. In: Colóquio Internacional Ciência Nos Trópicos: Olhares Sore O Passado, Perspetivas De Futuro. 1. Lisboa. Anais... Lisboa: ICT, 2012.

ALVES, P. H.; FIGUEIREDO, V. Cartografia Geológica e Edição da Carta da Guiné-Bissau. SGP, 2013.

LNEG. Geoportal Energia e Geologia. 2014. Disponível em: https://geoportal.lneg.pt/mapa/?mapa=CartaGuine. Acesso em: 22 ago. 2023.

MDRA, M. D. Projeto GBS/97/G31/1G/9 - "Estratégia e Plano de Acão Nacional para a Biodiversidade. Bissau: Guiné-Bissau, 2000. 161p.

SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. Geoecologia das paisagens: zoneamento e gestão ambiental em ambientes húmidos e seme-áridos. Revista Geográfica De América Central, v. 2, p. 1-12, 2011.

VALENTIM, C. A Cartografia da Guiné Portuguesa 1945-1949. Atas do VI Simpósio Luso-Brasileiro de Cartografia Histórica. Braga, Portugal. 2015.

VIDAL, M.R.; MASCARENHAS, A. L. S. Estrutura e funcionamento das paisagens litorâneas cearenses à luz da Geoecologia das Paisagens. GEOUSP: espaço e tempo, v.24, p.600 - 615, 2020.

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

FRAGILIDADE E VULNERABILIDADE AMBIENTAL: conceitos e evolução metodológica

Caroline Domingos de Amorim[1]

Carlos Henrique Sopchaki [2]

AMORIM, Caroline Domingos de; SOPCHAKI, Caros Henrique. Fragilidade e vulnerabilidade ambiental: : conceitos e evolução metodológica**. Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 32–51, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75215 Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75215 .

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 23/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: A fragilidade e vulnerabilidade ambiental envolvem questões complexas e permitem diversas discussões. No contexto brasileiro, destacam-se duas duas metodologias fundamentais no desenvolvimento desses estudos: a de Ross (1994) voltada a análise da fragilidade ambiental e a de Crepani et al. (1996, 2001) direcionada a avaliação da vulnerabilidade ambiental. Esses modelos foram também adaptados por muitos pesquisadores ao longo do tempo, na busca por avaliar a suscetibilidade dos ambientes das diferentes áreas de estudo. Esta pesquisa teve como objetivo analisar os conceitos e a evolução metodológica da fragilidade e vulnerabilidade ambiental no Brasil. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica em bases de dados nacionais e internacionais, com a aquisição de artigos, teses, dissertações, entre outros. Constatou-se que os conceitos de vulnerabilidade e fragilidade apresentam algumas semelhanças, mas não devem ser usados como sinônimos. Verificou-se também que as principais metodologias apresentam limitações e divergências técnico-operacionais como apresenta Sporl (2001, 2004), o que motivou autores a propor novos modelos que melhor representassem a realidade da natureza. Destaca-se ainda a importância dos avanços em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e geoprocessamento nas análises espaciais de fragilidade e vulnerabilidade ambiental. Embora existam desafios, essas avaliações têm contribuído para o planejamento ambiental e a gestão territorial.

Palavras-chave: Metodologia. Definições. Suscetibilidade. Álgebra de mapas. Meio ambiente.

FRAGILIDAD Y VULNERABILIDAD AMBIENTAL: conceptos y evolución metodológica

Resumen: La fragilidad y la vulnerabilidad ambientales implican cuestiones complejas y permiten debates diversos. En el contexto brasileño, dos metodologías fundamentales se destacan en el desarrollo de estos estudios: la de Ross (1994) centrada en el análisis de la fragilidad ambiental y la de Crepani et al. (1996, 2001) tuvo como objetivo evaluar la vulnerabilidad ambiental. Estos modelos también han sido adaptados por muchos investigadores a lo largo del tiempo, en un intento de evaluar la susceptibilidad de los entornos en diferentes áreas de estudio. Esta investigación tuvo como objetivo

[1]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (CE), Brasil e-mail: caroline.amorim@alu.ufc.br
[2]Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (CE), Brasil, e-mail: carlos.geografia@ufc.br

analizar los conceptos y la evolución metodológica de la fragilidad y vulnerabilidad ambiental en Brasil. Se realizó una investigación bibliográfica en bases de datos nacionales e internacionales, con adquisición de artículos, tesis, disertaciones, entre otros. Se encontró que los conceptos de vulnerabilidad y fragilidad tienen algunas similitudes, pero no deben utilizarse como sinónimos. También se encontró que las principales metodologías presentan limitaciones y divergencias técnico-operacionales, como lo presentó Sporl (2001, 2004), lo que motivó a los autores a proponer nuevos modelos que representen mejor la realidad de la naturaleza. También se destaca la importancia de los avances en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el geoprocesamiento en los análisis espaciales de la fragilidad y vulnerabilidad ambiental. Si bien existen desafíos, estas evaluaciones han contribuido a la planificación ambiental y la gestión territorial.

Palabras-clave/: Metodología. Definiciones. Susceptibilidad. Álgebra de mapas. Medio ambiente.

1. Introdução

A fragilidade e vulnerabilidade ambiental são temáticas que envolvem questões complexas, e por isso, possibilitam diferentes discussões, principalmente no que refere aos aspectos metodológicos utilizados para tal análise. Dessa forma, essas temáticas, não englobam apenas fatores ambientais, mas também sociais.

E dessa complexa relação entre sociedade e natureza surge a necessidade de ocupação dos espaços naturais e também, a necessidade de assegurar a funcionalidade sistêmica desses ambientes tendo em vista a redução de riscos (Santos, 2015).

A identificação dos ambientes naturais e de suas fragilidades, sejam elas potenciais ou emergentes, proporcionam uma melhor definição de diretrizes e ações a serem implementadas no espaço físico-territorial (Ross, 1995).

Nessa perspectiva, os estudos de vulnerabilidade e fragilidade ambiental surgem com o intuito de contribuir para a implementação de projetos e medidas que possam considerar as potencialidades e limitações de determinada área. No Brasil, existem dois modelos bastante utilizados: o de Ross (1994) para fragilidade ambiental e de Crepani *et al.* (1996) para vulnerabilidade ambiental.

Ross (1994, p. 65) aborda que a fragilidade dos ambientes "devem ser avaliadas quando pretende-se aplicá-la ao planejamento territorial ambiental, baseada no conceito de Unidades Ecodinâmicas preconizadas por Tricart (1977)".

Também partindo desse conceito, Crepani *et al.* (1996, p. 3) ressalta que "a análise morfodinâmica das unidades de paisagem natural pode ser feita a partir dos princípios da Ecodinâmica".

CC BY

Dessa forma, o conceito de unidades ecodinâmicas está integrado ao conceito de ecossistemas, pois se fundamenta na lógica sistêmica e destaca as inter-relações entre os diversos componentes dinâmicos, além dos fluxos de energia e matéria que ocorrem no meio ambiente (Tricart, 1977).

Com base nessa perspectiva sistêmica e integrada, torna-se possível compreender o ambiente considerando os processos naturais e antrópicos. Essa abordagem fornece o suporte necessário para a aplicação das metodologias de fragilidade e vulnerabilidade, permitindo identificar as áreas mais sensíveis as dinâmicas de uso e ocupação do solo, bem como os impactos de eventos naturais e atividades humanas.

Assim, considerando a necessidade de instrumentos para avaliar a suscetibilidade do meio, as metodologias de Ross (1994) e Crepani *et al.* (1996, 2001) destacam-se como ferramentas importantes no apoio ao planejamento ambiental e gestão territorial. Embora apresentem algumas limitações essas abordagens ainda representam referências significativas para análise integrada do meio.

Esses dois modelos propostos foram também adaptados por muitos autores atendendo diferentes áreas de estudo. Assim, outras metodologias foram desenvolvidas ao longo do tempo na busca de novas formas para avaliar a suscetibilidade do ambiente, ou seja, novos métodos que possam representar melhor as respostas da natureza tentando diminuir as subjetividades nas análises.

Nesse contexto, esta pesquisa tem o objetivo de analisar os conceitos e evolução metodológica da fragilidade e vulnerabilidade ambiental no Brasil, buscando destacar os principais autores que contribuíram para tais estudos.

2. Metodologia

Para realização deste trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em bases de dados nacionais e internacionais, utilizando a ferramenta *Google Scholar*, o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), bem como repositórios de Instituições de Ensino Superior, para a aquisição de artigos, teses e dissertações, relacionadas com as temáticas fragilidade e vulnerabilidade ambiental.

Foram identificados diferentes trabalhos que contribuíram para os conceitos e evolução metodológica da fragilidade/vulnerabilidade ambiental no Brasil. Em relação aos

CC BY

conceitos, buscou-se trabalhar com diferentes autores, procurando destacar as principais diferenças entre as definições de fragilidade e de vulnerabilidade.

Os trabalhos que contribuíram para o entendimento da evolução metodológica de fragilidade/vulnerabilidade foram apresentados conforme ordem cronológica, estabelecendo discussões e também algumas comparações entre as mesmas. Essas análises possibilitaram entender quais as principais metodologias de fragilidade/ vulnerabilidade ambiental utilizadas no Brasil e como as mesmas foram sendo adaptadas e aplicadas ao longo do tempo.

3. Resultados e discussão

3.1 Os conceitos de fragilidade e vulnerabilidade ambiental

A fragilidade ambiental corresponde a uma metodologia de investigação que busca proporcionar uma análise dos componentes ambientais de forma integrada, sinteticamente tratadas e representadas no território (Santos; Ross, 2012). Tais questões são também consideradas nos estudos envolvendo vulnerabilidade ambiental.

Esse tipo de investigação utiliza uma abordagem relacionada aos princípios da Ecodinâmica (Santos, 2015) desenvolvidos a partir dos critérios baseados em Tricart (1977), o qual estabeleceu as categorias morfodinâmicas para meios estáveis, meios intergrades e meios fortemente instáveis.

A fragilidade ambiental e a vulnerabilidade ambiental são termos que apresentam uma certa convergência em seus conceitos (Vespucci, 2020), e por isso podem ser confundidos muitas vezes.

Para Santos (2017) existem diversas semelhanças e diferenças entre tais conceitos. Ao comparar o método de análise da fragilidade ambiental desenvolvido por Ross (1994) e o de vulnerabilidade ambiental por Crepani *et al.* (1996), destacou que os métodos são usados em diversos estudos equivocadamente como sinônimos.

Segundo Souza, Costa e Carvalho (2011), é possível encontrar na literatura trabalhos utilizando os termos Vulnerabilidade e Fragilidade de forma indistinta, como se fossem sinônimos, entretanto no Brasil há uma distinção entre esses termos. Os autores, procuraram entender os conceitos e a distinção entre a Fragilidade e a Vulnerabilidade Ambiental. Para eles, a fragilidade está relacionada ao grau de sensibilidade de uma variável (solo, clima, geomorfologia, etc.) a qualquer tipo de dano. E o termo vulnerabilidade está relacionado ao

CC BY

grau de sensibilidade para perda do solo.

Esse conceito de fragilidade ambiental apresentado por Souza, Costa e Carvalho (2011) é semelhante ao apresentado por Tamanini (2008), o qual destaca que a fragilidade ambiental diz respeito à suscetibilidade do ambiente a qualquer tipo de dano.

Essa metodologia de análise dos ambientes foi derivada do conceito de Unidades Ecodinâmicas preconizadas por Tricart (1977) na qual o ambiente é analisado sob o prisma da Teoria dos Sistemas, considerando que na natureza, as trocas de energia e matéria se processam levando em consideração as relações de equilíbrio dinâmico.

Alguns autores relacionam o conceito de fragilidade ao equilíbrio dinâmico dos sistemas ambientais. Fierz (2008) ressalta que a fragilidade ambiental está diretamente associada a processos que interferem no equilíbrio dinâmico das trocas do sistema natural, evidenciando que é possível conhecer em um sistema, a sua estabilidade, ou se o mesmo se encontra em equilíbrio dinâmico, possibilitando estabelecer graus de fragilidade diante das transformações, inclusive as derivadas das ações antrópicas. Seguindo a mesma linha, Vitte e Mello (2009) destacam que a fragilidade está ligada a fatores que causam desequilíbrio, tanto de ordem natural quanto social.

Ross (1994), primeiro autor a criar metodologia de fragilidade ambiental no Brasil, também utilizou as definições de equilíbrio dinâmico, levando em conta que esse equilíbrio pode ser alterado pelas intervenções do homem. Para ele, a fragilidade dos ambientes naturais diante as interferências humanas pode ser maior ou menor, dependendo de suas características genéticas (Ross, 1994).

Este autor utilizou o termo Unidades Ecodinâmicas Estáveis e Unidades Ecodinâmicas Instáveis, o que define as fragilidades potenciais e emergentes. As Unidades Ecodinâmicas Instáveis são aquelas cujas as ações antrópicas modificaram intensamente os ambientes naturais e as Unidades Ecodinâmicas Estáveis são as que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadas das atividades humanas.

Como apontado por Ross (1995, p.73), “a identificação dos ambientes naturais e suas fragilidades potenciais e emergentes permite melhor definição das diretrizes e ações a serem implementadas no espaço físico-territorial”.

Deste modo, a análise da fragilidade ambiental requer estudos básicos sobre uso da terra, relevo, subsolo, solo e clima. Esses estudos passam por levantamentos de campo, serviços

CC BY

de gabinete e geram produtos cartográficos temáticos de geologia, pedologia, geomorfologia, climatologia, uso da terra e vegetação (Ross, 1994).

Essa abordagem considera estudos sobre as potencialidades e limitações dos ambientes em relação às atividades humanas, como é analisado por Santos (2015, p.77), ao ressaltar que essa abordagem têm como objetivo "a classificação dos ambientes para que as intervenções antropogênicas sejam realizadas de acordo com as potencialidades e limitações dos recursos naturais, em razão dos riscos possíveis e da degradação ambiental".

Santos (2011) destaca que a ocupação irregular em ambientes dotados de alta fragilidade ambiental causa diversas ordens de desequilíbrios, colaborando para uma maior ocorrência de impactos e riscos.

Em relação ao conceito de vulnerabilidade, é importante entender primeiramente que é um fenômeno complexo e envolve condições sociais, econômicas, geográficas, etc. (Luers, 2005).

Muitas discussões acerca do conceito de vulnerabilidade têm surgido nas últimas décadas e o termo vem sendo empregado em diversas áreas do conhecimento. Terminologias como vulnerabilidade natural, ambiental, social e socioambiental, podem ser encontradas nas mais diferentes literaturas (Zanella *et al.* 2013).

É o que também abordam Hogan e Maradola Jr. (2005), destacando que o conceito de vulnerabilidade detém um caráter multidimensional e polissêmico, podendo ter diferentes abordagens e perspectivas de estudo.

Nesta pesquisa trabalha-se com o termo vulnerabilidade ambiental. Este termo, conforme destaca Souza, Costa e Carvalho (2011), está atrelado a uma análise para a perda do solo, conceito esse inicialmente trabalhado no Brasil por Crepani *et al.* (1996, 2001), que desenvolveram uma metodologia para o Zoneamento Ecológico Econômico da Amazônia Legal, na qual elaboraram a Carta de vulnerabilidade à perda de solo.

A definição da vulnerabilidade ambiental de acordo com Loureiro e Meireles (2013, p. 3), "parte, inicialmente, das características naturais como geologia, geomorfologia, solo e vegetação, que somados definem a estabilidade do meio".

Em algumas definições, relaciona-se a vulnerabilidade ambiental ao grau de exposição do meio a diferentes fatores, como apresenta Santos e Souza (2014), Cruz *et al.* (2016), Adger (2006), por exemplo.

CC BY

Para Santos e Souza (2014), a vulnerabilidade ambiental, é compreendida como o grau de exposição a diferentes fatores, podendo provocar efeitos adversos como impactos e riscos, sendo estes provenientes ou não de atividades socioeconômicas.

Já Cruz *et al.* (2016) consideram a capacidade de resistência do ambiente ao ser exposto a fenômenos diversos. Assim, a vulnerabilidade ambiental pode ser entendida como "a medição da capacidade do meio (físico, biótico e socioeconômico) de se precaver, suportar, amortizar e recuperar quando exposto a uma situação ou fenômeno adverso." (Cruz *et al.* 2016, p. 37).

Para Adger (2006), também nessa perspectiva, ressalta que a vulnerabilidade ambiental pode demonstrar a suscetibilidade dos sistemas à degradação ambiental, levando em consideração a exposição dos mesmos a pressões ambientais e a sensibilidade em relação às pressões exercidas e a capacidade de resposta do meio.

Dessa forma, é possível perceber que a interferência do fator antrópico no meio, é importante para entender o conceito de vulnerabilidade ambiental. Para Tagliani (2002), corresponde a maior ou menor suscetibilidade de um determinado ambiente a um impacto provocado pela ação antrópica, ou seja, a autora deixa claro que as atividades humanas irão definir os graus de vulnerabilidade do meio. Nesse mesmo sentido, Grigio (2003) enfatiza que a vulnerabilidade ambiental está relacionada à suscetibilidade dos ambientes a pressões antrópicas.

Tendo em vista tais definições apresentadas, é importante observar que a fragilidade ambiental e vulnerabilidade ambiental, assim como aborda Santos (2017), são dois meios que não apresentam características idênticas e não podem ser utilizados como sinônimo, apesar de apresentarem algumas semelhanças como a forma de diagnosticar níveis de impactos ambientais por meio de análise multicritério, ou seja, considerando diferentes aspectos de um ambiente, como solo, geologia, relevo, clima, entre outros.

Nesse sentido, as metodologias são consideradas distintas, e as principais diferenças entre elas estão na forma como relacionam e calculam as diferentes variáveis ambientais, as quais serão melhor compreendidas no próximo tópico.

Cabe destacar ainda que a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade ambiental auxiliam no desenvolvimento da sociedade em geral, e servem de medidas para prevenir, evitar e minimizar as mudanças negativas em um ambiente (Santos, 2017).

CC BY

Esse tipo de estudo vem reforçar a importância de estabelecer critérios de uso e monitoramento das áreas, evidenciando o potencial ambiental e as limitações (Crispim, 2016). Por isso, esses estudos permitem contribuir para o planejamento ambiental.

Os mapas de suscetibilidade ambiental constituem instrumentos principais para elaboração do planejamento territorial ambiental, pois avaliam a fragilidade e potencialidade e sintetizam as características naturais do ambiente com suas restrições (Kawakubo *et al.,* 2005).

3.2 Evolução metodológica da fragilidade e vulnerabilidade ambiental no Brasil

A partir da segunda metade do século XX, surgiram várias propostas de investigação que buscavam entender as relações de interdependência entre os aspectos físico-ambientais e as atividades humanas por meio de avaliações multi-matemáticas (Santos, 2015).

Compreender tais fenômenos da natureza e a sua interação com o homem foi sempre uma preocupação da geografia, no entanto com a crise ambiental mundial de 1970, surgiram novas demandas (Guirra; Santos; Nogueira, 2016).

Como resposta a essa crise ambiental de grande extensão, iniciou-se em 1970 a gestão ambiental moderna no Brasil, assistindo-se à constituição de agências ambientais, instituídas gradualmente, sendo o estado responsável pela formulação e implementação de políticas e práticas de gestão ambiental (Lima, 2011). A ideia da crise ambiental.

> Relaciona, por um lado, a multidimensionalidade dos problemas ambientais contemporâneos e, por outro lado, o alcance global de sua ocorrência. Significa dizer que a crise ambiental associa causas e produz efeitos plurais que transcendem a dimensão ecológica em sentido estrito, produzindo relações que se originam e impactam a economia, a cultura, a sociedade e a política e não mais se restringem à esfera local, mas atravessam todos os níveis territoriais, constituindo uma crise planetária (Lima, 2011, p. 123).

Nesse cenário, colocava-se em foco novos estudos e discussões acerca dos problemas ambientais. No Brasil, surge então o conceito de ecodinâmica instituído por Tricart (1977), a qual foi fundamental para estabelecer o que viriam a ser os princípios do Zoneamento Ecológico- Econômico (ZEE), contribuindo também para o desenvolvimento de metodologias de fragilidade e de vulnerabilidade ambiental (Guirra; Santos; Nogueira, 2016).

Essas metodologias, correspondem aos dois principais modelos bastante empregados no Brasil: o de Ross (1994) e de Crepani *et al.* (1996, 2001). O modelo de Ross (1994) para a análise empírica de fragilidade dos ambientes naturais e antropizados apresenta duas

CC BY

abordagens: uma baseada nos índices de dissecação do relevo e outra nas classes de declividade. Nessa proposta as unidades de fragilidade foram divididas em Fragilidade Potencial (FP) e Fragilidade Emergente (FE), sendo o grau de fragilidade representado de muito fraco (1) a muito forte (5). Para o mapa de fragilidade potencial considera-se as variáveis: dissecação do relevo ou declividade, solos, cobertura vegetal e pluviosidade. Já para o mapa de fragilidade emergente, considera-se o cruzamento do mapa de fragilidade potencial com o de uso e ocupação do solo.

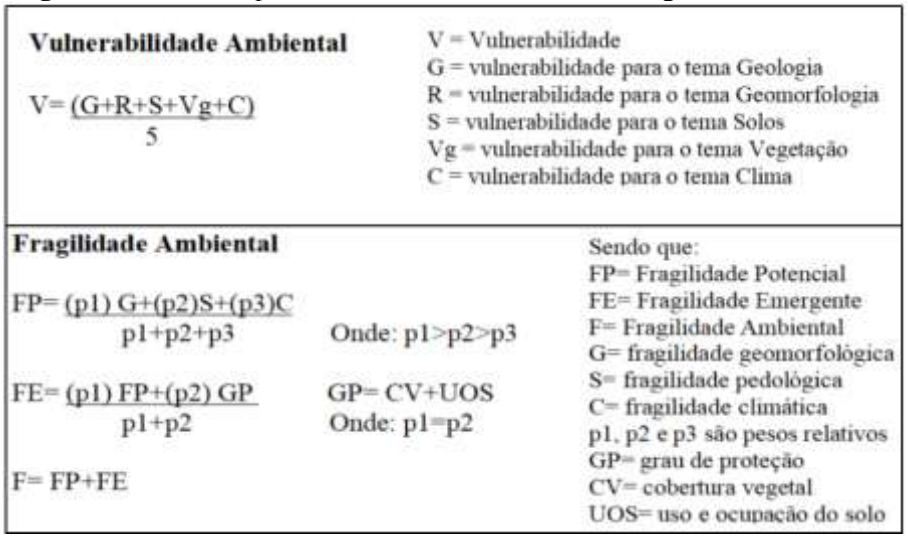
O modelo apresentado por Crepani *et al.* (1996, 2001) baseado nas Unidades Territoriais Básicas (UTBs) de Becker e Egler (1996) teve como objetivo subsidiar o Zoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal. As UTBs foram divididas em duas categorias: unidades de paisagem natural e os polígonos de ação antrópica e foram obtidas por meio de imagens do instrumento *Thematic Mapper* (TM), do satélite *Landsat*. Nesse modelo a vulnerabilidade das unidades é estabelecida através dos valores de 1 a 3, um total de 21 classes, de acordo com a relação entre morfogênese/pedogênese. Essa proposta é pensada para a análise da vulnerabilidade à perda de solo, sendo necessário o uso de mapas pré-existentes das variáveis: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, e clima.

Como pode ser analisado, os dois modelos possuem formas diferentes de calcular a vulnerabilidade/fragilidade (Figura 1) e também diferentes pesos são atribuídos às variáveis. No modelo de Crepani *et al.* (1996, 2001) as variáveis têm o mesmo peso/importância, pois adota a média aritmética para chegar no grau de vulnerabilidade. Já no modelo de Ross (1994), é feito um agrupamento dos índices das variáveis, adotando o relevo como a principal variável. Dessa forma, cabe destacar que a atribuição de valores/pesos para as variáveis caracteriza os dois métodos como modelos subjetivos.

Figura 1- Fórmulas para calcular vulnerabilidade e Fragilidade Ambiental.

CC BY

Figura 1- Fórmulas para calcular vulnerabilidade e Fragilidade Ambiental.



Fonte: Elaborado pela autora, baseado em Crepani *et al.* (1996, 2001) e Ross (1994).

Essa questão da subjetividade nas metodologias, foi discutida por Sporl (2001, 2004), que realizou uma análise comparativa dos métodos de Crepani e Ross, observando que os mesmos podem apresentar resultados divergentes derivados das diferenças técnico-operacionais, apresentando formas diferentes para se calcular a fragilidade, e adotando a aplicação de pesos. Por isso, nem sempre os resultados da aplicação desses modelos são convergentes ou estão de acordo com as respostas da natureza, demonstrando dificuldades em transmitir o conhecimento dos especialistas Crepani e Ross aos modelos.

Mesmo assim, diversos trabalhos foram e são desenvolvidos aplicando tais modelos, adaptando a metodologia quando necessário conforme as particularidades de cada área de estudo. Ambas as metodologias utilizam softwares e técnicas de geoprocessamento para a produção dos mapas. O uso das ferramentas de SIG para determinar a fragilidade/vulnerabilidade ambiental é muito comum nos estudos de diferentes ambientes e tem avançado cada vez mais para os estudos das questões ambientais.

Deste modo, Doha, Souza e Sugamosto (2006) aproveitando os avanços e as possibilidades oferecidas pelos SIGs, analisaram a fragilidade ambiental em uma área no município de Pinhais na região metropolitana de Curitiba, utilizando a técnica de avaliação por múltiplos critérios, presente no software Idrisi 32. Esse procedimento auxiliou no processo de tomada de decisão, e ajudou na construção de mapas de classes de solos, declividade, distância a partir dos rios, distância a partir das nascentes, distância a partir da represa e uso atual. Para uma integração dos mapas realizaram uma padronização por meio da lógica fuzzy.

CC BY

Segundo os autores, o método de combinação ponderada e a Lógica fuzzy, por manipularem dados mais precisos são mais eficientes do que o método Booleano. Nesses métodos, os valores são atribuídos também de forma subjetiva (Doha; Souza; Sugamosto, 2006).

Algo semelhante foi feito por Calijuri *et al.* (2007), nas Bacias Hidrográficas dos rios Jacupiranga e Pariquera-açu, localizadas no sul do estado de São Paulo. Os autores propõem uma metodologia para geração de cartas de fragilidade com o uso de funções de padronização fuzzy, incorporando fatores em análise multicritério a partir da combinação linear ponderada. O uso do método multicritério também pode ser visto no trabalho de Cereda Junior (2011), por exemplo.

No caso do trabalho de Calijiru *et al.* (2007), os autores consideram que a lógica fuzzy introduz uma vantagem considerável para manipular base de dados tornando-se um instrumento importante para a tomada de decisão. As diferentes variáveis foram ponderadas conforme o seu grau de importância na análise, diferindo por exemplo da metodologia de Crepani, onde os fatores possuem a mesma contribuição na determinação da fragilidade.

O fato das variáveis possuírem o mesmo grau de importância no cálculo podem mascarar ou atenuar os resultados. Isto é um dos pontos abordados por Sporl (2001, 2004) ao realizar o estudo comparativo das principais metodologias de fragilidade.

Diante dos resultados alcançados, Sporl (2007, 2011) propõe um novo modelo para a avaliação da fragilidade utilizando técnicas de Inteligência Artificial (IA), as Redes Neurais Artificiais (RNAs). Nessa metodologia os resultados foram obtidos por meio do treinamento das RNAs, conferindo resultados positivos. As RNAs conforme aborda Sporl (2007, p. 21) “são técnicas computacionais que apresentam um modelo matemático inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes tentando emular em máquinas (computadores) o funcionamento do cérebro humano de uma maneira simplificada”.

As RNAs são capazes de aprender e tomar decisões e são muito utilizadas em várias áreas do conhecimento para resolução de problemas complexos (Sporl, 2007). Uma das vantagens das RNAs, é a capacidade de lidar com várias informações e uma desvantagem é que a ferramenta não é tão familiar aos geógrafos (Sporl, 2011).

Também utilizando as RNAs, Ramos (2016) faz uma análise da fragilidade da Bacia hidrográfica do Rio Jordão, e comprova a viabilidade e confiabilidade dessa metodologia,

obtendo bons resultados.

Percebe-se de fato, que vão surgindo algumas incertezas em relação a aplicação dos principais modelos, optando por novas formas de melhor representar a realidade dos ambientes.

Na perspectiva de estudar a fragilidade em ambiente urbano, Santos e Ross (2012) realizaram um estudo na cidade de Fortaleza/CE, com o objetivo de demonstrar a fragilidade como um eficiente instrumento de investigação nas áreas urbanas e que as mesmas possibilitam a implementação de medidas que possam minimizar os problemas ambientais urbanos.

Para isso, os autores fizeram uma adaptação da proposta inicial de Ross (1994), aplicando um novo modelo, em que para a variável relevo, são utilizadas as classes de declividade considerando as especificidades do sítio urbano e para a variável solo consideram como os diferentes estágios de urbanização interferem na fragilidade dos solos. São também considerados o grau de proteção aos efeitos da precipitação e a fragilidade quanto ao nível de urbanização. Com essas adaptações, a análise da fragilidade ambiental constituiu um importante instrumento de avaliação do meio físico-natural e uma ferramenta útil ao planejamento ambiental e ordenamento territorial (Santos; Ross, 2012).

Fazendo uma adaptação das propostas de Ross (1994) e Crepani *et al.* (1996, 2001), os autores Ponso, Izipatto e Bacani (2013) acrescentaram a variável áreas prioritárias, definidas como as áreas de conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios à biodiversidade. Tais áreas prioritárias foram apresentadas em quatro classes, sendo elas: alta, extremamente alta, muito alta e não prioritária. Verificaram que os resultados apresentaram forte relação com o meio físico natural, principalmente com os aspectos geomorfológicos. Destacaram ainda, que a proposta adotada atingiu satisfatoriamente o objetivo de realizar o mapeamento da fragilidade potencial do ambiente.

Uma outra adaptação, por exemplo, foi realizada por Silva *et al.* (2013) com o objetivo de analisar a fragilidade ambiental da Área de Proteção Ambiental (APA) das nascentes do rio Apa, acrescentando a "importância biológica" como um novo indicador de fragilidade. Constataram que a adaptação mostrou resultados positivos, e que o uso do fator "importância biológica" foi fundamental para o mapeamento da fragilidade ambiental da APA.

Diante das questões sociais e ambientais no meio urbano, Santos (2015) utilizou um novo método com o objetivo de demonstrar em que medida a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade social se combinam na suscetibilidade aos riscos. Para isso seguiu critérios

CC BY

estabelecidos por Santos e Ross (2012), realizando algumas adaptações e acrescentando a variável Índice Composto da Vulnerabilidade Social (IVS) produzido pela Secretaria de Assistência Social do Município de Fortaleza. O IVS foi desenvolvido considerando os dados de saneamento, educação, renda e situação social.

Sendo assim, os mapas de fragilidade foram sobrepostos aos mapas de suscetibilidade social. O autor constatou que a metodologia utilizada constituiu um importante mecanismo para identificação das áreas vulneráveis aos riscos socioambientais, especificamente onde a urbanização é mais evidente.

Outra proposta foi também realizada por Gouveia e Ross (2019), realizando a aplicação de Geomorphons para a variável relevo. No estudo foram elaborados mapas de fragilidade potencial e emergente, utilizando três modelos: o primeiro modelo com parâmetros morfológicos extraídos de mapa geomorfológico elaborado analogicamente e parâmetros morfométricos (declividades) conforme Ross (1990, 1994); o segundo modelo utiliza apenas a declividade como parâmetro morfométrico; e o terceiro modelo utiliza parâmetros morfológicos extraídos automaticamente de MDE (geomorphons) e parâmetros morfométricos (declividades).

Os autores trabalharam com essa metodologia na porção norte do município de Presidente Prudente e aplicaram o coeficiente de determinação linear para avaliar cada modelo. Os três modelos foram comparados e os resultados demonstraram que o uso de parâmetros morfológicos permitiram determinar e delimitar a fragilidade de forma mais precisa e detalhada do que quando considerado apenas os parâmetros morfométricos, como a declividade.

Cabe também destacar outros trabalhos com aplicação/ adaptação das principais metodologias de fragilidade. Com o uso da metodologia de Ross (1994), destacam-se alguns trabalhos a seguir: Alves, Scopel e Martins (2017); Alves *et al.* (2017); Nörnberg e Rehbein (2020); Abrão e Bacani (2018); Miguel, Medeiros e Gomes (2018); Cardoso e Moroz Caccia Gouveia (2019), Melo e Santos (2010), entre outros. E alguns trabalhos com a aplicação da metodologia de Crepani *et al.* (1996, 2001): Santos e Martins (2018); Lopes e Saldanha (2016); Cruz *et al.* (2016); Silva, Schuler e Falcão (2019); Moura *et al.* (2017); Ribeiro e Campos (2007), entre outros.

Nesse contexto, essas duas metodologias muito utilizadas em estudos de fragilidade/ vulnerabilidade no Brasil, apresentam uma divergência técnico-operacional que podem ocorrer

CC BY

devido a falha na aplicação da metodologia, a pouca aderência entre o modelo e o conhecimento científico tecnológico, e limitações significativas do modelo (Sporl, 2007).

Outro ponto é observado por Fagundes e Queiroz Filho (2014) ao realizarem uma análise comparativa das variações de escala nas metodologias de Crepani *et al.* (1996, 2001) e Ross (1994). Constataram que quanto maior é a escala dos mapas temáticos, maior será a diferença entre os mapas de fragilidade ambiental e vulnerabilidade à perda do solo. E, quanto menor é a escala dos mapas, maior será a semelhança entre as metodologias.

Os autores destacaram ainda que a metodologia de fragilidade mostrou-se mais sensível em relação a mudança de escala, em função do detalhamento das representações cartográficas e a metodologia de vulnerabilidade mostrou-se mais influenciada pela forma de cálculo do que pela variação de escala.

Santos e Martins (2018) ao utilizarem como base a metodologia de Crepani *et al.* (2001) para a análise da vulnerabilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Claro, ressaltaram que o modelo considera pesos iguais para as variáveis sendo que para a conservação o ideal seria que o uso tivesse maior peso.

Cabe observar também a importância da variável relevo para a identificação de unidades de paisagem e para a análise de dinâmicas e processos relacionados à erosão dos solos (Gouveia; Ross, 2019).

No modelo de Ross, o relevo tem uma importância maior para determinar o grau de fragilidade e as demais variáveis apenas hierarquizam nuances desta fragilidade, por isso, nem sempre o relevo mais dissecado é o mais frágil, ou nem sempre o relevo menos dissecado é mais estável (Sporl, 2001).

Sampaio e Augustin (2014), ressaltam que as várias metodologias usadas no mapeamento e quantificação do relevo apresentam diferentes graus de subjetividade e por isso dificultam a obtenção de unidades geomorfológicas. Neste caso, sugerem o uso do Índice de Concentração da Rugosidade (ICR) para reduzir as subjetividades nas análises do relevo.

Gouveia e Ross (2019), observaram em relação a variável relevo, o fato de muitos pesquisadores utilizarem apenas os parâmetros morfométricos (declividade) sem considerar os parâmetros morfológicos como as formas de vertentes, salientando que isto pode ocorrer devido às dificuldades técnicas e do tempo gasto para elaborar os produtos cartográficos, como um mapa geomorfológico detalhado.

CC BY

Diante de tal discussão, é importante destacar que os modelos de análise da fragilidade/vulnerabilidade são submetidos a questões ambientais complexas e por isso, como já abordado, podem apresentar dificuldades ao representar a realidade. Todos os modelos necessitam ser testados, validados, falseados, devem de fato estar em um contínuo processo de buscas de erros para sua depuração (Sporl, 2007).

Considerações finais

Esta pesquisa teve como propósito compreender os conceitos e evolução metodológica da fragilidade e vulnerabilidade ambiental no Brasil. Verificou-se que os conceitos entre vulnerabilidade e fragilidade apresentam algumas semelhanças, mas não podem ser utilizados como sinônimos.

Pelo fato de apresentarem certa convergência, podem ser confundidos muitas vezes. Isto porque nos dois métodos é utilizado variáveis semelhantes, porém a forma de calcular tais variáveis são diferentes.

No caso dos modelos propostos para os estudos de fragilidade/vulnerabilidade no Brasil, foram inicialmente criados tendo como base a ecodinâmica apresentada por Tricart (1977). Os dois principais modelos correspondem ao de Ross (1994) e Crepani *et al.* (1996). Ambos foram e ainda são muito utilizados para estudos em diferentes áreas, como por exemplo municípios e bacias hidrográficas.

Sobre essas principais metodologias, verificou-se que as mesmas podem apresentar limitações significativas em seus modelos e divergências técnico- operacionais, constituindo métodos subjetivos, com a aplicação de pesos às variáveis conforme apresenta Sporl (2001, 2004).

Ao longo do tempo, tais métodos foram adaptados por diferentes autores conforme necessidade de cada área de estudo, buscando modelos que pudessem melhor representar a realidade da natureza.

Deste modo, observou-se a importância dos avanços nos SIGs, e geoprocessamento para a produção dos mapas referente a essa temática. Assim, os avanços nas ferramentas de SIGs, por exemplo, proporcionaram o processamento de um maior número de informações complexas, possibilitando a criação de novos modelos para o estudo da suscetibilidade do ambiente.

Nesse estudo não é possível indicar qual o melhor método, pois para isso seria necessário a aplicação e análises mais abrangentes. Isto coloca em evidência, a carência de estudos comparativos sobre as metodologias de fragilidade/ vulnerabilidade em diferentes ambientes.

Referências

ABRÃO, C. M. R.; BACANI, V. M. Diagnóstico da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do rio santo Antônio, MS: Subsídio ao zoneamento ambiental. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 38, n. 3, p. 619-645, dez. 2018.

ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, p. 268-281, fev. 2006.
ALVES, W. dos S.; SCOPEL, I.; MARTINS, A. P. Análise da fragilidade ambiental da bacia do Ribeirão das Abóboras, em Rio Verde, Sudoeste de Goiás. **Geofocus**, [*s. l*], n. 19, p. 81-108, mar. 2017.

ALVES, W. dos S.; MARTINS, A. P.; SANTOS, A. K. F. dos; MOURA, D. M. B. de. ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DOURADINHO, SUDOESTE DE GOIÁS. **Geoambiente**, [*s. l*], p. 164-183, dez. 2017.

BECKER, B. K.; EGLER, C.A.G. **Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico-econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro/Brasília: SAE-MMA, 1996.

CALIJURI, M. L.; ALVES, J. E. M.; BAPTISTA, A. C.; SANTIAGO, A. da F; LOURES, S. S. P. Proposta metodológica para geração da carta de fragilidade ambiental, utilizando lógica fuzzy e combinação linear ponderada. In: ANAIS XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: Inpe, 2007. p. 3311-3318.

CARDOSO, E. H. G.; MOROZ CACCIA GOUVEIA, I. C. Fragilidade ambiental aos processos erosivos em bacias hidrográficas: o caso do Ribeirão Negrinha – Osvaldo Cruz/SP. **Formação (Online)**, v. 26, n. 49, p. 163-193, 2019.

CEREDA JUNIOR, A. **Análise de Fragilidade Ambiental com métodos multicritério-Críticas e proposta metodológica**. 2011. 147 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

CRISPIM, A. B. **Fragilidade ambiental decorrente das relações sociedade/ natureza no semiárido brasileiro:** O contexto do Município de Quixadá-ce. 2016. 234 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. de; AZEVEDO, L. G de; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G., DUARTE, V. **Curso de Sensoriamento Remoto Aplicado ao Zoneamento Ecológico-Econômico**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE, 1996.

CREPANI, E. MEDEIROS, J. S. de; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE, 2001.

CRUZ, E. F.; NEIVA, J. A. de F.; INÁCIO, R. D.; COSTA, P. S. F.; MOREIRA, A. A. M. Avaliação da Vulnerabilidade Ambiental do Distrito de Glaura - Município de Ouro Preto/MG. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 35-49, 2016.

DONHA, A. G.; SOUZA, Luiz C. de P.; SUGAMOSTO, Maria L. Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte à decisão e SIG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 175-181, 2006.

GOUVEIA, I. C. M. C.; ROSS, J. L. S. Fragilidade Ambiental: uma Proposta de Aplicação de Geomorphons para a Variável Relevo. **Revista do Departamento de Geografia USP**, São Paulo, v. 37, p. 123-136, mar. 2019.

GUIRRA, A. P. M.; SANTOS, C. A. M. dos; NOGUEIRA, C. E. A evolução metodológica de Fragilidade Ambiental no Brasil e seu aspecto transdisciplinar. In: IV SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE CIDADES PEQUENAS, 2016, Ituiutaba. **Anais** [...] . Ituiutaba: Observatório das Cidades, 2016. p. 234-250.

GRIGIO, A. M. **Aplicação do sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Guamaré (RN)**: simulação de risco às atividades da indústria petrolífera. 2003. 222 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.

FAGUNDES, M. G.; QUEIROZ FILHO, A. P. de. A variação de escala nas metodologias de fragilidade e vulnerabilidade na bacia hidrográfica do rio Jundiaí/ SP. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 34, n. 3, p. 585-605, set./ dez. 2014.

FIERZ, M. M. de S. **As abordagens sistêmicas e do equilíbrio dinâmico na análise da fragilidade ambiental do litoral do estado de São Paulo**: contribuição à geomorfologia das planícies costeiras. 410f. Tese (Doutorado em Geografia Física) FFLCH- Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo- USP, São Paulo, 2008.

HOGAN, D. J.; MARADOLA JR. Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 29-53, jan./jun. 2005.
KAWAKUBO, F. S.; MORATO, R. G; CAMPOS, K. C.; LUCHIARI, A.; ROSS, J. L. S. Caracterização empírica da fragilidade ambiental utilizando geoprocessamento. In:

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XII., 2005, Goiânia. **Anais**...Goiânia: Inpe, 2005. p. 2203-2210.

LIMA, G. F. C. A institucionalização das políticas e da gestão ambiental no Brasil: avanços, obstáculos e contradições. Editora UFPR. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 23, p. 121-132, jan./jun. 2011.

LOPES, M. S.; SALDANHA, D. L. Análise de vulnerabilidade natural à erosão como subsídio ao planejamento ambiental do oeste da bacia hidrográfica do Camaquã- RS. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 68, p. 1689-1708, out. 2016.

LOUREIRO, C. V; MEIRELES, A. J. A. Avaliação da vulnerabilidade para análise da qualidade ambiental – Um exemplo de aplicação em área do baixo curso dos rios Maranguapinho e Ceará – CE. **Revista de Geografia**, Juiz de Fora, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2013.

LUERS, A. L. The surface of vulnerability: An analytical framework for examining environmental change. **Global Environmental Change**, n. 15, p. 214–223, 2005.
MELO, O. A. G. de; SANTOS, M. L. dos. Análise comparativa da vulnerabilidade ambiental potencial ou emergente da bacia hidrográfica do Rio Baiano – Assis Chateaubriand/PR. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 17-27, dez. 2010.

MIGUEL, A. E. S.; MEDEIROS, R. B.; GOMES, W. M. Emprego do sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na avaliação da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do ribeirão São Pedro, Santa Rita do Pardo/ MS. **Revista Cerrados**, Montes Claros, v. 16, n. 2, p. 31-50, dez. 2018.

MOURA, M. M. S.; ARAÚJO NETO, J. R. de; PALÁCIO, H. A. de Q.; BATISTA, F. J. A.; SOUSA, M. M. M. de. Vulnerabilidade à erosão quanto aos aspectos solo e vegetação em uma bacia hidrográfica no semiárido. **Entorno Geográfico**, [*s. l*], n. 13, p. 100-113, jun. 2017.

NÖRNBERG, S. O.; REHBEIN, M. O. AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE PELOTAS/ RS. **Geosul**, Florianópolis, v. 35, n. 76, p. 210-231, dez. 2020.

PONSO, A. G.; IZIPPATO, F. J.; BACANI, V. M. Análise da fragilidade ambiental potencial da bacia hidrográfica do córrego ribeirão dois córregos, Selvíria (MS) utilizando técnicas de geoprocessamento. **IX Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [*s. l*], v. 9, n. 2, p. 227-238, 2013.

RAMOS, R. R. da S. **Proposta de Método para análise da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do Rio Jordão- MG com uso de Redes Neurais Artificiais**. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

CC BY

RIBEIRO, F. L.; CAMPOS, S. Vulnerabilidade à erosão do solo da Região do Alto Rio Pardo, Pardinho, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 6, p. 628-636, jul. 2007.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais Antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n° 8, FFLCH/USP, p. 65-76, 1994.

_____. Análises e Sínteses na Abordagem Geográfica da Pesquisa para o Planejamento Ambiental. **Revista do Departamento de Geografia da USP,** São Paulo, n.9, p.65-75, 1995.

SANTOS, J. de O. Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 75-90, ago. 2015.

_____. **Fragilidade e riscos socioambientais em Fortaleza-CE: contribuições ao ordenamento territorial**. 2011. 331 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SANTOS, J. de O.; SOUZA, M. J. N. de. Abordagem geoambiental aplicada à análise da vulnerabilidade e dos riscos em ambientes urbanos. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 34, n. 2, p. 215-232, maio/ago. 2014.

SANTOS, J. de O.; ROSS, J. L. S. Fragilidade Ambiental Urbana. **Revista da Anpege**, v. 8, n. 10, p. 127-144, ago. /dez. 2012.

SANTOS, A. K. F. dos. **Análise multicritério entre fragilidade ambiental e a vulnerabilidade ambiental na bacia hidrográfica da UHE esposa (GO)**. 2017. 76 f. Monografia (Especialização) - Curso de Bacharel em Geografia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2017.
SANTOS, P. T.; MARTINS, A. P. Análise da Vulnerabilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Claro (GO) Utilizando Geotecnologias. **Revista do Departamento de Geografia Usp**, [*s. l*], v. 36, p. 155-170, 20 dez. 2018.

SAMPAIO, T. V. M.; AUGUSTIN, C. H. R. R. Índice de concentração da rugosidade: uma nova proposta metodológica para o mapeamento e quantificação da dissecação do relevo como subsídio a cartografia geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 47-60, mar. 2014.

SILVA, A. N.; SCHULER, C. A. B.; FALCÃO, N. A. M. Mapeamento e Análise da Fragilidade Ambiental do Município de Paripueira-AL. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ,** [S.L.], v. 42, n. 4, p. 155-162, 12 dez. 2019.

SILVA, L. F. da; CUNHA, E. R. da; BACANI, V. M.; BARBOSA, E. H. B.; OLIVEIRA, T. C. M. de; SAKAMOTO, A. Y.; PEREIRA, Z. V. **Adaptação metodológica para avaliação da fragilidade ambiental da área de proteção ambiental (APA) municipal das nascentes do rio APA**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, XVI., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais [...].** Foz do Iguaçu: Inpe, 2013. p. 4639-4646.

CC BY

SOUZA, M. M.; COSTA, L. H. da; CARVALHO, D. A. S. de. Utilização de ferramentas de geoprocessamento para mapear as fragilidades ambientais na área de influência direta da UHE de Belo Monte, no estado do Pará. **Espaço Plural**, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, v. 12, n. 25, p. 73-85, jul./ dez. 2011.

SPORL, C. **Análise da fragilidade ambiental relevo-solo com aplicação de três modelos alternativos nas altas bacias do rio Jaguari-mirim, Ribeirão do Quartel e Ribeirão da Prata.** 2001. 165 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

_____. **Metodologia para elaboração de modelos de fragilidade ambiental utilizando redes neurais**. 2007. 185 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SPORL, C.; ROSS, J. L. S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. **Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 15, p. 39-49, 2004.

SPORL, C.; CASTRO, E. G.; LUCHIARI, A. Aplicação de Redes Neurais Artificiais na Construção de Modelos de Fragilidade Ambiental. **Revista do Departamento de Geografia-USP**, v. 21, n. 1, p. 113-135, 2011.

TAGLIANI, C.R. **A mineração na porção média da Planície Costeira do Rio Grande do Sul**: estratégia para a gestão sob um enfoque de Gerenciamento Costeiro Integrado. 2002. 252f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

TAMANINI, M. do S. A. **Diagnóstico Físico-Ambiental para a determinação da fragilidade potencial e emergente da bacia do baixo curso do rio Passaúna- Paraná**. 2008. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE/SUPREN, 1977. 97p

VITTE, A. C. ; MELLO, J. P . Determinação da fragilidade ambiental na bacia do rio Verde, região nordeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Territorium** (Coimbra) , v. 16, p. 79-98, 2009.

VESPUCCI, A. G. **Análise da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do rio das Almas, GO**. 2020. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

ZANELLA, M. E.; OLIMPIO, J. L.; COSTA, M. C. L.; DANTAS, E. W. C. Vulnerabilidade socioambiental do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Cocó, Fortaleza-Ce. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 317-332, maio/ago. 2013.

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

A CONTRIBUIÇÃO DO CORPO DISCENTE PARA O FORTALECIMENTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DE BIÓLOGOS

Maria Helena da Silva Andrade[1]
Nathalie de Oliveira Arakaki[2]

ANDRADE, Maria Helena da Silva; ARAKAKI, Nathalie de Oliveira. A contribuição do corpo discente para o fortalecimento da Educação Ambiental na Formação de Biólogos. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 52–65, 2026 DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75221. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75221.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 23/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: A integração da Educação Ambiental no curso de graduação de Ciências Biológicas deve se dar de maneira efetiva para que os futuros profissionais estejam aptos a atuarem e reagir às problemáticas ambientais, entretanto durante uma pesquisa de mestrado, encontramos dados divergentes sobre o que é proposto nos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) e o que é aplicado em sala de aula, resultando em uma Educação Ambiental subvalorizada. O trabalho propôs-se a analisar de forma qualitativa as sugestões de uma melhor integração da EA no curso de graduação, dadas por alunos da Biologia de duas Universidades Públicas de Campo Grande - MS. O estudo demonstrou que a aplicação de mais atividades práticas, aumento em projetos de extensão, obrigatoriedade da disciplina seriam formas de amenizar essa distância da Educação Ambiental e os alunos de Biologia..

Palavras-chave: Campo Grande. Universidade. Biologia. Ensino de Ciências.

SUGERENCIAS DE ESTUDIANTES PARA FORTALECER LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN DE BIÓLOGOS

Resumen: La integración de la Educación Ambiental en la carrera de Ciencias Biológicas debe realizarse de manera efectiva para que los futuros profesionales sean capaces de actuar y reaccionar ante los problemas ambientales. Sin embargo, durante una investigación de maestría, encontramos datos divergentes sobre lo propuesto en los Proyectos de Curso Pedagógico (PPC) y lo que se aplica en el aula, resultando en una Educación Ambiental subvalorada. El trabajo propuso analizar de manera cualitativa las sugerencias para una mejor integración de la EA en la carrera de pregrado, dadas por estudiantes de Biología de dos Universidades Públicas de Campo Grande - MS. El estudio demostró que la aplicación de más actividades prácticas, el aumento de proyectos de extensión y la disciplina obligatoria serían formas de aliviar esta distancia entre los estudiantes de Educación Ambiental y Biología

Palabras-clave: Campo Grande. Universidad. Biología. Enseñanza de las Ciencias.

[1]Professora da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, e-mail: helena.andrade@ufms.br
[2]Técnica em Assuntos Educacionais da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, e-mail: nathalie.arakaki@ufms.br

1. Introdução

O papel do biólogo é fundamental para a propagação de conhecimentos relacionados ao meio ambiente, além disso, é essencial que esse profissional seja capaz de realizar intervenções críticas na sociedade como protetor ambiental. Entretanto, vale fazer uma ressalva, no que fiz respeito à formação do biólogo, o curso de Ciências Biológicas é oferecido na modalidade de Licenciatura e Bacharelado. A seguir, apresenta-se uma breve diferenciação entre esses dois formatos de curso:

> (...) a modalidade de Bacharelado deverá possibilitar orientações diferenciadas nas várias subáreas das Ciências Biológicas, enquanto a Licenciatura deverá contemplar os conteúdos das Ciências Biológicas, da Química, da Física e da Saúde, além da formação pedagógica com suas especificidades e a instrumentação para o ensino de Ciências e Biologia. (ANTIQUEIRA, 2018, p. 282).

Após a conclusão do curso, o biólogo pode obter a titulação de bacharel ou licenciado em Biologia, o que possibilita sua atuação em diferentes áreas, como turismo ecológico, parasitologia, botânica, análises clínicas ou no ensino, a depender da modalidade de formação. Em uma pesquisa realizada por Silva (2021), a autora investigou a inserção profissional de egressos do Curso de Licenciatura em Biologia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB).

Os resultados indicaram que apenas 33% dos entrevistados atuam como docentes em escolas públicas ou privadas, enquanto os demais estão desempregados ou inseridos em áreas distintas da sua formação. Embora exista um campo específico de atuação para professores de Biologia, a escassez de vagas no setor educacional tem levado muitos profissionais a seguirem caminhos diferentes da licenciatura ou, em alguns casos, a ocuparem espaços tradicionalmente destinados aos bacharéis em Biologia.

Conforme previsto no Parecer CNE/CES 1.301/2001, que trata sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas, na letra “c” do item 1, que aborda sobre o perfil dos formandos:

> c) consciente da necessidade de atuar com qualidade e responsabilidade em prol da conservação e manejo da biodiversidade, políticas de saúde, meio ambiente, biotecnologia, bioprospecção, biossegurança, na gestão ambiental, tanto nos aspectos técnicos-científicos, quanto na formulação de políticas, e

CC BY

> de se tornar agente transformador da realidade presente, na busca de melhoria da qualidade de vida; (...) (BRASIL, 2001, p. 3).

Percebe-se um vasto campo de atuação, priorizando a qualidade de vida e respeito ao meio ambiente. Entretanto, para que isso ocorra, a graduação deve contemplar as diversas áreas citadas, fornecendo uma formação dimensional com a presença da interdisciplinaridade e metodologias que despertem o interesse do aluno nas mais diversas temáticas.

Por se tratar de um curso, interligado ao meio ambiente, o curso de graduação de ciências biológicas, deve tratar sobre a Educação Ambiental (EA), a qual é conceituada:

> (...) processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999, Art. 1º).

A EA deve ser utilizada como uma ferramenta que auxilie os alunos a compreenderem os desafios ambientais contemporâneos e buscar soluções que criem um equilíbrio entre as necessidades do ser humano e os limites da natureza, criando um ambiente agradável e ecologicamente equilibrado. A temática está prevista na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) no âmbito do Ensino Superior, ainda traz que:

> § 4º Será assegurada a inserção de temas relacionados às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade, aos riscos e emergências socioambientais e a outros aspectos referentes à questão ambiental nos projetos institucionais e pedagógicos da educação básica e da educação superior (...) (BRASIL, 1999, Art.10).

Entretanto, a Educação Ambiental no ensino superior enfrenta alguns desafios, como citado : “o desenvolvimento da EA no Ensino Superior, quando ocorre, é isolado, em geral em áreas biológicas (...)” (THOMAZ e CAMARGO, 2007, p. 315).

Essa falta de priorização da EA em detrimento à aplicação de outros conteúdos foi um dado encontrado durante minha pesquisa de mestrado, o qual identifiquei outros impeditivos da integração da EA no curso de Biologia, dentre eles, podemos citar: falta de tempo dos alunos em participar de atividades extracurriculares, nível baixo de conhecimento sobre a EA, falta de conexão com as questões ambientais, falta de interesse dos alunos em debater, visão prejudicada do trabalho educativo, falta de priorização de conteúdos ambientais e conceito equivocado da

CC BY

temática.

Alguns desses desafios também são abordados na pesquisa de Cabeleira, Bianchi e Araújo (2022), que destacam, inclusive, a extensão desses problemas ao âmbito escolar. Os docentes relatam dificuldades como a falta de suporte, a escassez de cursos de formação gratuitos e a carência de capacitação contínua, fatores que dificultam a implementação eficaz da Educação Ambiental no ensino básico. Observa-se que, infelizmente, uma formação inadequada durante a graduação, especialmente em relação à Educação Ambiental, tem gerado reflexos negativos, impactando diretamente a prática pedagógica dos professores do Ensino Fundamental e Médio.

Uma formação sólida e bem estruturada para o biólogo é de extrema relevância, não só para a formação profissional, mas também para o impacto positivo que pode gerar na sociedade. As funções desempenhadas pelo biólogo estão diretamente alinhadas com diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dentre eles o objetivo 15, que traz: "Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda da biodiversidade." (AGENDA 2030, 2021).

Os ODS, apenas reforçam sobre essa incorporação da Educação Ambiental no cotidiano, inclusive nas escolas, sendo reforçado "Ao alinhar os ODS com a educação ambiental, as escolas desempenham um papel fundamental na preparação de cidadãos conscientes e comprometidos com a construção de um futuro mais equitativo, resiliente e ambientalmente saudável." (NUNES, 2023, p. 91).

Há desafios a serem enfrentados e tratados para uma melhor integração da Educação Ambiental ao curso de graduação em Ciências Biológicas. Mas para melhorar o ensino da EA, tem-se a necessidade de ouvir o público alvo - os alunos, que além de perceberem as problemáticas enfrentadas no curso, serão os mais prejudicados se esses desafios não forem sanados.

Pensando nisso, o presente trabalho propôs-se a analisar e discutir as sugestões dadas pelos alunos dos cursos de Ciências Biológicas de Campo Grande - MS da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS) para aprimorar a integração da Educação Ambiental no curso da Biologia.

CC BY

2. Metodologia

O público alvo foram os alunos de graduação dos cursos de Ciências Biológicas ministrados pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) e pela Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS). No caso da UFMS, o curso é ofertado na modalidade de Bacharelado e Licenciatura e no curso da UEMS, apenas bacharelado. Ambos os cursos estão situados em Campo Grande - MS.

A partir de um estudo documental sobre legislações relacionadas à Educação Ambiental e da análise dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) dos cursos de Biologia da UFMS e UEMS, foi elaborado um questionário contendo 15 questões na plataforma *Google Forms*. O uso de questionários virtuais é uma ferramenta eficaz para alcançar um número maior de pessoas. Conforme apontado na pesquisa de Faleiros *et al.* (2016), os autores aplicaram questionários virtuais e observaram que o tempo de coleta foi reduzido, ao mesmo tempo em que o número de participantes aumentou. Além disso, concluíram que esse tipo de ferramenta traz "maior praticidade e comodidade aos participantes do estudo, podendo resultar na melhora do número de respostas obtidas. (FALEIROS *et al*, 2016, p. 5)

O contato com os alunos ocorreu por e-mail, após a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). No entanto, como não foram obtidas número de respostas, a contento, por esse meio, tornou-se necessário o apoio das coordenações de curso para a aplicação presencial dos questionários.

Com o apoio das coordenadoras dos cursos, foi realizado um alinhamento com os docentes das turmas selecionadas para definir o melhor dia de aplicação dos questionários, de forma a não interferir no andamento das aulas. A aplicação ocorreu durante o período de 10 a 15 minutos em sala de aula, sendo permitida a participação dos alunos após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ao todo, foram coletadas respostas de 77 alunos da UFMS, distribuídos entre licenciatura e bacharelado, e 42 alunos da UEMS e as coletas de dados ocorreram entre os meses de outubro e novembro de 2024.

Conforme mencionado, o formulário é composto 15 questões; no entanto, neste artigo, será analisada e discutida apenas uma delas, que trata das sugestões dos alunos para aprimorar o conhecimento em Educação Ambiental ao longo da graduação. A análise foi conduzida de forma qualitativa, categorizando as atividades sugeridas pelos estudantes, as quais serão discutidas posteriormente.

CC BY

3. Resultados e discussão

Dos 119 participantes, 111 alunos incluíram sugestões para um aprimoramento da EA em seu curso. Como foram encontradas inúmeras sugestões, estas foram inseridas em categorias para uma melhor compreensão, sendo - "*formações extracurriculares", "extensão", "metodologias", "disciplinas e currículos", "divulgação"*.

Iniciaremos a discussão abordando as formações extracurriculares, que englobam métodos considerados complementares ao ensino acadêmico. Nesse contexto, foram incluídos eventos como palestras, workshops, conferências, cursos e atividades semelhantes. Observou-se que 17,76% dos respondentes mencionaram pelo menos uma dessas opções. No estudo realizado por Pozzebon *et al.* (2018), os autores investigaram o impacto de palestras técnicas e educativas em alunos do ensino médio de três escolas estaduais de Itaqui (RS). As palestras abordaram temas relacionados à realidade dos estudantes, como arenização e lavoura.

Os resultados indicaram que a maioria dos participantes não possui conhecimento prévio sobre os assuntos tratados, mas que a abordagem utilizada contribuiu significativamente para ampliar a compreensão dos alunos sobre conservação e preservação do meio ambiente. Percebe-se que a realização de palestras, além de contribuir para a disseminação do conhecimento, pode despertar o interesse dos alunos pelo tema abordado. Além disso, essa abordagem favorece uma compreensão mais ampla e aprofundada do assunto.

Algumas Universidades possuem espaços destinados à palestras do meio ambiente, o qual os estudantes, professores e comunidade externa podem aprofundar seus conhecimentos sobre a temática, que é o caso da "sala verde". Na pesquisa de Meireles (2019), "Em alguns municípios existem as Salas Verdes, que consistem em um local com acesso às informações e atividades pertinentes à Educação Ambiental (por exemplo, cursos, palestras, oficinas, eventos, encontros, reuniões, campanhas)." (MEIRELES, 2019, p. 30). Na UFMS, há a sala verde, que está localizada no Museu de Arqueologia (MuArq/UFMS), e traz palestras e ações educativas que promovem a Educação Ambiental. Na UEMS, em 2024, houve a implementação da sala verde Imbiruçu e tem como objetivo levar informações sobre o meio ambiente de forma mais democrática.

Apesar das duas Universidades possuírem um espaço dedicado à Educação Ambiental, em uma breve pesquisa nos sites oficiais das instituições, havia apenas o conceito e o que se fazer na sala, percebe-se uma falta de maiores informações sobre os projetos que estão sendo

CC BY

desenvolvidos e formas de parcerias, deixando informações vagas sobre o espaço, consequentemente perdendo chances de ser melhor explorado.

No que diz respeito à extensão, 26,64% consideram que a realização de projetos de extensão que envolvem a comunidade externa da Universidade é uma forma eficaz de fortalecer a Educação Ambiental, promovendo a disseminação de informações ambientais além dos limites acadêmicos. Em uma das falas de um aluno é sugerido "*Criação de um projeto que pudesse envolver toda a comunidade acadêmica da Universidade, não só o nicho dos estudantes de Biologia*." Essa fala evidencia não apenas a necessidade de criação de projetos, mas também a importância da interdisciplinaridade estar presente nas ações extensionistas, ampliando seu alcance e impacto.

Araújo *et al* (2021) exemplifica algumas formas de implementar as ações de extensão como "eventos, cursos, minicursos e oficinas, projetos com objetivo específico, programas que agregam projetos inter-relacionados com objetivos comuns ou, ainda, prestação de serviço que necessitam habilidades e conhecimentos de domínio da Universidade". (ARAÚJO *et al*, 2021, p. 207).

Em uma pesquisa realizada no MedLab, que é um laboratório de Pesquisa do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) e investigou os relatos de experiência dos participantes do projeto extensão desenvolvido neste laboratório, os autores concluíram que "projetos de extensão universitária são essenciais para atender às necessidades tanto da comunidade interna quanto externa e para conectar teoria e prática." (ANICETO *et al*, 2024, p. 1).

O uso das atividades de extensão no processo de ensino-aprendizagem não apenas desperta maior interesse por parte dos estudantes, mas também gera impactos positivos na comunidade externa. Essas atividades promovem a disseminação do conhecimento além dos limites acadêmicos, permitindo a troca de saberes e a aplicação prática dos conteúdos aprendidos. Além disso, iniciativas extensionistas podem contribuir para a conscientização e a melhoria da qualidade ambiental, ao envolver a sociedade em ações sustentáveis e educativas.

Na seção de metodologias, os estudantes mencionaram a utilização de jogos, visitas a áreas ambientais e aulas práticas como estratégias de ensino. Uma das falas evidencia essa percepção positiva: *"Eu acho que na UEMS eles abordam muito bem a relação da Educação Ambiental com bastante aulas de campo e visitas em parques ecológicos."* Esse depoimento

CC BY

destaca a valorização das atividades em campo, ressaltando o reconhecimento do aluno quanto à abordagem adotada pela UEMS na articulação entre teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem.

Já a menção *"Aulas de campo fora da UFMS"* sugere um contraste em relação à oferta de atividades práticas entre as duas instituições analisadas. Enquanto a UEMS é elogiada pela inserção de aulas de campo e visitas a parques ecológicos, essa fala indica uma possível limitação ou ausência dessas práticas na UFMS, evidenciando diferenças na abordagem metodológica da Educação Ambiental entre os cursos.

O contato direto com áreas degradadas pode ser uma abordagem eficaz para aproximá-los do meio ambiente, pois possibilita a observação real dos impactos ambientais e estimula a reflexão sobre suas consequências. Essa vivência prática favorece o desenvolvimento de habilidades críticas e a formação de biólogos mais conscientes e atuantes na sociedade. Além disso, visitas a parques ecológicos também se mostram aliadas essenciais no estudo da temática, proporcionando uma experiência imersiva que reforça a importância da conservação e da sustentabilidade.

O Parque Ecológico do Soter, em Campo Grande - MS, é uma área que merece ser explorada tanto pela sua importância ambiental quanto pelo seu papel como espaço público de lazer. O local abriga nascentes do córrego Soter, cuja preservação é essencial para a manutenção dos recursos hídricos da região. No entanto, sendo uma área aberta à população, enfrenta desafios relacionados à conservação e ao impacto humano. Esses fatores fazem do parque um ambiente propício para estudos acadêmicos, permitindo que estudantes de Biologia desenvolvam habilidades críticas ao analisar questões ecológicas, impactos ambientais e estratégias de preservação.

Outra estratégia citada pelos respondentes, seria o uso de jogos "que apresentam como um de seus propósitos o despertar do interesse dos alunos pelo assunto a ser ali abordado de forma lúdica." (GONZALEZ e SOARES, 2023, p. 3). O uso de ferramentas lúdicas no estudo da Educação Ambiental é uma abordagem que engaja os alunos e facilita a compreensão de conceitos ambientais. Entretanto, a efetividade dessa metodologia requer maior engajamento por parte dos docentes, não apenas na criatividade para a criação e adaptação de jogos, mas também na interação e colaboração com outros professores. Essa troca de conhecimentos possibilita a construção de práticas pedagógicas interdisciplinares, enriquecendo a abordagem

CC BY

da Educação Ambiental nas disciplinas da graduação e promovendo uma aprendizagem mais contextualizada e significativa.

No que diz respeito a disciplinas e currículo, foi sugerido que a disciplina de Educação Ambiental poderia ser ministrada de forma obrigatória durante a graduação. No âmbito da UFMS, essa disciplina é lecionada de forma optativa para curso do Bacharelado e de forma obrigatória para Licenciatura, entretanto apenas no 8º semestre. Além disso, chama a atenção, a baixa carga horária, com apenas 34 horas, uma carga horária baixa se comparada às demais disciplinas que normalmente possuem 51 horas.

Ademais, reforça-se o fato da matéria ser ministrada apenas no último semestre de curso, prejudicando o contato prévio e atividades que poderiam ser desenvolvidas ao longo da graduação, se ministrada nos primeiros anos. Percebe-se que essa subvalorização da EA em detrimento às demais disciplinas, é um fato a ser considerado, já que o curso de Biologia deve trazer uma base forte das temáticas ambientais, para que o ramo de atuação do biólogo como educador ambiental seja desenvolvido de forma mais eficaz.

No caso da UEMS, a disciplina é ministrada no segundo semestre da graduação e de forma obrigatória, ressalta-se que o curso desenvolvido na Universidade Estadual, também é na modalidade de bacharelado, dessa forma, não encontra-se justificativa para a devida disciplina não ser obrigatória no Bacharelado da UFMS. Além disso, a carga horária da disciplina de EA no caso da UEMS, é de 51 horas, carga semelhante às demais disciplinas ofertadas pelo curso.

Um ponto importante também citado pelos respondentes, foi sobre seu baixo conhecimento em Legislação Ambiental, em que temos que três alunos, sugerem que essa deveria haver uma disciplina sobre leis no curso e de modo obrigatório.

No curso da licenciatura da UFMS, tem-se duas disciplinas abarcam aspectos de leis ambientais:

Tabela 1. Disciplinas de ligadas à temática ambiental no curso de Ciências Biológicas - Licenciatura - UFMS.

CC BY

Tabela 1. Disciplinas de ligadas à temática ambiental no curso de Ciências Biológicas - Licenciatura - UFMS.

Ciências Biológicas - Licenciatura - UFMS		
Disciplina	**Carga horária**	**Semestre**
Legislação Ambiental	34 horas	Optativa
Conservação da Natureza	51 horas	8º semestre

No curso de Bacharelado da UFMS, tem-se:

Tabela 1. Disciplinas de ligadas à temática ambiental no curso de Ciências Biológicas - Bacharelado - UFMS.

Ciências Biológicas - Bacharelado - UFMS		
Disciplina	**Carga horária**	**Semestre**
Legislação Ambiental	34 horas	Optativa
Legislação Ambiental e do Profissional Biólogo	51 horas	Optativa
Biologia Instrumental	51 horas	1º semestre
Conservação da Natureza	51 horas	7º semestre

E na UEMS, tem-se as disciplinas:

Tabela 1. Disciplinas de ligadas à temática ambiental no curso de Ciências Biológicas - Bacharelado - UEMS.

CC BY

Tabela 1. Disciplinas de ligadas à temática ambiental no curso de Ciências Biológicas - Bacharelado - UEMS.

Ciências Biológicas - Bacharelado - UEMS		
Disciplina	**Carga horária**	**Semestre**
Direito Ambiental para Biólogos	51 horas	4º semestre
Licenciamento Ambiental	51 horas	6º semestre
Diagnóstico e Monitoramento Ambiental	51 horas	6º semestre
Conservação da Natureza	51 horas	7º semestre
Avaliação de Impacto Ambiental	51 horas	7º semestre

Em ambas as instituições, têm-se disciplinas que contemplam leis do meio ambiente, entretanto é nítido que no caso da UEMS, além de oferecer mais disciplinas, elas são ofertadas de modo obrigatório, o que permite que o aluno tenha um contato maior e direto com leis ambientais. No caso da UFMS, principalmente da Licenciatura, há uma escassez de disciplinas que tratam sobre legislação ambiental, até mesmo quando ofertada de forma optativa. Inclusive é conferido através da fala "*aprender com mais atividades sobre as leis.*"

A inserção de disciplinas voltadas à Legislação Ambiental na grade curricular de Ciências Biológicas seria enriquecedor, entretanto o tempo escasso da graduação (4 anos) e as altas demandas de disciplinas, tornam-se um fator limitante à inserção de novas matérias. Em uma pesquisa realizada por Corrêa *et al* (2021), os autores realizaram um levantamento das legislações destinadas ao tema meio ambiente e à Educação Ambiental no Estado do Maranhão. Dessa levantadura, resultou-se em três legislações importantes ao contexto - Constituição da República Federativa do Brasil (1988) ; Lei n. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que trata sobre crimes ambientais e a lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, que trata sobre os orgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama).

As legislações citadas acima, são apenas alguns exemplos de Legislações que tratam

CC BY

sobre o meio ambiente, e trazer para discussão trechos desses documentos, podem auxiliar os estudantes a terem um melhor entendimento dos conceitos ambientais, além de estarem mais cientes sobre as práticas de crimes ambientais, já que em alguns casos, o biólogo pode atuar como um fiscalizador ambiental por Orgãos Públicos ou Empresas Privadas.

Na categoria divulgação são manifestadas opiniões sobre a utilização de reportagens e documentários para inserção durante as aulas e ainda que se façam mais discussões utilizando esse tipo de metodologia. Essa perspectiva é reforçada pela fala: *"Trazendo exemplos de acontecimentos atuais impactantes, para causar de fato impacto e curiosidade sobre o assunto."* Tal posicionamento evidencia a importância de conectar os conteúdos trabalhados em sala com a realidade socioambiental contemporânea, promovendo maior engajamento e sensibilização dos estudantes.

Em um estudo realizado com uma turma de ensino médio de uma escola pública do Estado de Santa Catarina, ao utilizarem a leitura de uma reportagem e em seguida apresentarem um vídeo sobre a região que era noticiada para posteriormente realizarem discussões para uma possível solução para o problema ambiental apresentado, os autores concluíram que: "a educação ambiental relacionada a uma área do conhecimento com o auxílio de reportagens jornalísticas, proporcionou o rompimento do paradigma de uma educação ambiental voltada apenas para questões ecológicas e biológicas, promovendo a educação ambiental crítica". (FERREIRA *et al*, 2023, p. 485).

Considerações finais

O uso de metodologias diferenciadas e a inclusão de mais aulas práticas podem aumentar significativamente o interesse dos alunos pela Educação Ambiental. A oferta de cursos, palestras e workshops, inseridos durante as semanas acadêmicas – como a Semana da Biologia, por exemplo – seria uma excelente oportunidade para engajar os estudantes. Além disso, a introdução dessas atividades no momento de recepção dos alunos, logo no início do curso, pode proporcionar um contato inicial com o tema e despertar o interesse desde as primeiras semanas, potencializando o aprendizado e a conscientização ambiental ao longo da formação acadêmica.

No âmbito da UFMS, o realocamento da disciplina de Educação Ambiental para os primeiros anos do curso de graduação e a ampliação de sua carga horária seriam estratégias

CC BY

para mitigar sua subvalorização. Além disso, a existência de espaços dedicados à temática ambiental, como a Sala Verde, demonstra potencial subaproveitado, muitas vezes devido à falta de informações e divulgação pelas instituições. Assim, a inserção de mais informações sobre esse espaço, aliada à sua abordagem em palestras e cursos destinados a alunos e professores, poderia fortalecer sua visibilidade e incentivar um maior uso desse recurso na promoção da Educação Ambiental.

A inclusão de novas disciplinas na graduação em Biologia enfrenta diversos desafios e fatores limitantes. No entanto, no caso específico do conhecimento sobre legislação ambiental, considerado essencial para os alunos, uma alternativa viável seria integrar o estudo dessas normativas em cursos ou workshops durante a graduação. Essa abordagem permitiria que os graduandos tivessem um primeiro contato com esse tipo de conhecimento, com a possibilidade de, posteriormente, aprofundá-lo por meio de disciplinas específicas ou cursos extracurriculares. Dessa forma, seria possível conciliar a necessidade de atualização e a limitação de espaço no currículo acadêmico.

Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul, é lar de diversos parques que servem como espaços valiosos para o estudo de Educação Ambiental. Além do Parque Ecológico do Sóter, destacam-se também o Parque das Nações Indígenas, o Parque Estadual Matas do Segredo, o Parque Horto Florestal, entre outros. Esses parques oferecem uma vasta gama de possibilidades para a exploração de temas ambientais, proporcionando aos alunos oportunidades para investigar e compreender os desafios ambientais locais. A proposta é estimular uma Educação Ambiental Crítica, na qual os estudantes possam identificar questões ambientais concretas e refletir sobre soluções sustentáveis, além de desenvolver a consciência sobre a importância da preservação e o equilíbrio ecológico.

A grade curricular do curso de Biologia necessita de ajustes para integrar de maneira mais eficaz a Educação Ambiental na formação dos biólogos. Contudo, o processo de implementação dessas mudanças deve ser cuidadoso, de modo a não comprometer a qualidade das demais disciplinas do curso. Embora as sugestões apresentadas se refiram às universidades estudadas, acredita-se que o trabalho contribua como um referencial importante para futuras pesquisas que abordem a inclusão da Educação Ambiental no currículo de cursos de graduação.

Referências

CC BY

AGENDA 2030 (Brasil). **Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável** . [S. l.], 2021. Disponível em: http://www.agenda2030.org.br/ods/5/.

ANICETO, Samara Caram et al. Relato de experiência: projeto de extensão MedLab. In: **Tudo é Ciência: Congresso Brasileiro de Ciências e Saberes Multidisciplinares**. 2024. p. 1-7.

ANTIQUEIRA, Lia Maris Orth Ritter. Biólogo ou professor de Biologia? A formação de licenciados em Ciências Biológicas no Brasil. **Revista docência do ensino superior**, v. 8, n. 2, p. 280-287, 2018.

ARAÚJO, Rafael D. et al. Curricularização da extensão nos cursos de sistemas de informação na universidade federal de Uberlândia: Um relato de experiência. In: **Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI)**. SBC, 2021. p. 205-208.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Parecer CNE/CES nº 1.301, de 6 de novembro de 2001.** Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Ciências Biológicas. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 nov. 2001.

CABELEIRA, Marciele Dias Santos; BIANCHI, Vidica; DE ARAÚJO, Maria Cristina Pansera. Desafios de professores no desenvolvimento da Educação Ambiental no Currículo Escolar. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 2, 2022.

DA SILVA CORRÊA, Nilton; *et al*. Legislação ambiental do Brasil e do Estado do Maranhão: vislumbrando as queimadas como tematica necessária Environmental legislation in Brazil and in the State of Maranhão: glimpsing the burning as a necessary theme. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 56806-56822, 2021.

DOS SANTOS FERREIRA, Caroline et al. Educação Ambiental Crítica: O caso da Hydro Alunorte e os impactos socioambientais em Barcarena. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 7, n. 2, p. 478-490, 2023.

FALEIROS, Fabiana et al. Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 25, p. e3880014, 2016.

GONZALEZ, Beatriz Cruz; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. O Estado da Arte Sobre a Utilização de Jogos Para o Ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e44692-30, 2023.

MEIRELES, Jaqueline Fernanda et al. Espaços educadores sustentáveis: a inserção da educação ambiental na Associação dos Recicladores Ambientais de Mundo Novo-MS. 2019.

CC BY

NUNES, Luciane Caetano. Educação Ambiental para Sustentabilidade: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nas Escolas. **Revista Científica FESA**, v. 3, n. 12, p. 91-103, 2023.

POZZEBON, Bruna Canabarro *et al*. Educação ambiental no ensino médio: preservação, conscientização e busca pelo conhecimento. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 15, n. 28, p. 64-76, 2018.

SILVA, Claudia Sacramento da. **Os egressos do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e sua atuação profissional.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, 2021. Disponível em: https://ri.ufrb.edu.br/handle/123456789/3558. Acesso em: 14 abr. 2025

THOMAZ, Clélio Estevão; DE CAMARGO, Dulce Maria Pompêo. Educação ambiental no ensino superior: múltiplos olhares. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 18, 2007.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA PULVERIZAÇÃO AÉREA DE AGROTÓXICOS NO CEARÁ: uma análise das transformações nas relações socioambientais da Chapada do Apodi

Lunian Fernandes Moreira[1]
Juliana Azevedo da Silva[2]
Debora Maria Patrício Sousa[3]
Maria Inês Escobar Costa[4]

MOREIRA, Lunian Fernandes; SILVA, Juliana Azevedo da; SOUSA, Débora Maria Patrício; COSTA, Maria Inês Escobar da. Impactos Socioambientais da Pulverização Aérea de Agrotóxicos no Ceará: uma análise das transformações nas relações socioambientais da Chapada do Apodi. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 67–86, 2026.DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75212 Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75212 .

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 23/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: A expansão do agronegócio na Chapada do Apodi, no estado do Ceará, tem provocado intensos conflitos socioambientais, especialmente nos municípios de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Quixeré. Esses conflitos decorrem da concentração fundiária, da apropriação desigual dos recursos hídricos e do uso intensivo de agrotóxicos, que impactam diretamente os ecossistemas e a saúde das populações locais. O presente artigo tem como objetivo analisar os efeitos socioambientais da fruticultura irrigada neste território, considerando as disputas entre os modelos do agronegócio e da agricultura camponesa. A metodologia adotada baseou-se em revisão bibliográfica, com levantamento de teses e dissertações nas bases BDTD e CAPES, além da consulta a autores de diferentes áreas do conhecimento. Os estudos revisados indicam que os agrotóxicos vêm sendo utilizados de forma indiscriminada, comprometendo o ar, a água e o solo, e afetando a saúde de trabalhadores rurais, incluindo crianças e idosos. Os dados revelam a persistência de uma racionalidade produtivista que ignora os limites ecológicos e sociais do território. Conclui-se que há urgência em ampliar os estudos e fortalecer estratégias que enfrentam a hegemonia do agronegócio, promovendo justiça socioambiental e sustentabilidade para as comunidades camponesas da Chapada do Apodi.

Palavras-chave: Agricultura camponesa. Agrotóxicos. Conflitos socioambientais. Justiça socioambiental. Território.

IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES DE LA PULVERIZACIÓN AÉREA DE PLAGUICIDAS

[1]Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: lunianmoreira@gmail.com
[2]Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: julianaazs@alu.ufc.br
[3]Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: deboramps@alu.ufc.br
[4]Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo, professora adjunta da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, e-mail: escobar@ufc.com.br

EN CEARÁ: un análisis de las transformaciones en las relaciones socioambientales en Chapada do Apodi

Resumen: La expansión del agronegocio en la Chapada do Apodi, en el estado de Ceará, ha provocado intensos conflictos socioambientales, especialmente en los municipios de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte y Quixeré. Estos conflictos tienen su origen en la concentración de la propiedad de la tierra, la apropiación desigual de los recursos hídricos y el uso intensivo de pesticidas, que tienen un impacto directo en los ecosistemas y en la salud de las poblaciones locales. El objetivo de este artículo es analizar los efectos socioambientales de la fruticultura de regadío en este territorio, considerando las disputas entre los modelos agroindustrial y campesino. La metodología adoptada se basó en una revisión bibliográfica de tesis y disertaciones en las bases de datos BDTD y CAPES, así como en la consulta a autores de diferentes áreas del conocimiento. Los estudios revisados indican que los plaguicidas se utilizan de forma indiscriminada, poniendo en peligro el aire, el agua y el suelo, y afectando a la salud de los trabajadores rurales, incluidos niños y ancianos. Los datos revelan la persistencia de una racionalidad productivista que ignora los límites ecológicos y sociales del territorio. La conclusión es que urge ampliar los estudios y fortalecer estrategias que enfrenten la hegemonía del agronegocio, promoviendo la justicia socioambiental y la sustentabilidad para las comunidades campesinas de la Chapada do Apodi.

Palabras-clave: Agricultura campesina; Plaguicidas. Conflictos socioambientales. Justicia socioambiental. Territorio.

1. Introdução

O cultivo da terra e “da água” fazem parte de um mesmo sistema de vida, exigindo um manejo integrado e sustentável dos recursos naturais. No entanto, a expansão desenfreada do agronegócio no Brasil compromete essa sustentabilidade, afastando-se de práticas que garantam a conservação ambiental (Gomes, 2019).

Esse cenário evidencia o conflito entre o uso e a preservação dos ecossistemas, onde a lógica do sistema capitalista compromete a sustentabilidade humana na biosfera (Costanza et al., 1997). Isso ocorre devido às intensas interferências no equilíbrio dos sistemas naturais, sendo características do Antropoceno, que corresponde ao período histórico marcado por profundas transformações ambientais provocadas pela ação humana.

A Chapada do Apodi, localizada entre Ceará e Rio Grande do Norte, enfrenta a expansão do agronegócio desde os anos 1990, resultando em conflitos socioambientais e na concentração de terras e recursos hídricos (Carneiro et al., 2024). A introdução de grandes empreendimentos agrícolas na região tem sido marcada pelo avanço da monocultura irrigada, impulsionada pelo uso intensivo de agrotóxicos e pela exploração dos aquíferos locais, comprometendo a qualidade da água e reduzindo sua disponibilidade para as comunidades camponesas e tradicionais.

CC BY

A territorialização do agronegócio na Chapada do Apodi aumenta a concentração fundiária, desterritorializando pequenos agricultores e trabalhadores rurais, que enfrentam dificuldades para permanecer ou acessar a terra e os recursos naturais necessários para sua subsistência. Esse processo tem provocado o êxodo rural e a perda de diversidade vegetal, animal além de saberes ancestrais, uma vez que muitas famílias são pressionadas a abandonar seus territórios devido à contaminação dos solos e à degradação ambiental causada pelo uso indiscriminado de pesticidas.

Nos municípios de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Quixeré - principais áreas impactadas pelo modelo agrícola voltado à exportação - muitas comunidades enfrentam restrições no acesso à água, mesmo estando sobre um dos maiores aquíferos do território: os aquíferos Jandaíra-Açu. O acesso a esse recurso exige investimentos em infraestrutura hídrica, geralmente viabilizados por grandes obras, como os perímetros irrigados, e por financiamentos direcionados ao setor privado.

Nesse cenário, as disputas territoriais entre o agronegócio, grandes empreendimentos e comunidades locais evidenciam a urgência de se compreender as relações de poder que impõem severos impactos às populações vizinhas às empresas do agronegócio - comunidades que, gradualmente, vêm sendo apagadas do território.

Dessa forma, diante da complexa interação entre natureza e sociedade, a investigação desse tema exige múltiplas abordagens. Ainda que o volume de pesquisas seja contínuo, ele permanece insuficiente para compreender plenamente as dinâmicas que se estabelecem nas comunidades do campo no território da Chapada do Apodi, no Ceará.

2. Metodologia

No que se refere ao *lócus* dessa pesquisa, destacam-se os municípios de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Quixeré, pertencentes à microrregião do Baixo Jaguaribe que, por sua vez, compõe a mesorregião do Vale do Jaguaribe, no Estado do Ceará, como observado na Figura 1:

Figura 1: Mapa do Vale do Jaguaribe

CC BY

Figura 1: Mapa do Vale do Jaguaribe



Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (2016).

Os municípios integram o território Jaguaribano, onde se instalam as empresas multinacionais do ramo da fruticultura irrigada para exportação, as quais têm aqui centralidade na análise. Buscou-se trabalhos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, utilizando-se de palavras-chave como "Chapada do Apodi, Agrotóxicos, Território, Agricultura Familiar", palavras que direcionassem as pesquisas às pesquisas realizadas no território, dentro da perspectiva da justiça socioambiental.

Além disso, esta pesquisa utilizou uma revisão de literatura existente sobre fundamentos teóricos das ciências agrárias, ambiental e social. A partir disso, foi possível discorrer sobre assuntos que permitem discutir essa temática, que perpassam pelos conceitos da Geografia, Economia Ecológica, Ciências Sociais e Ciências Ambientais e da Saúde ao citar autores como Martínez-Alier (1996), Costanza (1997), Mueller (2004), Harvey (2005), Acselrad (2010), Cavalcanti (2015), Rigotto *et al*. (2013), Sousa Filho (2021), Thomaz Junior (2010), Carson (2010), Dourado (2015), Carneiro *et al.* (2024), Motta Veiga (2007).

Segundo Gil (2002, p. 45) "a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente". Dessa forma, há anos, pesquisadores de diferentes áreas, apontam seus olhares para a região da Chapada do Apodi - CE, a fim de

promover um acervo teórico que retrate fielmente os conflitos socioambientais ocasionados após instalação do Perímetro Irrigado Jaguaribe – Apodi (PIJA).

Isto posto, as pesquisas desenvolvidas na Chapada do Apodi - CE podem ser consideradas como um acervo bibliográfico e documental essencial para a discussão da problemática ora investigada.

3. Resultados e Discussão

3.1 A fronteira entre a justiça socioambiental a função social da terra

A questão da terra se torna significativa não apenas em termos sociais, políticos e econômicos, mas também relativo à urgência de retomar o debate sobre sua função e distribuição (Thomaz Junior, 2010). A função social da terra é um princípio fundamental que regula o uso e a ocupação do solo, principalmente em contextos agrários.

O debate acerca da função social da terra possui raízes históricas profundas, que remonta aos processos históricos de apropriação da terra e sua distribuição desigual. A Lei de Sesmarias, instituída em Portugal no século XII, condicionava a posse da terra ao seu uso produtivo, estabelecendo uma relação direta entre propriedade e utilidade social. No Brasil, as sesmarias foram empregadas como instrumento de ocupação territorial, reforçando a vinculação entre acesso à terra e sua função econômica.

Com o passar do tempo, observou-se uma mudança significativa nessa concepção: a terra passou a ser tratada como mercadoria, desvinculando-se de sua dimensão social e contribuindo para a intensificação da concentração fundiária. Para Sousa Filho (2021), esse processo evidencia que a propriedade privada não constitui um direito inato e absoluto, mas sim uma construção histórica, o que contraria a concepção consagrada pela Constituição de 1824, que reconhecia a propriedade como um direito natural e sagrado, desvinculado de sua função social.

A questão agrária tem suas origens nesse contexto histórico, momento em que a concentração fundiária e as desigualdades sociais se estabelecem como elementos estruturais. Uma questão que está diretamente relacionado à apropriação privada capitalista da terra, à financeirização da natureza e, sobretudo, à resistência dos camponeses, que há séculos lutam pela reforma agrária como forma de garantir acesso justo e sustentável à terra e aos recursos naturais (Sousa Filho, 2021).

À luz do artigo 186 da Constituição Federal, a terra deve ser compreendida como um

CC BY

bem cuja função está condicionada ao cumprimento de exigências de ordem econômica, social e ambiental, o que assegura a legitimidade da propriedade fundiária. Tal diretriz revela-se fundamental para a análise da questão agrária no Brasil, ao incidir diretamente sobre os conflitos relacionados à posse e ao uso da terra (Thomaz Junior, 2010). Essa perspectiva demanda uma abordagem decolonial, na medida em que, problematiza a concepção hegemônica de propriedade privada como um direito natural e inquestionável, evidenciando seu caráter histórico e construído sob paradigmas eurocêntricos.

A Constituição de 1824, por exemplo, consolidou a propriedade como um bem jurídico, protegendo esse direito e legitimando a terra como uma mercadoria. Dessa forma, o proprietário tinha liberdade para fazer o bem como desejasse – poderia destruí-lo, aliená-lo ou transferi-lo por meio de contratos – reforçando a lógica privatista.

> "Se a terra fosse um bem de todos, uma utilidade comum, não haveria a necessidade de desapropriação, mas tão somente de redistribuição para melhor aproveitamento como acontecia durante a vigência da lei de sesmarias" (SOUSA FILHO, 2021, p. 50 e 51).

Vale destacar que, a Lei de Terras de 1850 também transformou a terra em mercadoria, dificultando o acesso dos mais pobres, ex-escravizados e imigrantes à posse legal de terras. O regime de posse foi deslegitimado pelo Estado, que via a ocupação de pequenos produtores como desordem, reprimindo-os enquanto criava leis que favoreciam a elite agrária. Um exemplo disso foram as terras devolutas, áreas que, mesmo ocupadas, continuavam sob domínio do Estado, que as distribuía para as elites, reforçando o sistema latifundiário e ampliando a desigualdade no campo.

Dentro desse contexto, a função social da terra está diretamente relacionada à necessidade de garantir que terras improdutivas nas mãos de poucos sejam redistribuídas para aqueles que realmente precisam cultivá-las para a produção de alimentos. Isso porque historicamente no Brasil, a sua estrutura fundiária foi marcada por mais de 400 anos de agroexportação, um modelo herdado da colonização que consolidou os latifúndios como base da organização agrária.

Essa organização instaurada por grandes projetos de investimento transformou o território ao modificar as formas de uso do trabalho, da terra e dos recursos naturais. De acordo com Acselrad (2010), a terra passa por significativas transformações em seus modos de apropriação, ocupação e uso, sendo progressivamente incorporada ao capital fundiário e

CC BY

convertida em mercadoria. Nesse contexto, os padrões de ocupação territorial são reconfigurados, impulsionados pelas dinâmicas globais de valorização do capital (Acselrad, 2010). Uma valorização fundiária, que por sua vez, emerge como um fator determinante na conformação das formas sociais de uso e organização do espaço.

Atualmente, essa valorização fundiária se baseia em grandes projetos de produção agrícola, com a utilização de agrotóxicos, uso intensivo do solo, e a utilização de métodos e técnicas inadequadas de manejo e conservação da terra (Motta Veiga, 2007). Trata-se de um sistema historicamente injusto e excludente, que consolidou o poder dos grandes proprietários rurais, com suas terras, majoritariamente voltadas à exportação, que descumprem a função social prevista constitucionalmente, e atuam como instrumento de especulação fundiária ao reforçar o poder local (Sousa Filho, 2021).

Motta Veiga (2007) ressalta que, no contexto do sistema capitalista de produção, os agrotóxicos desempenham um papel estratégico, apesar dos riscos que representam à saúde humana e ao meio ambiente. Sua utilização é justificada como meio de acelerar os ciclos produtivos, mantendo a lógica da maximização dos lucros.

Essa lógica adotada pelo modelo agroexportador tende a valorizar os processos internos à sua própria estrutura - como a ampliação da mão de obra, a acumulação de capital, o avanço tecnológico e a construção de infraestrutura - tratando-os como os principais vetores de crescimento (Mueller, 2004). Essa lógica opera como se os fatores externos, em especial o meio ambiente, fossem secundários, o que promove um crescente distanciamento entre a dinâmica econômica e a sociobiodiversidade local.

Essa dissociação entre eficiência produtiva e justiça socioambiental manifesta-se de forma evidente na região do Vale do Jaguaribe. Esse território tem sido palco de intensas disputas entre o sistema econômico e a agricultura camponesa, evidenciando os conflitos entre dois projetos antagônicos de uso da terra.

Nesse sentido, torna-se necessário tensionar os marcos jurídicos vigentes a partir dos princípios da justiça social, reconhecendo os efeitos estruturais da concentração fundiária e afirmando os direitos territoriais, a valorização dos saberes locais, da agroecologia e a defesa do território pelas comunidades tradicionais.

3.2 Os efeitos do Agro-hidronegócio nas dinâmicas locais da Chapada do Apodi

Até 1940, a água era utilizada principalmente para o abastecimento humano. No

CC BY

entanto, a partir da década de 1970, com a expansão de projetos econômicos impulsionados pela Revolução Verde e voltados à produção de commodities para exportação, o consumo de água aumentou significativamente (Silva; Silva; Ribeiro, 2023). Esse processo reconfigurou o espaço agrário, favorecendo sistemas agrícolas de capital privado e implementando novos projetos desenvolvimentistas, que, seguindo a lógica dos ciclos econômicos históricos, continuam a restringir comunidades e aprofundar as desigualdades sociais.

No que se refere à solução de uma questão estrutural para as comunidades camponesas, o acesso à água, historicamente controlado e restrito por cercamentos, continua sendo um desafio nos dias de hoje (Dourado, 2015). Nessa perspectiva, surge o conceito de Agrohidronegócio, que se diferencia do agronegócio convencional pelo amplo domínio não apenas da terra, mas também pela apropriação da água e dos serviços ecossistêmicos, influenciando diretamente a dinâmica local.

Observa-se que a relação vinculada com a terra e os recursos naturais é essencial à produção, e evidencia o conflito entre os proprietários, que a vêem como um ativo econômico, e os produtores diretos, para quem a terra representa a própria sobrevivência (Silveira; Silva, 2029). Nesse contexto, a transformação do espaço influencia tanto o sentimento de pertencimento quanto às práticas socioculturais, resultando em dinâmicas que, ao mesmo tempo, se consolidam e se tornam difusas, à medida que descaracterizam os elementos que definem um território.

No contexto da exploração das riquezas provenientes da terra e da água, “prevalecem as contradições, e a territorialização do agrohidronegócio que se dá por meio da integração entre espaço, território, lugar e paisagem, em um processo de coalizão de forças políticas e econômicas, com diversos desdobramentos” (Dourado, 2015, p. 163). Essas interseções levantam questões sobre como os conglomerados agroquímico-financeiros-alimentares dependem das expropriações e muitas vezes implicando em desterritorialização.

Segundo Thomaz Junior (2010), o grupo da terra e da água destaca a reflexão sobre o papel do Estado como facilitador do capital, mas, sobretudo, sobre os seus impactos no contexto da exclusão social, da fome e da emergência da soberania alimentar. É importante notar que, além da descaracterização do território, o processo de desterritorialização também envolve a perda de símbolos culturais, como modos de vida e práticas agrícolas.

Essas interações orientam as apropriações e, por consequência, delineiam o entendimento dos desdobramentos desses processos. Analisar essas dinâmicas exige a

superação do alienamento socioeconômico, uma vez que as estratégias políticas e o foco no superávit econômico comprometem o bem-estar social e a qualidade de vida. Isso resulta na privação de acesso a serviços essenciais, pois a visão dicotomizada do desenvolvimento, vista como um avanço econômico e tecnológico, muitas vezes leva ao oposto: o subdesenvolvimento

Cavalcanti (2015, p. 175) pondera que:

> O desenvolvimento, para ser sustentável, deve usar os recursos renováveis a um ritmo inferior ao da sua reprodução; e os não renováveis, procurando investir os rendimentos deles obtidos para o desenvolvimento científico e tecnológico no sentido de encontrar substitutos renováveis.

De forma prioritária, trata-se de minimizar os impactos sobre a natureza, promovendo seu uso sustentável com vistas à maximização do bem-estar social. No entanto, compreender as dinâmicas de apropriação dos socioecossistemas de maneira interligada exige uma análise crítica do território, especialmente frente à expansão e aos efeitos excludentes do agro-hidronegócio. Essa abordagem é fundamental para a formulação de estratégias regulatórias que contribuam para uma legislação ambiental eficaz e para a construção de uma gestão democrática dos recursos naturais.

3.3 Pulverização aérea de agrotóxicos e suas implicações na saúde das comunidades camponesas

A escassez de recursos hídricos é um dos principais desafios enfrentados pelo Nordeste brasileiro, que possui apenas 3% da disponibilidade hídrica do país (Rocha e Studart, 2014). No semiárido, essa limitação se agrava durante a maior parte do ano, com impactos diretos nas condições de vida da população. Esse cenário é aprofundado pela territorialização do agro-hidronegócio, ancorado na reprodução do latifúndio, que se estabelece como um dos principais vetores da concentração fundiária na região da Chapada do Apodi (Martins; Cavalcante; Silva, 2023).

A expansão do agronegócio na América Latina tem intensificado as disputas pelo uso da terra e dos recursos naturais, que deixaram de ser fonte de sustento para as populações locais e passaram a abastecer mercados externos a baixo custo. Esse modelo de exploração tem resultado na contaminação dos recursos hídricos e na degradação ambiental, impulsionando insurgências de caráter camponês, nas quais povos e comunidades tradicionais se tornaram protagonistas na luta pela defesa da saúde, dos seus territórios e da manutenção dos saberes

ancestrais.

Essas questões dialogam com o livro Primavera Silenciosa (1962), de Rachel Carson, que trata da questão ambiental, a partir de críticas ao sistema capitalista e suas implicações na sustentabilidade da biosfera, especialmente no contexto do agronegócio e do uso intensivo de agrotóxicos. O livro denuncia os impactos do uso indiscriminado de pesticidas, com destaque para o DDT, evidenciando como a exploração desenfreada dos recursos naturais podem causar desequilíbrios ecológicos severos, afetando a biodiversidade e a saúde humana (Carson, 2010).

Essa perspectiva converge com as críticas de Costanza *et al.* (1997) e Harvey (2005), ao evidenciar como a lógica capitalista mercantiliza elementos fundamentais à vida - como o solo, a água e a biodiversidade - em nome da maximização do lucro, frequentemente em detrimento da sustentabilidade ambiental e da justiça social. No contexto do agronegócio, essa racionalidade se expressa na expansão de monocultivos, no uso intensivo de recursos hídricos e na aplicação massiva de agrotóxicos. Tais práticas acarretam a degradação do solo, a contaminação das águas, a erosão da diversidade biológica e, consequentemente, impactos diretos na saúde das populações e ameaças aos modos de vida e às práticas de produção agroecológica (Carneiro, Augusto, Rigotto *et al.,* 2015).

Os municípios de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Quixeré, são um exemplo emblemático desse processo, regiões que enfrentam a expansão do agronegócio, uma disputa que tem gerado conflitos e a concentração de recursos naturais (Carneiro *et al.,* 2024). Essa disputa tem avançado sobre áreas tradicionalmente ocupadas pela agricultura familiar, comprometendo o modo de vida dessas comunidades locais.

Esse cenário tem desestruturado a produção em pequena escala e alterado profundamente a paisagem regional (Rocha e Studart, 2014) além de comprometer não apenas o meio ambiente, mas também a segurança alimentar e a permanência das populações no território devido aos efeitos negativos da utilização de produtos para melhorar a produtividade agrícola.

Motta Viega (2007, p.147), destaca que:

> [..] os efeitos negativos de uma possível contaminação por agrotóxicos à saúde humana seriam agravados em pequenas comunidades rurais, pelas precárias condições sanitárias, deficiência no sistema de saúde local e falta de infra-estrutura da maioria da população local, normalmente, de baixas condições socioeconômicas.

O autor evidencia que os grandes investimentos no setor agrícola, ao priorizarem

CC BY

interesses econômicos em detrimento da sustentabilidade local, geram uma série de impactos negativos. Entre esses efeitos, destacam-se a expropriação de territórios, o deslocamento de comunidades, a restrição ao acesso à terra e à água, o comprometimento da saúde das populações locais e a redução da produção agrícola de base comunitária, resultando no enfraquecimento da segurança alimentar regional.

Nesse contexto, a luta pela Reforma Agrária Popular ganha relevância, pois não se trata apenas da luta pelo território, mas pela preservação da vida, dos recursos naturais e garantia de soberania alimentar. Portanto, o foco está em desafiar as relações de poder que sustentam as desigualdades e a concentração de propriedade, especialmente nos casos em que essas estruturas favorecem a burguesia agrária, os latifundiários e as empresas transnacionais (Thomaz Junior, 2010), em detrimento de outros sujeitos que lutam e resistem ao avanço do agronegócio.

Esses sujeitos se caracteriza pelos acampamentos, movimentos, organizações e leis, a exemplo do Movimento Vinte e Um (M21), Acampamento Zé Maria do Tomé, as mobilizações do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), assim como as organizações da sociedade civil, como Cáritas Diocesana de Limoeiro do Norte (Carneiro *et al.,* 2024). Junto à Lei 16.820/19 - conhecida como Lei Zé Maria do Tomé -, essas iniciativas expressam a busca por um modelo de desenvolvimento que valorize os povos do campo, proteja o meio ambiente e garanta o acesso à terra e à água como bens comuns e essenciais à vida e à dignidade das comunidades camponesas.

A partir da atuação desses sujeitos, emerge a reivindicação por um novo paradigma de convivência com a terra, no qual os direitos socioambientais assegurem condições reais de sobrevivência na e da terra. Esse modelo deve incluir regulamentações e amparo legal adequados, especialmente frente ao impacto da "chuva de veneno" - termo utilizado para denunciar a pulverização aérea de agrotóxicos. Além disso, busca-se desafiar as estruturas de poder do agronegócio que perpetuam a exclusão e a desigualdade no meio rural.

3.4 Mapeamento e análise das pesquisas acadêmicas na Chapada do Apodi-CE: abordagens e contribuições interdisciplinares

A face da economia tradicional possui direta ligação com o modelo destrutivo promovido pelo capitalismo; a busca pela exploração da natureza para fins de sustentação do consumo desenfreado e geração de lucros causa danos irreparáveis à natureza.

CC BY

Os ecossistemas naturais são autossuficientes, contudo, a exploração constante e incontrolada não permite que os mesmos façam o trabalho natural de resiliência, recompondo-se espontaneamente, assim, "a destrutividade ambiental sob o capital e os diversos contornos que assume seguem a dinâmica de expansão do sistema capitalista, de modo que os impactos ecológicos da atividade econômica variam e se complexifica em cada fase de sua evolução" (Araújo e Silva, 2021, p. 158).

Para Martínez-Alier (1996, p. 07-08) "a insistência na valoração monetária claramente torna menos visível a importância biológica e ecológica da Natureza, como também os valores culturais e da subsistência". Dessa maneira, o capital agrícola instaurado na Chapada do Apodi, sob a fase do agronegócio produtor de monoculturas, com enfoque para a exportação, encontrou nos solos Jaguaribanos o incentivo para a produção e comercialização de culturas irrigadas, à água e agrotóxicos, o incentivo para pleno funcionamento.

A problemática da utilização de agrotóxicos pelas empresas do agronegócio produtoras de *commodities* agrícolas para a exportação vem ganhando espaço nas discussões que cerceiam a pauta socioambiental para a população humana. As consequências para aqueles que trabalham diretamente com a manipulação do que as empresas chamam de "defensivos agrícolas" já é conhecida na literatura nacional e internacional.

Buralli *et al*. (2021), acompanhando a comercialização de agrotóxicos, reiteram que as intoxicações vêm aumentando expressivamente no Brasil. Os agrotóxicos são utilizados nas lavouras com o intuito de proteger as diferentes culturas de doenças, pragas e plantas daninhas, mas, como consequência, trazem danos à saúde humana, ocasionando grave problema de saúde pública (Mello *et al*., 2018).

No que diz respeito à relação entre utilização de agrotóxicos e sujeição da terra, Freitas (2018) destaca que:

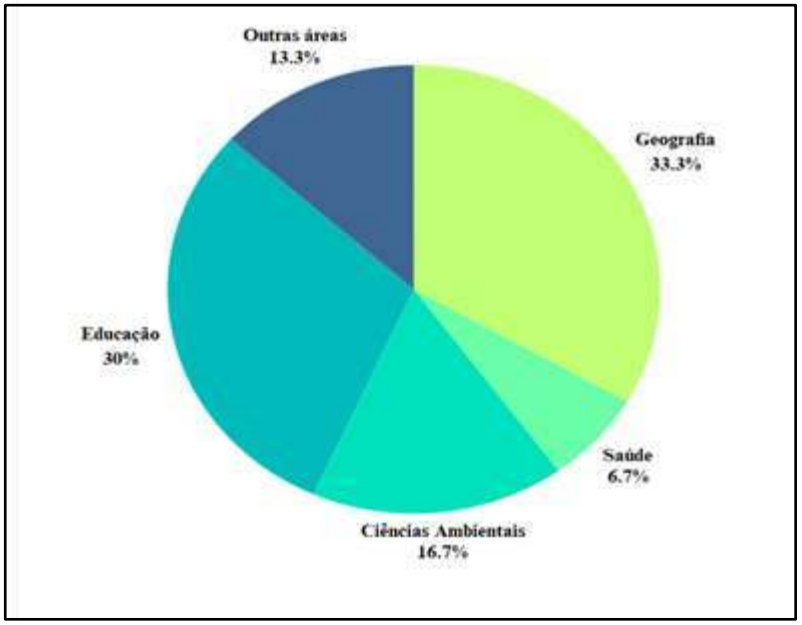
> Os agrotóxicos participam dessa in-sujeição do território camponês ao capital. A insujeição é verificada quando ocorre a resistência por parte de frações do território camponês visando a não utilização de agrotóxicos ou à transição agroecológica, como reação a tentativa de manter seu modo de vida e de (re)produção. Por outro lado, na medida que o camponês incorpora o pacote tecnológico, tendo os agrotóxicos um forte componente desse pacote, alterando, assim, o modo de vida, de produzir e de pensar o campo é efetivado um processo de sujeição, não significa que deixou de ser camponês (Freitas, 2018, p. 287).

Para Sena, Dourado e Antoniolli (2019), os agrotóxicos são considerados importantes

fatores de risco para os trabalhadores rurais, são utilizados em larga escala no Brasil, mais intensamente na agricultura, e podem causar inúmeros prejuízos à saúde. Fato esse observado nos municípios e comunidades rurais que compõem o Baixo Jaguaribe, consequentemente, a Chapada do Apodi - CE.

Os primeiros casos de doenças associadas à exposição a agrotóxicos surgiram pouco tempo após a intensificação do uso dessas substâncias na Chapada do Apodi. Diante dessa realidade, pesquisadores de diversas universidades cearenses passaram a investigar as relações entre saúde, território e agrotóxicos. O Gráfico 01, a seguir, apresenta as diferentes áreas do conhecimento que têm se dedicado a pesquisar essa problemática na região.

Gráfico 01: Levantamento das áreas que desenvolvem pesquisas na Chapada do Apodi – CE



Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Foram e são diversas as áreas do conhecimento que compõem o quadro de pesquisadores que cotidianamente investigam o território da Chapada do Apodi - CE e o impacto que a chegada das empresas da fruticultura irrigada ocasionou para os sujeitos e para o meio ambiente daquele espaço, tais resultados e levantamentos contribuem para a disseminação e discussão de dados no tocante aos conflitos socioambientais ocasionados pela utilização de agrotóxicos.

O Gráfico 01 evidencia que a maior parte das dissertações e teses desenvolvidas sobre a região da Chapada do Apodi foi produzida por pesquisadores da Geografia (10 trabalhos), seguidos pelas áreas da Educação (09), Ciências Ambientais (05) e Saúde (02). Outras áreas,

CC BY

como Geologia, Química, Economia Rural e Interdisciplinar em Humanidades, contribuíram com um trabalho cada, revelando o caráter multidisciplinar das investigações.

Por se tratar de um território em disputa, a Geografia desempenha papel central ao oferecer bases teóricas para compreender a divisão socioespacial e a ocupação da Chapada do Apodi. As Ciências Ambientais contribuem com a análise dos impactos à biodiversidade provocados pela instalação das empresas. A área da Saúde revela, por meio de exames laboratoriais, os efeitos da contaminação nos corpos dos sujeitos investigados. Já a Educação dá voz às comunidades, registrando os relatos de sofrimento diante da presença do agronegócio na região.

Aprofundando a discussão sobre o uso de agrotóxicos na Chapada do Apodi – CE, destaca-se a pesquisa intitulada "Estudo epidemiológico da população do Baixo Jaguaribe exposta à contaminação ambiental em área de usos de agrotóxicos", realizada por Marinho, Carneiro e Almeida (2011).

O estudo analisou 23 amostras de águas superficiais coletadas em canais de irrigação, caixas d'água e poços profundos utilizados por famílias das comunidades do Tomé e Cercado do Meio, localizadas nos municípios de Limoeiro do Norte e Quixeré. Os resultados identificaram a presença de três a doze diferentes princípios ativos de agrotóxicos nas amostras, evidenciando a gravidade da contaminação ambiental na região.

Milhome (2011), em sua tese, investigou a qualidade das águas superficiais e subterrâneas na região do Baixo Jaguaribe, identificando a presença de resíduos de agrotóxicos como propiconazole, difenoconazole, azoxistrobina, clorpirifós, metil paration e atrazina. Esses compostos pertencem a diferentes grupos químicos e apresentam diversas formas de aplicação. Entre os resultados, destacou-se a presença de propiconazole e difenoconazole em 100% das amostras analisadas, que abrangeram 15 pontos de coleta distribuídos entre canais, reservatórios e poços.

Apesar da contaminação estar presente nas águas superficiais e subterrâneas do Baixo Jaguaribe, mesmo que em concentrações abaixo do permitido para o consumo diário, ressalvando que já se passou uma década da pesquisa em questão, a autora justifica que o fato não pode ser uma justificativa para utilização desenfreada, podendo acarretar em efeitos de toxicidade futura, além de degradar o ecossistema.

Rocha (2013), em seu trabalho de dissertação, objetivou analisar as diferentes representações sociais que cerceiam a água na comunidade do Tomé, comunidade essa

pertencente ao município de Quixeré - CE, relacionando-as com os conflitos socioambientais resultantes da implantação do Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi.

A autora constatou a desterritorialização, privatização e contaminação da água e do solo por agrotóxicos, o adoecimento de trabalhadores e trabalhadoras e o crescimento de um contexto de vulnerabilização social, processos que vão sendo legitimados pelo discurso da geração de emprego e renda (Rocha, 2013, p. 217).

Outro estudo realizado no território em questão, sob autoria de Sousa (2015), revelou que os principais agrotóxicos comercializados e utilizados em práticas agrícolas no município de Limoeiro do Norte - CE, são os agrotóxicos com princípio ativo a base de glifosato com equivalência de utilização de 3,0 L/ha, seguido por Difenocoranozol e Imidacloroprid com equivalência de utilização de 2,5 L/ha cada, além de outros tipos de agrotóxicos com menor número no que se refere a porcentagem, mas ainda assim presentes nos resultados.

Moreira (2018) em sua pesquisa de mestrado discute aspectos relacionados ao uso da água da Chapada do Apodi, sendo parte dela destinada para a diluição de poluentes químicos utilizados pelas empresas naquele espaço. De acordo com a autora, os problemas decorrentes do uso de agrotóxicos envolvem contaminações através de resíduos em alimentos, bem como contaminações ambientais e exposição ocupacional.

Os dados apresentados pela autora revelam uma profunda desigualdade no acesso à água na Chapada do Apodi. Em determinado ano, 105 famílias recebiam apenas um caminhão-pipa semanal com água potável, enquanto o agronegócio utiliza cerca de 3.178 caminhões-pipa por dia. A pesquisa de mestrado evidencia, entre outros aspectos, a injustiça hídrica que assola as comunidades circunvizinhas às empresas do agronegócio na Chapada do Apodi.

Rigotto *et al*. (2013, p. 150), realizaram pesquisas com os trabalhadores de empresas da fruticultura irrigada local, para fins de identificação de quais tipos de agrotóxicos que estariam sendo utilizados na irrigação das lavouras na época, os números alarmantes preocupam pesquisadores e sociedade civil das comunidades, conforme exposto a seguir:

> Estudos *in loco* dos processos de trabalho, grupos focais e formulário estruturado aplicado a 497 trabalhadores do agronegócio (n=341) e agricultores familiares camponeses (n=156) evidenciam o uso disseminado de agrotóxicos, conforme afirmado por 99,1% dos trabalhadores do agronegócio e 93,9% dos agricultores familiares. Trata-se de uma ampla gama de produtos, que correspondem a 90 ingredientes ativos, sendo 65 fungicidas, 17 inseticidas e sete herbicidas. Cerca de metade deles está distribuída em cinco grupos químicos: triazóis (29), organofosforados (7), piretroides (5) e carbamato (1). Os demais pertencem a 20 grupos químicos diferentes, o que já sugere o

> complexo perfil de exposição e a ampla gama de efeitos nocivos esperados. Quanto à classe toxicológica, pouco menos da metade dos ingredientes ativos (36) está classificada como extremamente (24) ou muito tóxica (12). Os outros 53 pertencem às classes 3 (33) e 4 (20), ou seja, moderadamente ou pouco tóxicos. Dentre eles, sete estão em processo de reavaliação ou já foram banidos pela Anvisa.

Estes resultados sobre os possíveis impactos da pulverização aérea de agrotóxicos passaram a contribuir não somente acerca das implicações para a saúde da população e do meio ambiente, mas, também, passaram a compor uma nova discussão que fomentava a consciência ecológica e social, aliada ao reencontro com a produção de alimentos saudáveis para a região Jaguaribana.

A investigação bibliográfica aqui apresentada reforça a problemática do uso indiscriminado de agrotóxicos e suas implicações na saúde humana. A Chapada do Apodi, no Ceará, há anos vem sendo palco desse descaso com a saúde da população, que se iniciou com a implantação do Perímetro Irrigado Jaguaribe – Apodi e com o uso de agrotóxicos que eram lançados sobre as plantações de monoculturas, mas também sobre a face de crianças, adultos e idosos, homens e mulheres, trabalhadores do campo, nos seres humanos.

Dessa forma, tais áreas de estudo apresentam-se como as principais fontes teóricas que retratam a problemática enfrentada pelos sujeitos que residem lado a lado com as empresas do monocultivo irrigado, sendo possível justificar o fato de que o território em questão vem sendo palco para conflitos que transpassam a reforma agrária, o meio ambiente e a saúde, há anos.

Considerações finais

É notório o conflito entre o agronegócio *versus* o campesinato, a saúde humana *versus* o modelo produtor de alimentos utilizador de agrotóxicos, a discussão sobre sustentabilidade versus modelo capitalista que explora os ecossistemas no território da Chapada do Apodi - CE. Sobretudo em dois momentos na história da luta contra a utilização de agrotóxicos, via aeronaves, na agricultura do Estado do Ceará, marcam os altos e baixos da resistência camponesa cearense representada pela lei Zé Maria do Tomé, que proíbe pulverização aérea de agrotóxicos.

O primeiro momento refere-se a uma tentativa de derrubada da lei através da Ação Direta de Inconstitucionalidade - ADI nº 6137/2019, de autoria da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA, que foi julgada em 2023 pelos ministros do Supremo Tribunal

Federal - STF, os quais garantiram a constitucionalidade da lei.

O segundo momento, em dezembro de 2024, teve alcance estadual, tendo como chefe de governo do Estado do Ceará: Elmano de Freitas, que sancionou a Lei nº 19.135/2024 que permite o uso de drones para a pulverização de agrotóxicos nas lavouras do estado em questão, sendo a mesma levada a votação na Assembleia Legislativa do Estado do Ceará, com consequente aprovação com 22 votos a favor e 9 votos contra.

A recente revogação da Lei Zé Maria do Tomé representou um retrocesso significativo na luta de milhares de sujeitos que contribuíram para a formulação de políticas públicas voltadas à proteção socioambiental. Essa lei, além de sua relevância para o Ceará, servia como referência para a aprovação de legislações semelhantes em pelo menos dez outros estados brasileiros, evidenciando seu alcance nacional e sua importância estratégica.

Desta forma, os estudos acima citados reforçam a problemática da utilização desenfreada de agrotóxicos na Chapada do Apodi - CE e suas implicações na saúde da população. A partir dessas pesquisas que investigaram o ar, a água e os sujeitos no referido território, seja com análises laboratórios, assim como ouvindo os seus relatos, é notório que os agrotóxicos vêm sendo utilizados de forma indiscriminada e que mais pesquisas precisam surgir para denunciar a hegemonia do agronegócio na região.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de pesquisa que permite o deslocamento aos municípios e comunidades rurais investigadas.

Às mulheres e homens camponeses de Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Quixeré, pelo recebimento e partilha dos saberes tradicionais que muito contribuíram para a realização dessa pesquisa.

Referências

ACSELRAD, H. Mercado de terras e meio ambiente em áreas de grandes projetos - o caso da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. **Estudo. Soc. e Agric**. Rio de Janeiro, vol. 18, n. 1, p. 158-192. 2010.

ARAÚJO, Nailsa Maria Souza; SILVA, Maria das Graças. O Metabolismo Social e sua ruptura no Capitalismo: aspectos históricos e sua configuração na etapa de financeirização da natureza. **Germinal: marxismo e educação em debate.** v. 13, n. 2, p. 151-173, 2021.

BURALLI, Rafael Junqueira; RIBEIRO, Helena; LEÃO, Renata Spolti; MARQUES, Rejane Corrêa; SILVA, Daniele Santos; GUIMARÃES, Jean Remy Davée. Conhecimentos, atitudes e práticas de agricultores familiares brasileiros sobre a exposição aos agrotóxicos. **Saúde Sociedade.** v. 30, n. 04, 2021.

CARNEIRO, F.F, AUGUSTO, L.G.S, RIGOTTO, R.M, *et al.,* (org). **Dossiê Abrasco**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro, São Paulo: EPSJV/Fiocruz, Expressão Popular; 2015.

CARNEIRO, F. F. *et al.*Vigilância Popular em Saúde: luta emancipatória pela vida ante o agronegócio na Chapada do Apodi-CE. **Saúde em Debat**e, v. 48, n. especial 1, p. e8715, ago. 2024.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010, 305p.

COSTANZA, R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. LK - https://royalroads.on.worldcat.org/oclc/4592801201. Nature TA -TT -, v. 387, n. 6630, p. 253–260, 1997.

DOURADO, José Aparecido Lima. Das terras do Sem Fim aos Territórios do Agrohidronegócio: conflitos por terra e água no Vale do São Francisco. 2015. **Tese** (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista – FCT/UNESP, Presidente Prudente, 2015.

FREITAS, Bernadete Maria Coêlho. Campesinato, uso de agrotóxicos e sujeição da renda da terra ao capital no contexto da expansão da Política Nacional de Irrigação no Ceará. 2018. 352 f. **Tese** (Doutorado em Geografia), Programa de Pós-graduação em Geografia Humana. Universidade de São Paulo - São Paulo, 2018.

GOMES, Cecília Siman. Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais. **Cadernos do Leste**, v. 19, n. 19, p. 1-18, 2019.

HARVEY, David. **O novo imperialismo**. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2005.

MARINHO, Alice Maria Pequeno; CARNEIRO, Fernando Ferreira; ALMEIDA, Vicente Eduardo. "Dimensão socioambiental em área de agronegócio: a complexa teia de riscos, incertezas e vulnerabilidades". **In: Agrotóxicos, trabalho e saúde:** vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE, Fortaleza: UFC, 2011.

MARTINS, Erivaldo Paiva; CAVALCANTE, Leandro Vieira; SILVA, Francisco Ricardo Leite. Questão agrária e latifúndio em Quixeré/CE: concentração fundiária e propriedade da terra. **Elisée: Revista de Geografia da UEG**, Goiás, v. 12, n. 1, e121237, jan./dez. 2023.

MARTÍNEZ-ALIER, Joan. **Economia Ecológica.** International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences, Barcelona: FLACSO, 1996.

CC BY

MELLO, Fabiola Azevedo; FAGIANI, Marcela de Andrade Bernal; SILVA, Renata Calciolari Rossi; NAI, Gisele Alborghetti. Agrotóxicos: impactos ao meio ambiente e à saúde humana. **Colloquium Vitae**. v. 11, n. 2, p. 37-46, 2018.

MILHOME, Maria Aparecida Liberato. Influência do uso de agrotóxicos na qualidade dos recursos hídricos da região do perímetro irrigado Jaguaribe/apodi-ce. 2011. 148 f. **Tese** (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – 2011.

MOREIRA, Amanda Gonçalves. Apropriação desigual da água na Chapada do Apodi: espoliação, privatização e exportação. 2018. 111 f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

MOTTA VEIGA, Marcelo. Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 145-152, jan./mar. 2007.

MUELLER, Charles. **Os economistas e as inter-relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: UnB/NEPAMA, 2004

RIGOTTO, Raquel Maria; PONTES, Andrezza Graziella Veríssimo; FERREIRA, Marcelo José Monteiro; TEIXEIRA, Ana Cláudia de Araújo; PESSOA, Vanira Matos; ROSA, Islene Ferreira. Saúde do trabalhador e questão ambiental. **In: Avesso do Trabalho III:** saúde do trabalhador e questões contemporâneas. Expressão Popular, São Paulo, 2013.

ROCHA, S.R.; STUDART, T.M.C. A pegada hídrica das exportações agrícolas de Pernambuco. **Revista de Geografia (UFPE)**, v. 31, n. 3, p. 190-210, 2014.

ROCHA, Mayara Melo. Das águas que calam às águas que falam: opressão e resistência no curso das representações da água na Chapada do Apodi. 2013. 232 f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

SILVA, Thiago Henrique Costa; SILVA, Dedierre Gonçalves da; RIBEIRO, Dinalva Donizete. Conflitos, soberania hídrica e os fins da água: efeitos sobre famílias camponesas e geraizeiras de Petrolina (PE) e Correntina (BA). **Revista da Faculdade de Direito**, v. 47, n. 1, 2023.

SENA, Tereza Raquel Ribeiro de; DOURADO, Solano Sávio Figueiredo; ANTONIOLLI, Ângelo Roberto. Audição em altas frequências em trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 24, n. 10, p. 3923-3932, 2019.

SILVEIRA, Sandra Maria Batista; SILVA, Maria das Graças. Conflitos socioambientais por água no Nordeste brasileiro: expropriações contemporâneas e lutas sociais no campo. **Revista Katálysis**, Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 342-352, 2019.

SOUZA FILHO, Carlos Frederico Marés de. **A função social da terra**. 2. ed. Curitiba. Arte & Letra, 2021.

CC BY

SOUSA, Maria Gizeuda de Freitas. Avaliação do herbicida glifosato presente na atmosfera. Estudo de caso: município de Limoeiro do Norte – CE. 2015. 89 f. **Dissertação** (Mestrado Tecnologia e Gestão Ambiental) – Curso de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2015.

THOMAZ JUNIOR, Antônio. O agrohidronegócio no centro das disputas territoriais e de classes no Brasil do século XXI. **Campo-Território: Revista de Geografia Agrária**, v. 5, n. 10, p. 92-122, ago. 2010.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

ENERGIA EÓLICA NAS SERRAS DO AGRESTE POTIGUAR: ventos que sopram mudanças e impactos socioambientais

Juliana Felipe Farias[1]
Larícia Gomes Soares[2]
Gabriella Cristina Araújo de Lima[3]
Marlon Nelo de Lima[4]

FARIAS, Juliana Felipe; SOARES, Larícia Gomes; LIMA, Gabriella Cristina Araújo de; LIMA, Marlon Nelo de. Energia eólica nas Serras do Agreste Potiguar: ventos que sopram mudanças e impactos socioambientais. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 87–103, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75218. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75218.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 23/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: A expansão de empreendimentos eólicos em áreas serranas do Rio Grande do Norte tem provocado intensas transformações territoriais, exigindo análises que articulem produção energética e sustentabilidade socioambiental. Este artigo tem como objetivo analisar as alterações na paisagem do município de Serra de São Bento/RN decorrentes da implantação dos aerogeradores do Complexo Eólico Umarí, identificando as potencialidades e limitações que esse processo impõe ao uso e à ocupação do solo, bem como às dinâmicas socioambientais locais. A metodologia foi estruturada em duas etapas: revisão bibliográfica e construção de um banco de dados primários e secundários, com destaque para a produção de mapas de uso e ocupação do solo com base na Coleção 9 do MapBiomas, com a espacialização dos aerogeradores e análise dos impactos socioambientais. Os resultados apontam interferências diretas em áreas de vegetação, com desmatamento, degradação dos solos e desequilíbrio ecológico, bem como impactos sociais como arrendamento de terras, especulação imobiliária e restrições ao uso tradicional do solo. Conclui-se que tais empreendimentos exigem estratégias de planejamento que articulem conservação ambiental, produção energética e valorização dos territórios e das populações locais.

Palavras-chave: Reconfiguração territorial. Sustentabilidade local. Energia eólica. Impactos socioambientais. Planejamento do uso do solo.

Wind energy in the Serras do Agreste Potiguar: winds that blow changes and social environmental impacts

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, e-mail: juliana.farias@ufrn.br
[2]Universidade Federal do Rio Grande do Norte Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, e-mail: laricia.gomes.121@ufrn.edu.br
[3]Universidade Federal do Rio Grande do Norte Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, e-mail: limagabriella8@gmail.com
[4]Universidade Federal do Rio Grande do Norte Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, e-mail: marlon.nelo.101.@ufrn.edu.br

Abstract/Resumen/Résumé: The expansion of wind farms in mountainous areas of Rio Grande do Norte has caused intense territorial transformations, requiring analyses that articulate energy production and socio-environmental sustainability. This article aims to analyze the changes in the landscape of the municipality of Serra de São Bento/RN resulting from the implementation of wind turbines in the Umarí Wind Complex, identifying the potentialities and limitations that this process imposes on land use and occupation, as well as on local socio-environmental dynamics. The methodology was structured in two stages: bibliographic review and construction of primary and secondary databases, with emphasis on the production of land use and occupation maps based on Collection 9 of MapBiomas, with the spatialization of wind turbines and analysis of socio-environmental impacts. The results indicate direct interference in areas of vegetation, with deforestation, soil degradation and ecological imbalance, in addition to social impacts such as land leasing, real estate speculation and restrictions on traditional land use. It is concluded that such projects require planning strategies that reconcile environmental conservation, energy production and the valorization of territories and local populations.

Keywords: Territorial reconfiguration. Local sustainability. Wind energy. Socio-environmental impacts. Land use planning.

Introdução

A energia é um elemento essencial para o funcionamento da vida e das sociedades humanas, influenciando desde processos biológicos fundamentais até a estruturação dos modos de produção e consumo contemporâneos. Está presente em praticamente todas as atividades cotidianas — do preparo dos alimentos ao transporte, da comunicação ao lazer — sendo peça-chave para o desenvolvimento econômico e social.

A forma como a energia é gerada, distribuída e utilizada impacta diretamente o meio ambiente, os territórios e as relações sociais. Nesse sentido, a energia não deve ser compreendida apenas como um insumo técnico ou físico, mas como um vetor de transformação espacial, política, econômica e cultural, moldando as dinâmicas territoriais e reconfigurando as paisagens em múltiplas escalas (Hinrichs; Kleinbach, 2010).

Com o agravamento das crises ambientais e o aumento contínuo da demanda por energia no mundo, intensificou-se a busca por fontes alternativas e sustentáveis, capazes de diversificar as matrizes energéticas e reduzir a dependência de combustíveis fósseis. No Brasil, esse movimento ganhou força especialmente a partir da crise energética de 2001, provocada pela estiagem prolongada que comprometeu a principal fonte de geração elétrica do país, as hidrelétricas, culminando em apagões e políticas de racionamento (Sauer; Vieira; Kirchner, 2001).

A crise expôs as fragilidades da matriz energética baseada na hidroeletricidade e impulsionou iniciativas governamentais voltadas à diversificação de fontes, entre elas o

CC BY

Programa de Energia Eólica (PROEÓLICA), lançado em 2001, e o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), instituído pela Lei nº 10.438 de 2002 e revisado em 2003 (Tolmasquim, 2016).

Embora o PROEÓLICA não tenha alcançado os resultados esperados, ele representou um marco inicial na consolidação da energia eólica como alternativa viável no Brasil. A criação da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), também em 2002, reforçou a institucionalização do setor (Jacinto; Beserra, 2024). Desde então, a energia eólica vem ocupando papel de destaque na matriz elétrica nacional, especialmente a partir da primeira década dos anos 2000. Em 2022, o mundo produziu 841,9 GW de energia eólica, sendo a China a maior produtora (40%), seguida pelos EUA (17%), Alemanha (7%), Índia (5%) e Espanha (4%). O Brasil aparece na sexta posição, com 3% da produção global (GWEC, 2023 apud Jacinto; Beserra, 2024).

O país passou a investir na produção de dados, instrumentos legais e marcos regulatórios capazes de atrair investimentos externos e aproveitar as condições naturais favoráveis à geração eólica. A introdução dos primeiros anemógrafos computadorizados, no início da década de 1990, permitiu avaliar o potencial eólico brasileiro, contribuindo para a viabilidade econômica dos empreendimentos (ANEEL, 2002). Desde então, o Brasil se consolidou como um dos líderes mundiais no setor. No contexto nacional, a região Nordeste é o principal polo dessa expansão, abrigando 88,8% dos municípios com parques eólicos, segundo dados de 2020. (Gorayeb; Brannstrom, 2019).

O estado do Rio Grande do Norte (RN) se destaca nesse cenário como o maior produtor de energia eólica do país. De acordo com dados da ANEEL (2023), o RN já contava com mais de 3.000 aerogeradores em operação e uma potência fiscalizada de 7,9 GW, distribuída em mais de 230 parques eólicos em funcionamento e cerca de 120 em diferentes fases de construção ou já contratados. Essa expansão se justifica, em grande parte, pela localização geográfica privilegiada do estado, com ventos regulares e constantes ao longo do ano, que conferem alta produtividade aos empreendimentos (Santos, 2023).

No entanto, os benefícios econômicos e energéticos da energia eólica contrastam com os impactos socioambientais que sua implantação tem provocado. Estudos recentes destacam que o modelo técnico-científico-industrial-financeiro de produção energética, altamente demandante por terras e recursos, frequentemente ignora os múltiplos sistemas de apropriação

CC BY

ambiental, social, técnica e cultural já existentes nos territórios onde se instala. Isso resulta em conflitos com as territorialidades de povos e comunidades tradicionais que, historicamente, utilizam os recursos naturais como base de sua reprodução sociocultural, como pescadores, pequenos agricultores, artesãos, indígenas e quilombolas (Lima, 2022).

A lógica de especialização produtiva imposta pelos grandes empreendimentos transforma o território em uma mercadoria, convertendo paisagens e recursos naturais em ativos especulativos, muitas vezes desvinculados das práticas e significados locais. Como destaca Lima (2022), a instalação de parques eólicos em territórios de usufruto comum promove uma reconfiguração espacial que gera desordem para os modos de vida locais, substituindo práticas coletivas por uma nova ordem baseada na propriedade privada e no controle técnico do espaço. Leroy e Meireles (2013 apud Brannstrom et al., 2019) complementam essa análise ao afirmar que tais projetos frequentemente se estabelecem como enclaves em territórios ancestralmente ocupados, tratando seus habitantes como obstáculos ao progresso e não como sujeitos históricos e políticos.

Esse processo de transformação territorial assume diferentes contornos a depender das características geográficas de cada região. No caso das áreas serranas do Rio Grande do Norte, onde se localiza o município de Serra de São Bento, o relevo elevado e os fortes ventos oferecem condições especialmente favoráveis à geração eólica. No entanto, essas mesmas características que atraem os empreendimentos também intensificam os impactos sobre as dinâmicas locais. A articulação entre altitude, regime de ventos e ocupação humana torna esse tipo de território especialmente sensível às alterações provocadas pela instalação de aerogeradores. Como aponta Lima (2022, p. 283), “sob a ótica da transformação das paisagens e das questões territoriais, emerge a centralidade das contradições inerentes ao modelo de produção de energia baseado em grandes projetos, que se estabelecem como enclaves e geram conflitos”.

Desse modo, Serra de São Bento localizado na mesorregião Agreste Potiguar, emerge como um território emblemático para a análise crítica desse processo. Com uma economia tradicionalmente baseada na agricultura familiar, no artesanato e no turismo, além de um rico patrimônio natural e cultural, o município tem vivenciado intensas transformações territoriais com a instalação de um complexo eólico. Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo analisar as alterações na paisagem do município decorrentes da implantação dos aerogeradores, identificando as potencialidades e limitações que esse processo impõe ao uso e à ocupação do

CC BY

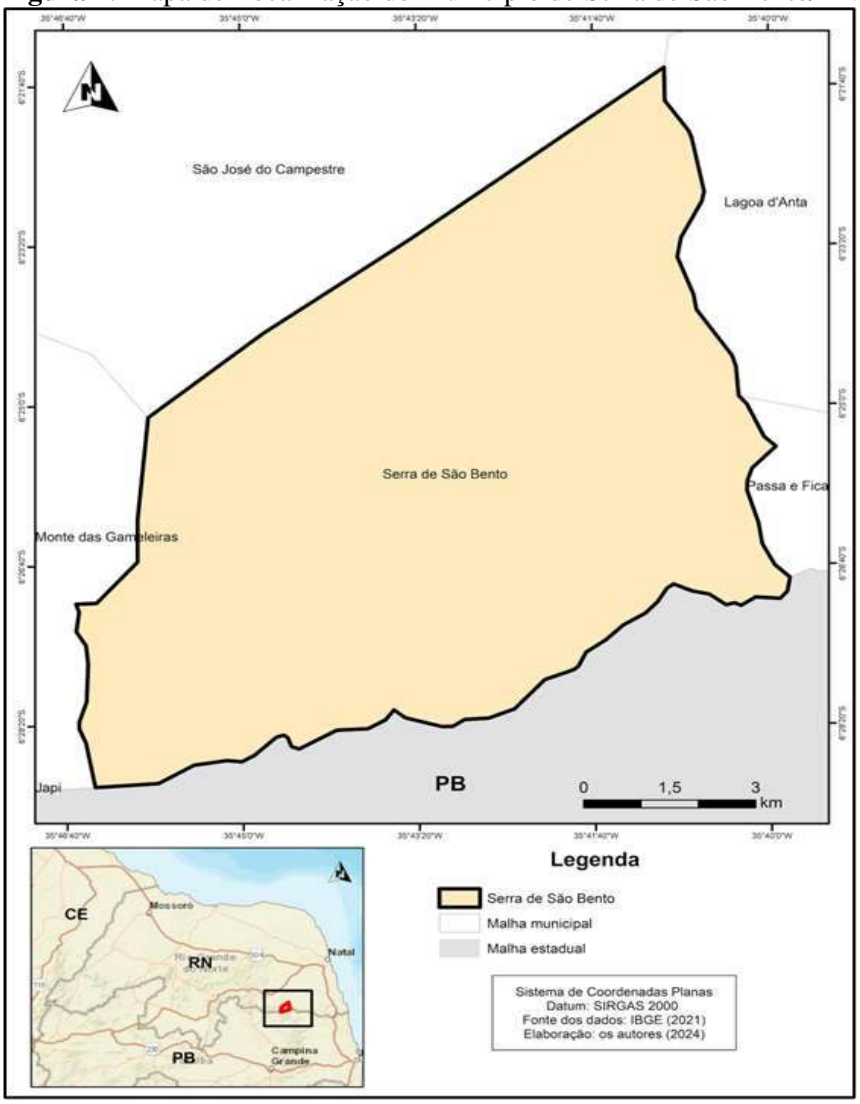
solo, bem como às dinâmicas socioambientais locais.

2. Metodologia

2.1 Área de estudo

O município de Serra de São Bento/RN encontra-se localizado na mesorregião do agreste potiguar e na microrregião da Borborema Potiguar e possui cerca de 97 km² de extensão. Em termos de seu entorno, tem limites com os municípios de São José de Campestre, Passa e Fica, Lagoa D'Anta e Monte das Gameleiras no território norte rio grandense, além disso, suas fronteiras também coexistem com o estado da Paraíba, como demonstra a Figura 1.

Figura 1: Mapa de Localização do Município de Serra de São Bento/RN



Fonte: Elaboração dos autores (2025) com base em IBGE (2023).

CC BY

Em termos dos atributos físicos ambientais da área, destaca-se que com base no relatório técnico da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2015) os municípios apresentam um clima classificado como muito quente e semiárido, com estação chuvosa atrasando-se para o outono, com um período chuvoso que vai de março a julho, apresentando médias pluviométricas de 755,2 mm. Outrossim, durante o inverno, as temperaturas podem atingir 12°C, atraindo turistas em busca de um clima mais ameno.

A vegetação predominante no território municipal é a Formação Savânica, representada pela caatinga, um ecossistema característico do semiárido brasileiro. Essa formação é composta por espécies adaptadas às condições de clima seco, como catingueira, angico, juazeiro, braúna, marmeleiro, mandacaru, umbuzeiro e aroeira. Os solos predominantes são Litólicos Eutróficos, com textura variando de arenosa a média, geralmente associados a afloramentos rochosos e presença de pedregosidade. Do ponto de vista hidrográfico, o município está inserido em duas bacias principais: a do rio Jacu, que abrange cerca de 50,76% da área, e a do rio Curimataú, que corresponde aos 49,24% restantes.

A geologia local é dominada por rochas do embasamento cristalino, inserindo o município no Domínio Hidrogeológico Fissural. Neste contexto, a ocorrência de aquíferos está associada a fraturas e fissuras nas rochas, resultando em uma baixa capacidade de armazenamento e recarga hídrica. Os poços existentes são utilizados majoritariamente para o abastecimento doméstico e para a dessedentação animal, refletindo a importância das águas subterrâneas para a população local, conforme apontado pela CPRM (2005).

Levando-se em consideração as formas de relevo na qual o município está localizado, ele se situa nas encostas orientais do planalto da Borborema, onde as mesmas estão a barlavento, recebendo uma maior umidade advindas do litoral potiguar. Com uma altitude que pode variar de 300 a 550 metros, essas condições geográficas lhe proporcionam um ambiente que nos últimos anos vêm ganhando destaque no setor de produção de energia eólica e no turismo serrano.

Contudo, nas últimas décadas, o território passou a integrar-se de forma mais incisiva à lógica da economia verde com a implantação de parques eólicos em seu entorno, especialmente a partir da década de 2010. A chegada desses empreendimentos representa uma reconfiguração do espaço geográfico local, com implicações diretas sobre a paisagem, o uso e

CC BY

ocupação do solo e as dinâmicas socioeconômicas e ambientais.

Ainda que os parques eólicos estejam oficialmente localizados em áreas de municípios limítrofes, como São José do Campestre e Passa e Fica, parte significativa da infraestrutura técnica – como redes de acesso, linhas de transmissão e áreas de apoio – adentra o território de Serra de São Bento, influenciando o cotidiano das populações locais e reorganizando o ordenamento espacial e territorial da área, bem como, acarretando impactos ambientais negativos e potenciais melhorias para a área.

2.2 Procedimentos metodológicos

Para a efetivação das etapas da pesquisa, esta construção divide-se em duas etapas: a primeira com a realização da revisão bibliográfica e a segunda com a elaboração de um banco de dados primários e secundários, no qual, geram enquanto produto o mapa de uso e ocupação do solo e a identificação dos impactos socioambientais da área de estudo.

No que tange à primeira etapa, destaca-se que foram consultados artigos científicos, monografias, dissertações, teses e livros que subsidiam as análises e reflexões sobre as temáticas centrais da pesquisa, com ênfase especial na discussão sobre os impactos socioespaciais da implantação de parques eólicos em territórios do semiárido nordestino. Para tanto, utilizou-se enquanto apoio teórico os portais de pesquisa online e plataforma de dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), na qual fomentou a discussão e disponibilizou os arquivos de localização dos parques eólicos.

Ainda no ensejo da pesquisa bibliográfica, ressalta-se a ausência de dados públicos e sistematizados que caracterizem de forma detalhada o complexo eólico instalado no município de Serra de São Bento, tanto em termos de localização precisa das estruturas quanto dos impactos mensurados e catalogados. Essa lacuna documental evidencia um desafio nas políticas de transparência ambiental e no acesso das informações referentes ao setor de energia eólica local. Ressalta-se que conforme estabelecido pela Lei Complementar Estadual (RN) nº 272/2003 traz a obrigatoriedade da apresentação de estudos ambientais compatíveis com o porte e o potencial poluidor do empreendimento, em consonância com as diretrizes da Resolução CONAMA nº 462/2014.

Em um segundo momento, a partir da construção do banco de dados para elaboração da pesquisa, consultaram-se plataformas do Sistema de Informações Geográficas (SIG), bem

CC BY

como os bancos de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através dos mapas disponibilizados pelo Banco de Dados e Informações Ambientais (BDIA).

Além disso, para elaboração do mapa de uso e ocupação do solo, utilizou-se a plataforma do MapBiomas, coleção 9 onde destacou-se as classes para as tipologias de paisagem presentes no município que também sofrem impactos através da instalação dos aerogeradores. No contexto desta pesquisa, a plataforma MapBiomas foi empregada não com o objetivo de aprofundar a análise do uso e ocupação do solo, mas sim como ferramenta de apoio para a identificação dos impactos socioambientais decorrentes da instalação do complexo eólico no município de Serra de São Bento e em suas adjacências.

A partir de um recorte espacial restrito ao território municipal, foi possível observar transformações na cobertura vegetal ao longo do tempo e, sobretudo, sobrepor os dados locacionais dos aerogeradores e as áreas de interferência direta dessas estruturas às categorias de uso e cobertura mapeadas. Tal abordagem permitiu evidenciar de forma concreta as interferências do complexo eólico na paisagem local, subsidiando a localização e comprovação dos impactos investigados empiricamente na área de estudos, registrados a partir da documentação fotográfica feita a partir das atividades de campo.

Essa etapa da pesquisa foi realizada entre os meses de dezembro de 2024 e fevereiro de 2025. Além dos registros fotográficos, as atividades de campo subsidiaram uma análise da paisagem, na qual pautou-se na observação de alguns efeitos que a implementação do Parque Eólico Umari gerou ao município de Serra de São Bento/RN. A partir da análise empírica dos efeitos positivos e negativos, buscou-se referencias que amparassem uma discussão e tipificação desses efeitos na área de estudo, como os apontamentos delineados por Hofstaetter (2016), Nogueira e Junior (2018) e Maron (2023).

É valido destacar que esse relatório de impacto ambiental (RIMA) é referente ao parque eólico que está sendo desenvolvido no município de São José do Campestre/RN (Maron, 2023), na qual se localiza próximo ao município de Serra de São Bento/RN. Em virtude desse contexto, o documento foi utilizado como uma das bases para uma análise dos efeitos positivos e negativos sobre a implementação do parque eólico Umari em Serra de São Bento/RN, em virtude da ausência de dados sobre o empreendimento objeto de estudo.

3. Complexo Eólico Umarí: Produção de energia, transformações e impactos socioambientais

CC BY

O Complexo Eólico Umarí (figura 2) localizado entre os municípios de Serra de São Bento/RN e Monte das Gameleiras/RN foi construído pela empresa Casa dos Ventos, com um total de 45 aerogeradores, com capacidade de gerar 202,5 MW de energia, sendo esse total o suficiente para atender cerca de 500 mil residências. O parque teve suas obras iniciadas em setembro de 2022, com previsão de conclusão em agosto de 2024. A partir de sua instalação e funcionamento, foi estimada a geração de 1.000 (mil) empregos com esse empreendimento (CASA DOS VENTOS, 2025).

Figura 2. Parque Eólico Umarí, em Serra de São Bento/RN.



Fonte: Arquivo dos autores (2025).

Apesar da lógica sustentável, que na maioria das vezes serve de pano de fundo para justificar a implementação de parques eólicos, como a transição energética e a chamada energia verde, o que se observa, em um primeiro momento, são diversas transformações espaciais que geram impactos socioambientais significativos com a instalação dessas megas infraestruturas. Nesse contexto, a busca por ferramentas de monitoramento ambiental torna-se um instrumento fundamental para analisar as dinâmicas de organização do espaço.

Dentro desse contexto, o mapeamento das formas de uso e ocupação do solo se destaca como uma metodologia de análise ambiental propícia para o entendimento desses rearranjos espaciais. Organizado em levantamentos anuais, essa ferramenta permite observar e analisar as

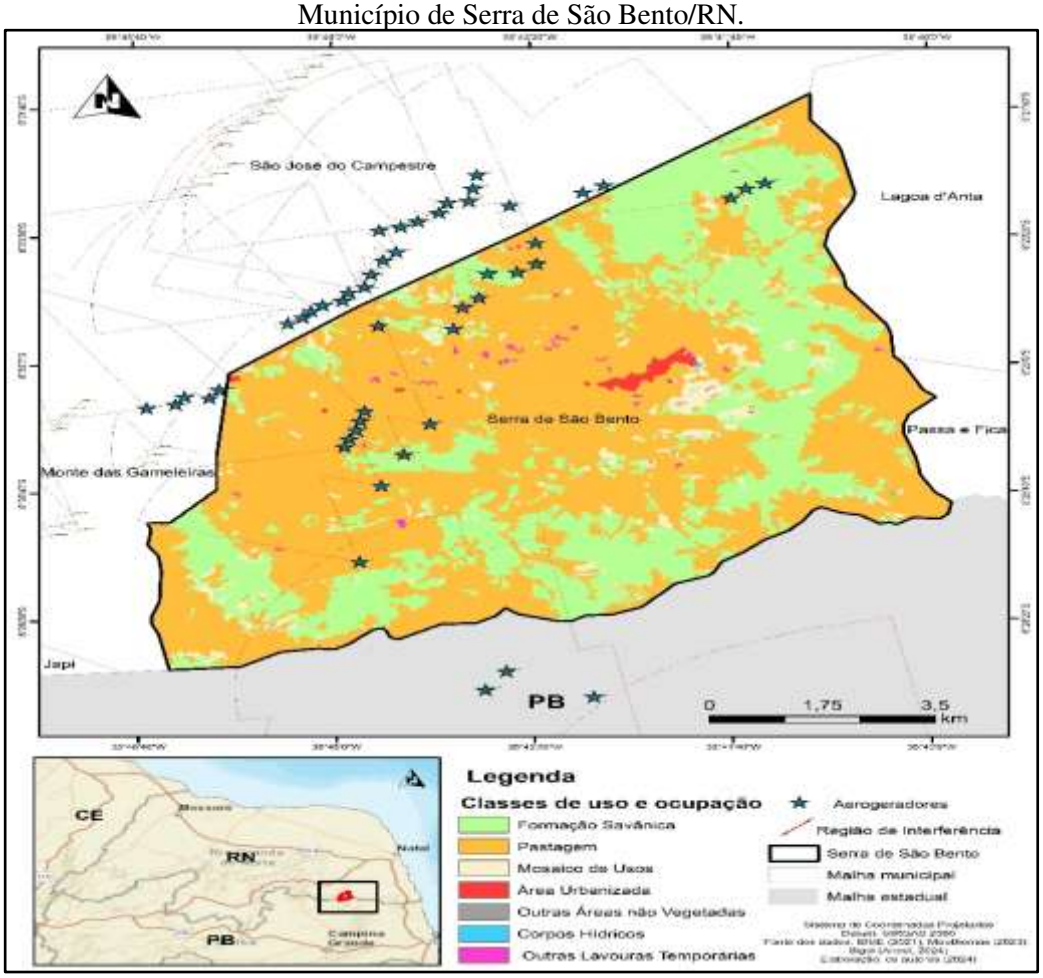
CC BY

diversas classes e subclasses de uso e ocupação do solo em um determinado recorte espacial, na qual, na presente pesquisa, se destaca o município de Serra de São Bento/RN.

3.1 Formas de uso e ocupação do solo

A partir da análise da espacialização do território do município de Serra de São Bento/RN, identificam-se sete distintas classes de uso e ocupação do solo, conforme categorização da Coleção 9 do MapBiomas (2023). Essas classes compreendem: formação savânica, pastagem, mosaico de usos, área urbanizada, outras áreas não vegetadas, corpos hídricos outras lavouras temporárias. Tal classificação permite uma leitura integrada do território, evidenciando os padrões de apropriação e transformação da paisagem para o recorte espacial, resultantes da interação entre dinâmicas naturais e alterações antrópicas. A figura 3 apresenta a espacialização dos elementos supracitados.

Figura 3: Mapa de uso e ocupação e localização dos aerogeradores no Município de Serra de São Bento/RN.



Fonte: Elaboração dos autores (2025) com base em MapBiomas (2023); ANEEL (2024) e IBGE (2021).

CC BY

A instalação dos aerogeradores do complexo Umari concentra-se na porção centro-leste do município, incidindo diretamente sobre áreas de formações vegetais e mosaicos de usos, evidenciando uma sobreposição entre demanda energética versus espaços naturais, uma vez que, segundo a Associação Mineira de Defesa do Ambiente (AMDA, 2022) embora a energia eólica seja considerada uma fonte limpa, sua implantação pode resultar em desmatamento e outros impactos ambientais significativos, especialmente quando realizada em áreas com vegetação nativa preservada.

A respeito das regiões de interferência denotam-se de zonas potenciais de afetação ambiental, paisagística e socioespacial, cuja extensão transcende a ocupação física direta dos equipamentos eólicos, alcançando áreas com cobertura vegetal ainda expressiva. As alterações advindas dentro da perspectiva das regiões de interferência permeiam a construção de vias de acesso e a instalação de aerogeradores em dunas podem levar ao soterramento de lagoas interdunares, fragmentação de ecossistemas e alteração da dinâmica hídrica, impactando a fauna local e a disponibilidade de água doce, como aponta Costa et al (2019).

A análise das classes a partir da espacialização evidencia a complexidade dos impactos derivados da instalação de empreendimentos eólicos em contextos de locais como as serras, uma vez que, também não se relacionam tão somente com os aspectos ambientais, e sim a valorização simbólica e econômica vinculados ao turismo de natureza, aspecto que vem ganhando protagonismo na economia de Serra de São Bento.

Portanto, torna-se essencial considerar as demandas antrópicas e a capacidade de suporte do município para o desenvolvimento de atividades que, dependendo de sua magnitude, podem gerar impactos irreversíveis. É crucial avaliar o equilíbrio entre o crescimento econômico e a preservação dos recursos naturais e culturais, garantindo um desenvolvimento sustentável e compatível com as características e limitações do território local.

3.2 Impactos e potencialidades socioambientais

Como consequência das transformações espaciais no uso e ocupação do solo decorrentes da implementação do complexo eólico Umarí em Serra de São Bento/RN, é possível observar diversos impactos socioambientais que se desdobram na área de estudo. Esses impactos podem ser classificados em duas perspectivas: a) **Positivos**: no sentido de contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população local, como aumento de empregos e renda,

CC BY

melhorias na infraestrutura urbana e o desenvolvimento de atividades comerciais; b) **Negativos**: que geram problemas ambientais e degradação dos ecossistemas.

Assim, estudos dessa natureza têm como principal objetivo contribuir para uma visão integrada da realidade socioambiental da área de pesquisa. A complexidade desses tipos de empreendimentos revela um rico conjunto de análises, nas quais devem ser considerados os diversos segmentos sociais, ambientais e culturais presentes no município de Serra de São Bento/RN.

Seguindo a metodologia adotada por Hofstaetter (2016), na qual realizou uma abordagem sobre os impactos e vulnerabilidade socioambiental no estado do Rio Grande do Norte, portanto, uma análise na escala regional, a presente pesquisa realizou uma adaptação para a área de estudo, mediante uma escala local de análise. Assim, os apontamentos destacados pelo autor, foram relacionados ao contexto de Serra de São Bento/RN. Como produto desta adaptação, no quadro 01 são descritos os tipos de impactos ambientais e seus efeitos negativos, que foram identificados e analisados nas atividades de campos.

Quadro 01. Impactos ambientais do complexo eólico Umarí em Serra de São Bento/RN.

Impactos Ambientais	Características	Efeitos
Desmatamento	Desmatamento de áreas de encostas com terraplanagem para abertura de estradas para implementação e instalação dos aerogeradores.	**Negativos**
Degradação dos solos	O desmatamento em áreas de encosta deixa o solo exposto a energia cinética da chuva, onde essas condições contribuem para o desenvolvimento de processos erosivos, como a remoção de sua camada superficial, acelerando o processo de degradação dos solos.	**Negativos**
Desequilíbrio de ecossistemas e afugentamento de espécies	O processo de desmatamento em áreas de vegetação arbustiva densa, como o caso de Serra de São Bento/RN, acaba gerando uma instabilidade no ecossistema local, na qual acaba afetando as espécies nativas, em virtude do barulho dos caminhões e máquinas que trabalham no local.	**Negativos**
Artificialização da paisagem	A implantação dos aerogeradores e a abertura de novas estradas, consiste na artificialização da paisagem, onde um ambiente antes natural, acaba sendo parcialmente modificado pelas atividades antrópicas.	**Negativos**
Alterações nos usos da água	As áreas serranas têm como uma de suas principais características o fato de abrigarem nascentes e cabeceiras de drenagem. Alterações nesses ambientes, como o desmatamento, a construção de estradas e a impermeabilização do solo, comprometem as suas funcionalidades.	**Negativos**

Fonte: Autoria própria.

Desse modo, verifica-se que o quadro 01 evidencia os efeitos ambientais da instalação dos aerogeradores, como o desmatamento de áreas serranas, a degradação dos solos, o desequilíbrio dos ecossistemas e a artificialização da paisagem. Um contexto semelhante é apontado pela Maron (2023), no futuro empreendimento em São José do Campestre/RN,

CC BY

município vizinho a Serra de São Bento/RN. Esses processos comprometem a integridade ambiental da região, conforme exemplificados na figura 3, e que refletem os desafios da implantação de grandes empreendimentos em áreas ecologicamente sensíveis.

Figura 3. Exemplificação de alguns impactos ambientais do Parque Eólico Umarí, em Serra de São Bento/RN.



Fonte: Arquivo dos autores (2024). **Legenda:** (A) Desmatamento e Terraplanagem em área de encosta; (B) Curso d'água intermitente em área de vulnerabilidade ambiental; (C) Artificialização da Paisagem

Já o quadro 02 trata dos impactos sociais, como o arrendamento de terras, a geração de empregos temporários, os efeitos sonoros provocados pelo funcionamento dos aerogeradores, a valorização turística da região e a especulação imobiliária. A descrição e análise dos efeitos positivos e negativos dos impactos ambientais mencionados, seguem conforme destacados no quadro 01, as metodologias adotadas por Hofstaetter (2016) e Maron (2023). Esses aspectos, desta forma, revelam que os impactos extrapolam o campo ambiental, interferindo diretamente na organização territorial, na dinâmica econômica e nas relações sociais da comunidade local.

CC BY

Quadro 02. Impactos sociais do complexo eólico Umarí em Serra de São Bento/RN.

Impactos Sociais	Características	Efeitos
Arrendamento de terras	Para atuarem na implementação e operação do empreendimento, a empresa responsável necessita de liberação dos proprietários rurais das localidades onde serão desenvolvidas as atividades. Isso se dá a partir de um contrato de arrendamento de terras.	**Positivos**
Ruídos	A proximidade de algumas moradias no entorno do parque eólico acaba sendo impactada diretamente pelo funcionamento dos aerogeradores, gerando ruídos e poluição sonora nas comunidades.	**Negativos**
Geração de empregos temporária	No processo de implementação do parque eólico, a necessidade de mão-de-obra para a contratação de força de trabalho para construção de infraestrutura e operação de máquinas é uma fase essencial. No entanto, é válido ressaltar que essas contratações são por tempo determinado.	**Positivos**
Implementação de infraestrutura	Construção e aberturas de estradas para o transporte dos equipamentos, assim como para alojamentos e outros serviços.	**Negativo**
Turismo e campos científicos de estudos	Com a implementação e o funcionamento dos aerogeradores, esse novo elemento na paisagem torna-se uma "novidade" na região, atraindo diversas pessoas interessadas em conhecer o empreendimento. Os locais de instalação acabam sendo transformados em mirantes naturais, em virtude do relevo serrano. Nessas áreas, também é possível desenvolver estudos científicos voltados ao paisagismo e à geodiversidade.	**Positivo**
Restrição ao uso da terra	Com o arrendamento das propriedades para a implementação e funcionamento do parque eólico, algumas atividades que antes eram desenvolvidas na comunidade, como agricultura e pecuária, acabam sendo restritas nessas localidades.	**Negativo**
Especulação imobiliária	Os arrendamentos, além das atividades turísticas que são desenvolvidas no município, acabam gerando uma especulação imobiliária com a venda de lotes e chácaras, na qual acaba intensificando a pressão antrópica no meio natural no município objeto de estudo.	**Negativo**

Fonte: Autoria própria.

Portanto, os dados sistematizados revelam que, embora o empreendimento traga benefícios pontuais e gere oportunidades, na qual contribui de forma bastante relevante para o desenvolvimento econômico da região, ele também impõe limites importantes ao uso do território e à conservação ambiental. Essa ambivalência reforça a necessidade de estratégias de planejamento e gestão que articulem a produção energética com a sustentabilidade ecológica e o bem-estar das populações locais.

Considerações finais

A análise da instalação e operação do Complexo Eólico Umarí, no município de Serra de São Bento/RN, evidencia que a produção de energia renovável, embora inserida no discurso da sustentabilidade e da transição energética, não está isenta de contradições e impactos socioambientais relevantes. A espacialização dos aerogeradores e a sobreposição com áreas naturais e produtivas indicam um processo de reconfiguração territorial que altera profundamente as dinâmicas locais de uso e ocupação do solo.

CC BY

As transformações observadas, tanto no campo ambiental quanto no social, revelam a complexidade inerente à implantação de grandes empreendimentos em territórios sensíveis, nos quais convivem valores ecológicos, simbólicos, econômicos e culturais. Nesse sentido, os impactos negativos, como o desmatamento, a fragmentação de ecossistemas, a poluição sonora e visual e a restrição ao uso tradicional da terra, contrapõem-se a potenciais positivos como a geração de empregos, o arrendamento de terras e a valorização turística da região.

Fica evidente, portanto, a necessidade de políticas públicas e instrumentos de gestão que considerem a pluralidade de interesses e perspectivas dos atores envolvidos, garantindo que a expansão da matriz energética ocorra de forma compatível com a conservação ambiental e com os modos de vida das populações locais. O uso de ferramentas como o mapeamento do uso e ocupação do solo se mostra essencial nesse processo, ao permitir uma leitura crítica e integrada do território.

Assim, é imperativo que os processos decisórios relacionados à implementação de empreendimentos eólicos sejam guiados por princípios de justiça socioambiental, assegurando transparência, participação social e respeito às especificidades territoriais. Somente dessa forma será possível avançar em direção a um modelo energético verdadeiramente sustentável, que concilie a produção de energia limpa com a preservação dos recursos naturais e a promoção do bem-estar das comunidades afetadas.

Referências

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sistema de Informação de Geração da ANEEL - SIGA**. (2002). Disponível em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/outorgas/geracao Acesso em: 5 ago. 2024.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE DEFESA DO AMBIENTE (AMDA). **Parques eólicos ameaçam comunidades e biodiversidade no Seridó**. Belo Horizonte, 22 dez. 2022. Disponível em: https://amda.org.br/noticias/6696-parques-eolicos-ameacam-comunidades-e-biodiversidade-no-serido/. Acesso em: 16 abr. 2025.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 462, de 24 de julho de 2014.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica, localizados em ambiente terrestre. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 jul. 2014. Seção 1, p. 46. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-462-de-24-de-julho-de-2014-10499529. Acesso em: 16 abr. 2025.

CASA DOS VENTOS. **Complexo eólico Umari obtém do BNDES financiamento de R$ 907 milhões**. https://casadosventos.com.br/noticias/complexo-eolico-umari-obtem-financiamento-do-bndes. Acesso em 15/04/2025.

COSTA, M. A. S.; COSTA, M. S; COSTA, M. M. S.; LIRA, M. A. T. Impactos Socioeconômicos, Ambientais e Tecnológicos Causados pela Instalação dos Parques Eólicos no Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [S.L.], v. 34, n. 3, p. 399-411, set. 2019. FapUNIFESP (SciELO).

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Diagnóstico do município de Serra de São Bento – Estado do Rio Grande do Norte.** Organização de João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Júnior, Saulo de Tarso Monteiro Pires, Dunaldson Eliezer Guedes Alcoforado da Rocha, Valdecílio Galvão Duarte de Carvalho. Recife: CPRM/PRODEEM, 2015. 11 p. + anexos. (Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea).

GORAYEB, A; BRANNSTROM, C. Diretrizes para o Planejamento socialmente justo com vista à implantação de parques eólicos no Brasil. In: GORAYEB, A; BRANNSTROM, C; MEIRELES, A. J. A (org.). **Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil**. Fortaleza: Edições UFC, 2019.

HINRICHS, R. A. KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente.** Tradução técnica Lineu Belico dos Reis, Flávio Maron Vichi, Leonardo de Freire Melo. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

HOFSTAETTER, M. **Energia Eólica: Entre ventos, impactos e vulnerabilidade socioambiental no Rio Grande do Norte.** Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes (CCHLA) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – Programa de pós graduação em estudos urbanos e regionais, Natal/RN, 2016. 176f.

JACINTO, M. E. M.; BESERRA, F. R. S.; **A energia eólica e sua chegada no município de Serra do Mel (RN)**. 2024. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/revpan/article/view/21335. Acesso em: 09 abr. 2025.

LIMA, J. A. G. **A natureza contraditória da geração de energia eólica no Nordeste do Brasil** [livro eletrônico] - Fortaleza, CE: Editora da UECE, 2022.

MARON, Ambiental. Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). **Complexo eólico São José do Campestre ventos de Santo Antonino energias renováveis S. A.** Maio de 2023. Disponível em: https://gaia.idema.rn.gov.br/audiencia_publica/frm_empreendimento.php?id_processo=0000188771. Acesso em 03 mai. 2025.

NOGUEIRA, L. G. O. JUNIOR, I. S. Q. **Impactos Sociais e Ambientais decorrentes da implementação dos complexos dos parques eólicos no município de Areia Branca/RN**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Curso de bacharelado em Ciências e Tecnologias -

CC BY

(UFERSA) – Mossoró/RN, 2018. 11p.

Projeto MapBiomas – **Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**, acessado em: 10 de mar. 2025. através do link: https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei Complementar Estadual nº 272, de 3 de março de 2003.** Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente – SISEMA, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte*, Natal, 4 mar. 2003. Disponível em: https://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000052971.PDF. Acesso em: 16 abr. 2025.

SANTOS, I. **Moradores de áreas ocupadas por parques eólicos no RN se unem em movimento de atingidos**. 2023. CIDADANIA. Disponível em: https://saibamais.jor.br/2023/10/moradores-de-areas-ocupadas-por-parques-eolicos-no-rn-se-unem-em-movimento-de-atingidos/. Acesso em: 16 out. 2023.

SAUER, I. L.; VIEIRA, J. P.; KIRCHNER, C. A. R. **O Racionamento de energia elétrica decretado em 2001: um estudo sobre as causas e as responsabilidades**. São Paulo: IEE/USP, 2001.

TOLMASQUIM, M. T. **Energia Renovável: hidráulica, biomassa, eólica, solar e oceânica**. EPE, Rio de Janeiro, 2016.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

PAISAGENS EM DISPUTAS SOCIOAMBIENTAIS NO DISTRITO DE MARRACUENE – MOÇAMBIQUE

Telma Leo Yung[1]
Karla Maria Silva de Faria[2]
Fausto Miziara[3]

YUNG, Telma Leo; FARIA, Karla Maria Silva de; MIZIARA, Fausto. PAISAGENS EM DISPUTAS SOCIOAMBIENTAIS NO DISTRITO DE MARRACUENE – MOÇAMBIQUE. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 104–121, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75217. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75217.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 02/03/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: Em um cenário marcado por intensas transformações ambientais e sociais, as disputas socioambientais têm se intensificado, revelando desigualdades profundas na apropriação e uso dos recursos naturais. Este estudo analisa as transformações nas paisagens do Distrito de Marracuene, em Moçambique, a partir das disputas socioambientais por terra, com ênfase no ponto de vista dos agricultores tradicionais. A pesquisa adotou uma abordagem metodológica mista, combinando entrevistas, questionários, observações de campo e análise de imagens fotográficas e de satélite. A fotografia foi utilizada como ferramenta central para documentar, interpretar e comunicar visualmente os impactos territoriais e sociais dessas disputas. Os resultados indicam que o avanço de projetos urbanos e turísticos, como a construção da Estrada Circular e da Ponte sobre o Rio Incomáti, tem reconfigurado a paisagem local, acentuando a degradação ambiental, a perda de biodiversidade e a marginalização das comunidades locais. As lideranças comunitárias emergem como agentes estratégicos na mediação dos conflitos e na construção de soluções sustentáveis. O trabalho destaca a análise das transformações da paisagem com o uso da imagem fotográfica como instrumentos para compreender as dinâmicas socioambientais e fortalecer práticas de gestão territorial participativa e inclusiva.

Palavras-chave: Disputas socioambientais. Paisagens. Marracuene. Fotografia. Transformações territoriais.

PAISAJES EN DISPUTAS SOCIOAMBIENTALES EN EL DISTRITO DE MARRACUENE – MOZAMBIQUE

Resumen: En un escenario marcado por intensas transformaciones ambientales y sociales, los conflictos socioambientales se han intensificado, revelando profundas desigualdades en la apropiación y el uso de

[1]Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil, e-mail: telma_yung@discente.ufg.br
[2]Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil, e-mail: karla_faria@ufg.br
[3]Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil, e-mail: fausto@ufg.br

los recursos naturales. Este estudio analiza las transformaciones en los paisajes del Distrito de Marracuene, en Mozambique, a partir de los conflictos socioambientales por la tierra, con énfasis en el punto de vista de los agricultores tradicionales. La investigación adoptó un enfoque metodológico mixto, combinando entrevistas, cuestionarios, observaciones de campo y análisis de imágenes fotográficas y satelitales. La fotografía se utilizó como herramienta central para documentar, interpretar y comunicar visualmente los impactos territoriales y sociales de estos conflictos. Los resultados indican que el avance de proyectos urbanos y turísticos, como la construcción de la Carretera Circular y el Puente sobre el Río Incomáti, ha reconfigurado el paisaje local, acentuando la degradación ambiental, la pérdida de biodiversidad y la marginación de las comunidades locales. Los líderes comunitarios emergen como agentes estratégicos en la mediación de los conflictos y en la construcción de soluciones sostenibles. El trabajo destaca el análisis de las transformaciones del paisaje mediante imágenes fotográfica como instrumentos para comprender las dinámicas socioambientales y fortalecer prácticas de gestión territorial participativa e inclusiva.

Palabras Clave: Conflictos socioambientales. Paisajes. Marracuene. Fotografía. Transformaciones territoriales.

1. Introdução

Num mundo cuja realidade de evidente crise ambiental se mostra cada vez mais complexa, compreender as raízes e as dimensões dos conflitos socioambientais é um desafio cada vez maior. As condições ecologicamente desfavoráveis estão se tornando uma realidade que se aprofunda a cada dia, comprometendo o equilíbrio da complexa rede da vida que constitui a biosfera terrestre.

Muito embora os desequilíbrios ecológicos gerem diversos problemas no que se refere à biota e às paisagens, sendo estas últimas, muitas vezes, os territórios onde habitam as populações mais vulneráveis, é crucial compreender que os danos ambientais não são neutros. As disputas socioambientais, que emergem dessas desigualdades e da exploração desenfreada dos recursos naturais, são expressões concretas dos conflitos de poder que permeiam as relações sociais e a organização do espaço. À medida que os interesses econômicos de poucos se sobrepõem aos direitos e à qualidade de vida de muitos, as disputas socioambientais se intensificam, revelando as profundas desigualdades que caracterizam o modelo de desenvolvimento vigente (VANESKI, 2021).

O distrito de Marracuene, apresenta um mosaico de paisagens naturais e culturais, que se encontram em um momento crucial de transformação. A crescente demanda por terras, impulsionada por grandes projetos de infraestrutura e pela expansão urbana, tem gerado conflitos intensos e alterando significativamente a dinâmica socioambiental local.

No Distrito de Marracuene, as infraestruturas têm sido um fator determinante na valorização da terra, alterando profundamente a configuração territorial e gerando disputas

CC BY

socioambientais. A construção da estrada circular e da ponte sobre o rio Incomáti facilitou o acesso à região, impulsionando o turismo e atraindo investimentos, mas, ao mesmo tempo, intensificou os conflitos sobre o acesso à terra, a preservação dos recursos naturais e a manutenção dos modos de vida tradicionais.

Essas transformações têm provocado uma reconfiguração das paisagens, com efeitos negativos, como a degradação ambiental, a perda de biodiversidade e a marginalização das populações locais. A intensificação desses conflitos evidencia como as paisagens de Marracuene são palco de disputas complexas entre o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade ecológica, colocando em risco tanto os recursos naturais quanto as formas de organização social e cultural das comunidades locais (MUCHANGOS, 1999).

Nesse cenário, as lideranças comunitárias desempenham um papel essencial como mediadoras, mas também como agentes de transformação que podem promover uma compreensão integrada da paisagem e dos recursos naturais. A análise da geoecologia da paisagem, aliada à utilização de ferramentas como a fotografia, pode facilitar a interpretação visual dos impactos desses conflitos, oferecendo uma base sólida para a gestão territorial sustentável. No entanto, as diferentes percepções da paisagem, que variam de acordo com a formação cultural e intelectual de cada indivíduo, tornam a resolução desses conflitos ainda mais desafiadora.

A compreensão dessas dinâmicas e das percepções das comunidades sobre as mudanças nas paisagens é fundamental para a gestão sustentável do território e a resolução dos conflitos. Assim, surge a seguinte problemática: Como as disputas socioambientais no Distrito de Marracuene, estão transformando as paisagens locais e impactando a vida das comunidades, especialmente os agricultores tradicionais?

Com o objetivo de compreender as complexas dinâmicas socioambientais que moldam as paisagens, o estudo visa, portanto, analisar as transformações nas paisagens do Distrito de Marracuene, em Moçambique, decorrentes das disputas socioambientais com ênfase no ponto de vista dos agricultores tradicionais, utilizando a fotografia como ferramenta para documentar, interpretar e comunicar as mudanças ocorridas no território e seus impactos nas comunidades locais.

Paisagem e a fotografia

CC BY

Para Santos (1996), tudo o que está no domínio de nossa visão é a paisagem, a qual tem como dimensão fundamental aquela da percepção, que é a apreensão da paisagem de acordo com a formação intelectual e cultural de cada pessoa. Assim, a percepção é um processo seletivo de apreensão, o qual ultrapassa a paisagem como aspecto e chega ao seu significado.

Para Sauer, citado por Christofoletti (1999), a paisagem é formada pela "combinação de elementos materiais e de recursos naturais, disponíveis em um lugar, como as obras humanas correspondendo ao uso que deles fizeram os grupos culturais que viveram neste lugar". Neste sentido, a relação sociedade/natureza é revelada na paisagem onde a interação entre o meio físico e as ações do homem moldam-na.

A ideia de paisagem, embora presente desde a Antiguidade, especialmente na pintura e na arte, foi incorporada aos estudos acadêmicos apenas na modernidade. Contudo, o termo ainda é pouco utilizado e impreciso, sendo moldado de maneira subjetiva por diferentes interpretações, o que altera seu sentido (ROUGERIE E BEROUTCHACHVILI, 1991; BOLÓS, 1992; ROGER, 1995).

Para o senso comum, a paisagem pode ser entendida de duas formas: como algo objetivo, baseado no que a visão alcança, ou como uma representação. Essa compreensão considera a paisagem como um mosaico de formas e cores mais ou menos organizadas (BERQUE, 1995; DEFFONTAINES, 1998; MACIEL, 2001).

A paisagem é um termo utilizado por diversas ciências, no entanto, com diferentes significados, sendo relacionado, na maioria das vezes, com o aspecto visual e estético de algum ambiente.

Na Geografia, o seu conceito passou a ser trabalhado não somente por seu caráter cênico, mas por uma estrutura complexa desde o século XVIII, a partir dos escritos do geógrafo alemão Alexander von Humboldt (1769-1859), e, anos mais tarde, pelo francês Paul Vidal De La Blache (1845-1918) e pelo americano Carl O. Sauer (1889-1975) (CAVALCANTI, 2018).

Porém, a partir dos anos 1960, com as contribuições da escola russo-soviética, os estudos da paisagem ganharam ainda mais abrangência, destacando-se a proposta de Sotchava (1977) sobre os geossistemas, na qual se buscou aplicar a Teoria Geral dos Sistemas (TGS) nas pesquisas geográficas, entendendo a superfície terrestre a partir de uma visão sistêmica. Nesta abordagem, o conceito de paisagem é utilizado para classificar e hierarquizar áreas homogêneas que, ao considerá-las como sistemas, deve ser analisada sua estrutura e dinâmica, entendendo

CC BY

as atividades humanas como agentes atuantes nos processos existentes na relação sociedade/natureza (ZACHARIAS, 2010).

As pesquisas sobre a paisagem não ficaram restritas à escola soviética, uma vez que a escola francesa também ofereceu grande contribuição, influenciando fortemente os estudos referentes à geografia brasileira. Destacam-se as obras de Bertrand (1968), o qual elaborou uma proposta metodológica de classificação taxonômica para representar a paisagem em níveis temporo-espaciais, e de Tricart (1977), que estruturou a classificação ecodinâmica. Diante das inúmeras definições sobre a paisagem na geografia, podemos identificar uma característica comum a este conceito, isto é, a ideia de que é, na paisagem, que estão expressas as interações entre os aspectos naturais e as atividades humanas (MAXIMIANO, 2004).

A palavra "paisagem", segundo Nickel (2012), no discurso cotidiano, refere-se a uma área do espaço exterior apreciada principalmente por seus aspectos visíveis e estéticos. A fotografia, surgida na década de 1840, foi fundamental para concretizar essa mudança de atitude em relação à paisagem, embora, como ressalta Nickel (2012), a paisagem fotográfica não seja algo natural ou inevitável. Barthes (1982) destaca que a fotografia oferece uma representação visual da realidade, sendo fiel à existência do que foi registrado, embora possa ser tendenciosa quanto ao seu significado. As fotografias, de acordo com Sontag (2004), não apenas reproduzem o real, mas o reciclam, expressando o olhar do fotógrafo sobre a paisagem e provocando questionamentos no observador sobre as escolhas do fotógrafo ao capturar a imagem.

Estabelecer uma conexão viável e necessária entre a Paisagem e a Fotografia, para a investigação da ciência Geográfica, requer o cuidado em estabelecer um vínculo real e duradouro, no qual, segundo Kossoy (2007) a fotografia seria então o elo imagético que perdura em um movimento de longa duração. Diante do exposto, a observação da paisagem e suas alterações tornou-se de suma importância para pesquisadores que trabalham com o território e questões ambientais. Como consequência dessa importância, a fotografia apresenta-se como um mecanismo crucial para estabelecer análises, pois pode “revelar” a paisagem em transformação ao longo do tempo e a interação estabelecida entre a sociedade e o meio ambiente com o qual se relaciona.

2. Metodologia

Moçambique localiza-se a sudeste do continente africano. É limitado a Leste pelo

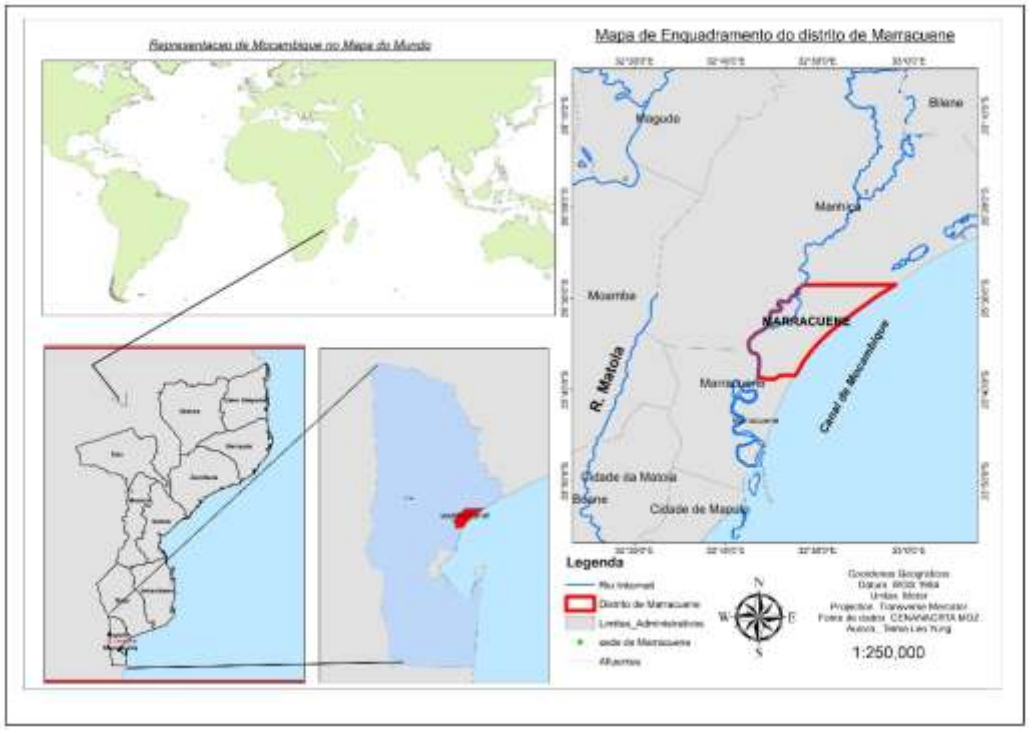
CC BY

Oceano Índico, a Norte pela Tanzânia, a Noroeste pelo Malawi e Zâmbia. A Oeste faz fronteira com o Zimbabwe, África do Sul e Swazilândia, e a Sul com a África do Sul. Em termos de coordenadas geográficas, Moçambique está localizado entre as latitudes 10º 27´ Sul e 26º 52´ Sul, bem como entre as longitudes 30º 12´ Este e 40º 51´ Este (MUCHANGOS, 1999; BARCA, 1992).

O país abriga uma população de 27,9 milhões e sua capital é Maputo, com uma população de 1,080,277 habitantes, dos quais 521,356 são homens e 558,921 são mulheres, segundo o Censo 2017. A extensão total do território moçambicano é de 799.380 km². Destes, 13.000 km2 são ocupados por corpos de água interiores, incluindo lagos, albufeiras e rios (BARCA, 1992).

O distrito de Marracuene (Figura 1) está situado na província de Maputo em Moçambique, com uma população total de 218.788 habitantes, sendo 104 981 homens e 116 475 mulheres. A sua sede é a vila de Marracuene e tem em limites a Norte com o distrito de Manhiça, a Sul com a cidade de Maputo, a Este com o Oceano Indico e a Oeste com o distrito de Moamba e com o município da Matola (INE,2017).

Figura 1: Mapa de enquadramento geográfico da área de estudo.



Fonte: Base de dados do CENACARTA; Yung, 2025.

CC BY

A região é dotada de recursos hídricos significativos, como o rio Incomáti, que desempenha um papel fundamental na agricultura e na pesca. No entanto, a exploração excessiva desses recursos, combinada com a expansão urbana e a intensificação da agricultura, tem gerado conflitos por terra e água, impactando negativamente a qualidade ambiental e a subsistência das comunidades locais (MICOA, 2012).

A dinâmica socioeconômica de Marracuene é marcada pela agricultura de subsistência, pesca artesanal e, mais recentemente, pelo turismo. A crescente demanda por terra para fins agrícolas e a expansão de empreendimentos turísticos têm gerado pressões sobre os recursos naturais e intensificado as desigualdades sociais. A história colonial e as políticas públicas implementadas ao longo dos anos moldaram a organização espacial e as relações sociais no distrito, deixando marcas profundas na paisagem atual (MAE, 2014). A promoção de um desenvolvimento mais equitativo e sustentável em Marracuene exige a implementação de políticas públicas que conciliem a conservação ambiental, a justiça social e o desenvolvimento econômico, com a participação ativa das comunidades locais (PEDD, 2016-2025).

2.1 Procedimentos metodológicos

Para alcance dos objetivos do trabalho, optou-se por uma abordagem metodológica mista, que, conforme Creswell (2010), combina métodos qualitativos e quantitativos. A estratégia adotada foi o estudo de caso, tendo como unidade de análise o distrito de Marracuene, com o intuito de compreender de forma profunda e contextualizada as dinâmicas da disputa pela terra e analisar as transformações da paisagem, utilizando a imagem fotográfica como instrumento de compreensão das dinâmicas socioambientais.

A coleta de dados foi estruturada em duas fases distintas. Na primeira fase, realizou-se uma pesquisa documental, com a coleta de dados oficiais provenientes de relatórios governamentais, documentos institucionais e outras fontes públicas. Na segunda fase, aplicou-se uma abordagem empírica, com observação direta “in loco”, entrevistas semiestruturadas com lideranças comunitárias e questionários aplicados a produtores/agricultores tradicionais.

As entrevistas foram realizadas de forma pessoal, com base em um guião pré-elaborado, contendo perguntas abertas voltadas aos objetivos do estudo. Essa técnica garantiu flexibilidade, permitindo que os(as) entrevistados(as) desenvolvessem suas respostas livremente. Já os questionários foram compostos por perguntas fechadas, mas também

CC BY

possibilitaram a inclusão de informações adicionais consideradas relevantes pelos participantes. Ambos os instrumentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG (Parecer nº 6.110.940), sendo aplicados com a devida anuência e consentimento livre e esclarecido dos respondentes.

A população-alvo foi composta por comunidades diretamente envolvidas nas disputas territoriais, incluindo lideranças comunitárias e produtores tradicionais. A amostragem foi definida com base em dados sobre famílias classificadas como produtoras tradicionais, obtidos a partir de cadastros públicos disponibilizados por órgãos governamentais.

Além das entrevistas e questionários, foram utilizados recursos visuais e tecnológicos como a máquina fotográfica e o gravador de áudio, que desempenharam papel fundamental na documentação das transformações da paisagem, na compreensão das dinâmicas socioambientais e no fortalecimento de práticas de gestão territorial participativa e inclusiva. Também foram utilizados mapas elaborados por Yung (2025), fonte dos dados da CENACARTA MOZ (Escala 1:250.000) e imagens de satélite obtidas pelo Google Earth com imagens de satélite do período de 2014 a 2024, fundamentais para a representação visual e espacial do território.

O sistema de coordenadas geográficas utilizado na elaboração dos mapas, incluindo o mapa do distrito de Marracuene, é o WGS 1984 UTM Zone 36S. Esses materiais permitiram identificar mudanças na paisagem, áreas de conflito e compreender a dinâmica espacial das disputas. As fotografias, cuidadosamente selecionadas por sua relevância, foram empregadas como ferramenta central de análise das mudanças territoriais, contribuindo para evidenciar os impactos sobre o espaço e as comunidades locais.

A análise dos dados quantitativos, obtidos por meio dos questionários, foi realizada com o software SPSS versão 29.0, que possibilitou a aplicação de técnicas estatísticas avançadas, como cálculo de frequências, percentuais válidos e acumulados, bem como a criação de tabelas e cruzamentos de variáveis. O uso do SPSS se justificou pela necessidade de garantir maior rigor e precisão nas análises, o que não seria possível por meio de planilhas simples. Complementarmente, o software QGIS foi utilizado para a análise espacial dos dados e elaboração de representações cartográficas, enriquecendo a interpretação das transformações territoriais observadas no estudo.

3. Resultados e discussão

CC BY

O distrito de Marracuene, em Moçambique, tem sido cenário de frequentes conflitos de terra, envolvendo comunidades locais, empresas e o Estado. Segundo o Serviço Distrital de Planeamento e Infraestrutura (SDPI), as disputas se concentram nos bairros de Zintava (Comunidade do bairro de Zintava, Sr. Milton Torre de Vale e Fundo para o Fomento e Habitação (F.F.H); Mapulango (Empresa Marracuene Vista, Líderes tradicionais e o bairro Mapulango), bairro de Eduardo Mondlane I (Comunidade de Eduardo Mondlane I e Régulo Magaia e o bairro de Guava (Associação dos Camponeses de Guava e a Missão da Coreia (SDPI, 2023).

Geograficamente, esses bairros estão distribuídos em diferentes postos administrativos e localidades do distrito. Mapulango e Zintava localizam-se na sede do distrito, enquanto Eduardo Mondlane I pertence à localidade de Nhongonhane e Guava na localidade de Michafutene. Essa dispersão geográfica contribui para a complexidade dos conflitos, que envolvem diferentes dinâmicas sociais e econômicas, assim como seus impactos na paisagem (SDPI, 2023).

A proximidade geográfica da cidade de Maputo - Capital (30 km), a construção da Estrada Circular de Maputo (Figura 2), a ponte sobre o Rio Incomati vulgarmente conhecida pela “Ponte de Macaneta” (Figura 3) e a realização da Feira Internacional de Maputo - FACIM, têm intensificado a pressão sobre os recursos naturais e os territórios tradicionais, desencadeando processos de degradação ambiental e perda de biodiversidade. Essas transformações, ao reconfigurar as paisagens, têm afetado diretamente a vida das comunidades locais, gerando disputas por terra, acesso a recursos naturais e modos de vida tradicionais (PEREIRA; TEIXEIRA, 2020; GONÇALVES; CATSOSSA, 2020).

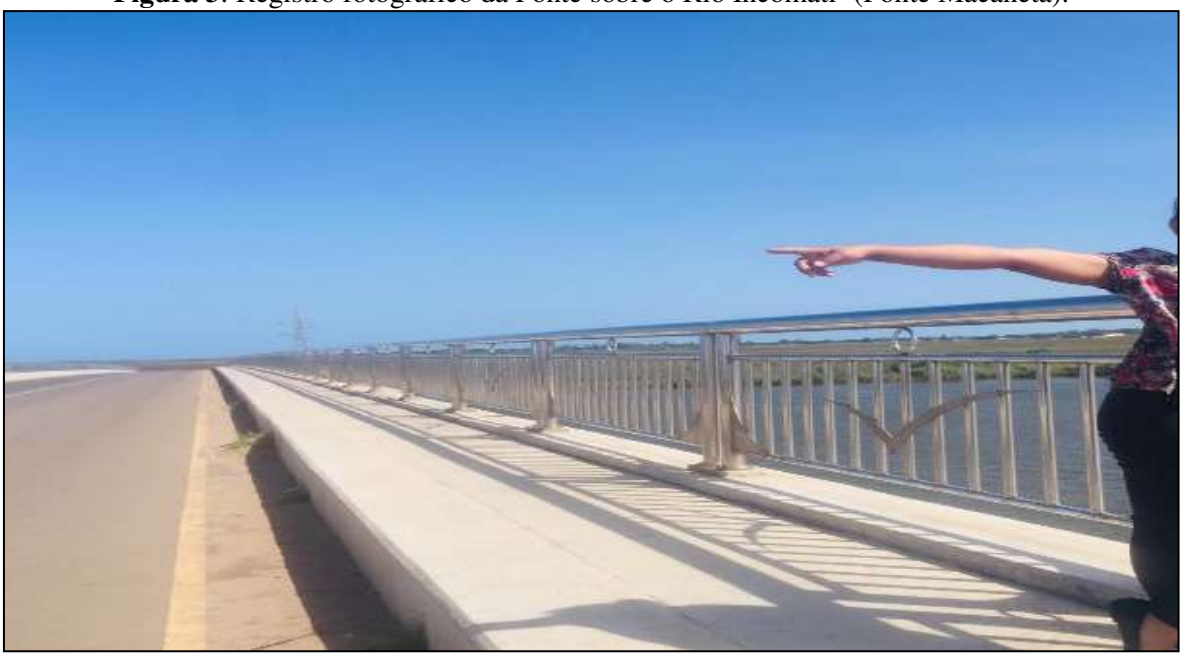
CC BY

Figura 2: Estrada circular Maputo.



Fonte:https://www.skyscrapercity.com/threads/maputo-estrada-circular-ring-road.1495002/page-9;
ACERVO da dissertação de mestrado de YUNG, Telma Leo. *Disputa pela Terra em Moçambique – Caso do Distrito de Marracuene*, 2024.

Figura 3: Registro fotográfico da Ponte sobre o Rio Incomati- (Ponte Macaneta).



Fonte: Yung, 2023, Utilização permitida; ACERVO da dissertação de mestrado de YUNG, Telma Leo. Disputa pela Terra em Moçambique – Caso do Distrito de Marracuene, 2024.

Além disso, o distrito de Marracuene está num período de expansão, marcado pela transição da base agrária para um crescimento urbano latente, desvinculado do processo de industrialização. De acordo com Lefebvre (1999, p. 13), trata-se de uma urbanização associada

CC BY

ao fenômeno da mercantilização, em que o espaço urbano é moldado por lógicas de mercado, e não por um desenvolvimento industrial estruturado.

Contraditoriamente, esta mesma natureza é reobjtificada e tornada um novo corolário de valorização da terra e da paisagem. Não por acaso, a proximidade com a área praiana e os novos aportes de infraestrutura tem levado à um novo modelo de valorização da região de Marracuene, se aproximando à um tipo de representação da natureza na qual Henrique (2004) explana sobre uma natureza artificializada (Figura 4).

Figura 4: Registro fotográfico - Marracuene Sunrise Lodge



Fonte: Yung, 2023

3.1. Paisagem em transformação no Distrito de Marracuene

A análise comparativa das imagens de satélite de 2014 e 2024 revela transformações significativas na paisagem da área em estudo. Essas mudanças, evidenciadas pela expansão urbana, alteração da cobertura vegetal e desenvolvimento da infraestrutura, refletem a dinâmica socioeconômica e ambiental da região (Figura 5).

CC BY

Figura 5: Transformação da Paisagem (2015 - 2024) no bairro do Zintava – Área dos condomínios pertencente ao Fundo do Fomento e Habitação (F.F.H) de 28,8 hectares em disputa entre a Comunidade do bairro de Zintava e o Sr. Milton Torre de Vale.



Fonte: Google Earth; Yung, 2025; Imagens de satélite do período de 2014 a 2024.

No ano de 2014, não havia ocupação urbana na área e em 2024, a área ocupada por essa classe representada por (residenciais, infraestrutura viária e áreas preparadas para construção) correspondia a 23.3 ha, o que corresponde a 80% da área total. Com esse processo, a cobertura vegetal decresceu bastante, com uma redução de 81%, passando de 28.5 ha em 2014 para 5.5 ha em 2024.

A significativa perda de vegetação e a disputa de terras levantam sérias questões sobre os potenciais impactos sociais negativos para a comunidade do bairro de Zintava. Os potenciais benefícios da nova construção precisariam ser cuidadosamente avaliados em relação a esses custos sociais e ambientais.

Analisando as imagens de satélite de 2014 e 2024 da área (Figura 6), pertencente à Empresa Marracuene Vista, em disputa com líderes tradicionais e moradores do bairro Mapulango, observa-se que, ao contrário de outras áreas onde houve expansão urbana e perda de vegetação, dentro dos limites demarcados de Marracuene Vista, a cobertura vegetal se manteve estável ou até se adensou.

Figura 6: Transformação da Paisagem (2014 - 2024) no Bairro Mapulango – Área de 52,7 hectares pertencente à Empresa Marracuene Vista em disputa com líderes tradicionais e moradores do bairro Mapulango.



Fonte: Google Earth; Yung, 2025; Imagens de satélite do período de 2014 a 2024.

https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75217

Não se identificou a construção de novas infraestruturas dentro dessa área específica. No entanto, é importante notar que o entorno de Marracuene Vista passou por um significativo processo de urbanização, o que pode gerar impactos futuros na área delimitada em termos de fragmentação da paisagem, alterações hidrológicas e pressão sobre os recursos naturais. Portanto, enquanto a área interna permaneceu relativamente inalterada em termos de construção, a dinâmica da paisagem ao redor se transformou consideravelmente. E, esta área está dentro da bacia hidrográfica do rio Incomati.

No bairro Eduardo Mondlane I, com área total de 3.3ha, (Figura 7), os novos usos do solo predominantes na área, após a transição, são residenciais (com a construção de 46 casas), infraestrutura viária (estrada) e a manutenção da área do Cemitério, em um contexto de desenvolvimento urbano significativo no entorno, em comparação com um uso anterior predominantemente de vegetação.

Figura 7: Transformação da Paisagem (2014 - 2024) no bairro Eduardo Mondlane I - Área do Cemitério Nhongonhane com 3,3 hectares, em disputa entre a comunidade de Eduardo Mondlane I e Régulo Magaia.



Fonte: Google Earth; Yung, 2025; Imagens de satélite do período de 2014 a 2024.

A mensuração das taxas de conversão indica que neste bairro, a cobertura vegetal diminuiu 10%, de 3 ha em 2014 para 2.7 ha em 2024 e que a essa área de vegetação cedeu local para a área urbana.

Esse processo de ocupação corresponde a processo de ocupação espontânea forçado por parte da população, resultando na construção de 46 casas na área do Cemitério de Nhongonhane - conhecido como Cemitério dos Régulos. Essa ocupação apresenta potenciais benefícios sociais, como o aumento da oferta de moradias e o estímulo ao desenvolvimento urbano, com possíveis melhorias na infraestrutura e nos serviços públicos. No entanto, também impõe desafios e impactos negativos, como a perda de vegetação e suas consequências ambientais, o aumento da pressão sobre os recursos locais, possíveis mudanças no estilo de vida da comunidade e questões culturais relacionadas à proximidade entre a área residencial e o cemitério, especialmente no que se refere ao respeito pelos costumes locais.

CC BY

3.1.2. Uso das fotografias para analisar como os conflitos se manifestam nas paisagens

O conflito por uso da terra entre agricultores familiares e a Missão da Correia para a construção de uma Universidade (Figura 8A), indica a expressão facial dos agricultores demonstra a angústia e a resistência diante da perda de seus meios de subsistência. E, a presença dos condomínios (Figura 8B) sugere a urbanização e a especulação imobiliária no Distrito de Marracuene. Esses empreendimentos são símbolo de um processo de valorização da terra, que provoca a pressão sobre áreas anteriormente destinadas à agricultura. Esse uso do solo para fins imobiliários gera disputas pela posse da terra e pela transformação das paisagens naturais em espaços urbanos, afetando diretamente a dinâmica socioeconômica local e as formas de vida dos agricultores tradicionais.

Figura (8 A): Registro fotográfico Paisagem observada na área em disputa entre a Missão da Coreia e os agricultores tradicionais.



Fonte: MONJANE, Lucas Joaquim. Chefe da Secretaria do Bairro de Guava, Marracuene, 2023, Utilização permitida; ACERVO da dissertação de mestrado de YUNG, Telma Leo. *Disputa pela Terra em Moçambique – Caso do Distrito de Marracuene*, 2024.

Figura (8 B): Registro fotográfico da paisagem observada na área dos condomínios em disputa com os agricultores tradicionais pertencentes ao Fundo do Fomento e Habitação no bairro Zintava.



Fonte: Yung, 2023, Utilização permitida; ACERVO da dissertação de mestrado de YUNG, Telma Leo. Disputa pela Terra em Moçambique – Caso do Distrito de Marracuene, 2024.

CC BY

Outros elementos podem ser percebidos nos registros fotográficos, como o **Caminho de Terra** que sinaliza a permanência de práticas rurais e a resistência das comunidades locais, como os agricultores tradicionais, ainda dependem desse espaço para acessar suas propriedades ou realizar outras atividades, o caminho pode ser interpretado como um símbolo das dificuldades enfrentadas pelas comunidades em meio a um processo de transformação territorial. Ele evidencia a luta dos agricultores para manter suas rotinas e territórios diante da pressão de grandes projetos urbanísticos. E, o **Campo de Gramíneas** que por sua vez, representa uma área que, embora ainda natural, está sendo impactada pela urbanização e pelos projetos de infraestrutura. Esse espaço pode estar em transição, sendo invadido ou ameaçado pela especulação imobiliária e pelos projetos de urbanização. A vegetação natural, como as gramíneas, é um indicador visual de um território em processo de mudança, onde as disputas socioambientais estão ocorrendo, entre a preservação dos usos tradicionais da terra e os interesses modernos de desenvolvimento.

Esses elementos refletem a paisagem como um palco de disputas entre diferentes interesses, os dos novos empreendimentos imobiliários, os dos agricultores tradicionais e os das comunidades locais que, muitas vezes, veem seus modos de vida e suas terras sendo marginalizados em favor da urbanização. Assim, a fotografia serve como um ponto de partida para compreender essas dinâmicas e os impactos das transformações nas paisagens no contexto das disputas socioambientais.

Considerações finais

As lideranças comunitárias, nesse contexto, desempenham um papel crucial na mediação dessas disputas. Elas atuam como agentes de diálogo, promovendo uma compreensão compartilhada da paisagem local e dos recursos naturais que estão sendo impactados pela urbanização. Utilizando ferramentas como a fotografia, as lideranças podem captar e interpretar a paisagem de maneira visual, destacando os impactos dos conflitos socioambientais e proporcionando uma base para a resolução desses conflitos.

A fotografia se torna uma ferramenta poderosa para sensibilizar a comunidade e os tomadores de decisão sobre a importância de uma gestão territorial sustentável, permitindo que diferentes atores compreendam melhor as dinâmicas da paisagem e as implicações da urbanização para as comunidades locais.

CC BY

Portanto, análise histórica da paisagem e o papel das lideranças comunitárias estão estreitamente conectados na gestão das disputas socioambientais pela terra em Marracuene. A capacidade dessas lideranças de utilizar a fotografia para representar as transformações da paisagem oferece uma oportunidade valiosa para promover soluções mais eficazes e inclusivas na resolução de conflitos territoriais.

Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro fundamental para a realização deste trabalho, através da concessão da bolsa de estudo. Agradecemos também à Universidade Federal de Goiás e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais pela estrutura e suporte oferecidos.

Agradecemos a Deus, à nossa família, reconhecemos e valorizamos imensamente a orientação e os conhecimentos compartilhados pelo Professor Dr. Fausto Miziara e pela Professora Dra. Karla Maria Silva de Faria, cuja dedicação e expertise foram cruciais para o desenvolvimento deste trabalho. Estendemos nossos agradecimentos a todos os docentes e colegas do curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais pelas discussões enriquecedoras e pelo apoio mútuo.

A toda equipe da ECO-TERRA em especial ao Sr. Jorge Sitoe, Mestre Pita Sitoe, Arsénio Milhares, Alberto Tembe e Elton Sitoe, ao Serviço Distrital de Planeamento e Infra-Estruturas (SDPI) do distrito de Marracuene, em particular ao Sr. Apolinário Massengane e ao diretor distrital do (SDPI) - Sr. Aníbal Bechel, às lideranças tradicionais e comunitárias, aos agricultores tradicionais do distrito de Marracuene, bem como o Dr. Cosme de Jesus, Dra. Alda Salomão (diretora da Associação Tindzila e assessora do Centro Terra Viva - CTV), Manuel Fabião, Clério Cruz, Mestre Leandro Adriano, Dr. Armindo Monjane, Dr. Malaquias Tsambe e à Mestra Evelina Sambane pelo apoio na disponibilização da informação que tornaram possível a realização deste trabalho.

Referências

BARCA, A. Perfil Físico: Colecção “Conhecer Moçambique 1”. Editora Escolar., 1992.

BARTHES, R. Câmera Lucida. 5. London, 1982.

CC BY

BERQUE, August in. Les raisons du paysage – de la Chine antique aux environnements de synthèse. Paris: Editions Hazan, 1995. 190 p.

BERTRAND, George. Le paysage entre l a nature et l a société. In: ROGER, Al l ain (Org.). La théorie du paysage en France (1974-1994). Seyssel: Éditions Champ Vallon, 1995. 464 p.

BOLÓS, Maria (Org.). Manual de Ciencia del paisaje – teorías, métodos y aplicacione Barcelona: Ed. Masson S. A., 1992. 273p. (Colección de Geografía).

CAVALCANTI, L. C. S. Cartografia de paisagens: fundamentos. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto / John W. Creswell; tradução Magda Lopes; consultoria, supervisão e revisão técnica desta edição Dirceu da Silva. - 3. ed. - Porto Alegre: Artmed, 2010. 296 p.: il.; 23 cm, pp. 238-265.

DEFFONTAINES, Jean-Pierre. Les sentiers d'un Géoagronome. Paris: Éditions Arguments, 1998.

GONÇALVES, K.B., CATSOSSA, L.A. Turismo e Dinâmicas Territoriais: Organização e Influência das Atividades Turísticas em MARRACUENE - MOÇAMBIQUE, Geouerj.v.1 n.37, 2020.

HENRIQUE, Wendel. O Direito a Natureza na Cidade: Ideologias e Práticas na História. Rio Claro: IGCE/UNESP, 2004 (Tese de Doutorado em Geografia).
https://www.jornaldomingo.co.mz/nacional/turismo-coloca-marracuene-na-rota-de-desenvolvimento.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE). IV Recenseamento Geral da População e Habitação: Resultados - Província de Maputo. Maputo: INE, 2017.

KOSSOY, B. Os tempos da fotografia: o efêmero e o perpétuo. – Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2007.

LEFEBVRE, Henri. A revolução Urbana. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

MACIEL, Caio August o Amor im Maciel. Morfologia da paisagem e imaginário geográfico: uma encruzilhada onto-gnoseológica. Revista Geographia, Niterói, ano 3, n. 6, p. 99-117, 2001.

MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o conceito de paisagem. RA'EGA, Curitiba, 2004, n. 8, p. 83-91.

MICOA (Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental). Perfil ambiental e mapeamento do uso actual da terra nos distritos da zona costeira de Moçambique. Maputo: MICOA, 2012.

MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL (MAE). Perfil do distrito de Marracuene,

CC BY

Província de Maputo: MAE, 2014.

MONJANE, Lucas Joaquim Chefe da Secretaria do bairro de Guava; Marracuene, 2023.

MUCHANGOS, A. dos. Moçambique, Paisagens e Regiões Naturais. Edição: do Autor, 1999.

NICKEL, D. "Photography, perception, and the landscape," in Jan Howard, ed. America in View: Landscape Photography from 1865 to now. Providence, RI: Museum of Art, Rhode Island School of Design, 2012.

PEREIRA, A. & Teixeira, D. S. Ocupação de áreas urbanas, percepção ambiental e impactos socioambientais, Marabá, Pará, Brasil. Pará, Brasil: Atlas, 2020.

Plano Estratégico do Desenvolvimento do Distrito de Marracuene - PEDD, 2016-2025.

ROGER, Allain (Org.). La théorie du paysage en France (1974-1994). Seyssel: Éditions Champ Vallon, 1995. 464 p.

ROUGERIE, Gabriel; Beroutchachvili, Nicolas. Géoystèmes et Paysages: méthodes. Paris: Armand Colin Éditeur, 1991. 302 p.

SANTOS, M. Metamorfoses do Espaço Habitado, Fundamentos Teórico e Metodológico da Geografia. São Paulo: Hucitec, 1996.

SERVIÇO DISTRITAL DE PLANEAMENTO E INFRA-ESTRUTURAS (SDPI). Vila de Marracuene. Marracuene: SDPI, 2023.

SOCHAVA, V.B. O estudo dos geossistemas. Métodos em Questão, n.16, São Paulo, IGO, USP, 1977.

SONTAG, S. Sobre fotografia. Tradução Rubens Figueiredo. – São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: SUPREN, 1977.

VANESKI FILHO, Ener. V252m Modernidade, natureza e conflitos socioambientais [livro eletrônico] / Ener Vaneski Filho. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2021. 72p.

YUNG, Telma Leo. Disputa pela Terra em Moçambique: Caso do Distrito de Marracuene. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Pró-reitora de Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Goiânia, 2024.

ZACHARIAS, A. A. A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental. São Paulo: Ed. Unesp, 2010. 211 p.

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS VERDES EM FORTALEZA: uma abordagem socioambiental

Josafá Melo Nogueira[1]
Juliana Azevedo da Silva[2]
Isabel Cristina da Silva Araújo[3]
Francisco Casimiro Filho[4]

NOGUEIRA, Josafá Melo; SILVA, Juliana Azevedo da; ARAÚJO, Isabel Cristina da Silva; FILHO, Francisco Casimiro. Análise da distribuição das áreas verdes em Fortaleza: Uma abordagem socioambiental. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 122–136, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75209. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75209.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 21/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: A desigualdade urbana, caracterizada pela concentração de riqueza e poder, gera segregação socioespacial nas cidades, afetando a distribuição das áreas verdes, especialmente na cidade de Fortaleza. Desse modo, a pesquisa buscou analisar essa distribuição na cidade, levando em consideração sua importância para a qualidade de vida urbana sob uma perspectiva socioambiental. Para isso, utilizou-se uma abordagem mista (quali-quantitativa), com o emprego do software QGIS para mapear as áreas verdes nos 121 bairros de Fortaleza, abrangendo parques, praças, APAs e ARIEs. A pesquisa também relacionou essas áreas com dados socioeconômicos, como IDH, renda média e dados populacionais, além de adaptar e calcular o Índice de Áreas Verdes (IAV) com dados geoespaciais e imagens de satélite. Os resultados mostraram que, apesar do IAV médio da cidade estar acima do recomendado pela OMS, 77,6% dos bairros ficam abaixo do ideal. Além disso, bairros de maior renda não apresentam maior IAV, enquanto os de menor renda estão distantes das grandes áreas verdes. Assim, conclui-se que a desigualdade social limita o acesso às áreas verdes, sendo urgente a implementação de políticas públicas que garantam uma distribuição mais equitativa desses espaços.

Palavras-chave: Desigualdade urbana. Índice de Áreas Verdes (IAV). Planejamento urbano. Segregação socioespacial. Unidades de Conservação.

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS VERDES EN FORTALEZA: un enfoque socioambiental

Abstract/Resumen/Résumé: La desigualdad urbana, caracterizada por la concentración de riqueza y

[1]Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: josafamelo.jm@gmail.com
[2]Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: julianaazs@alu.ufc.br
[3]Professora do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: isabelaraujo@ufc.br
[4]Professor do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: casimiro@ufc.br

CC BY

poder, ha generado segregación socioespacial en las ciudades, afectando a la distribución de las áreas verdes, especialmente en la ciudad de Fortaleza. Por lo tanto, la investigación buscó analizar esta distribución en la ciudad, teniendo en cuenta su importancia para la calidad de vida urbana desde una perspectiva socioambiental. Para ello, se utilizó un enfoque mixto (cualitativo- cuantitativo), utilizando el software QGIS para mapear las áreas verdes en los 121 barrios de Fortaleza, incluyendo parques, plazas, APAs y ARIEs. La investigación también relacionó estas áreas con datos socioeconómicos, como el IDH, la renta media y los datos de población, además de adaptar y calcular el Índice de Áreas Verdes (IAV) con datos geoespaciales e imágenes de satélite. Los resultados mostraron que, aunque el IAV medio de la ciudad está por encima de la recomendación de la OMS, el 77,6% de los barrios está por debajo del ideal. Además, los barrios con mayores ingresos no tienen un mayor IAV, mientras que los barrios con menores ingresos están lejos de grandes zonas verdes. Por lo tanto, se puede concluir que la desigualdad social limita el acceso a las zonas verdes y que es urgente aplicar políticas públicas que garanticen una distribución más equitativa de estos espacios.

Palabras-clave: Desigualdad urbana. Índice de zonas verdes (IAV). Planificación urbana. Segregación socioespacial. Unidades de conservación.

1. Introdução

O espaço urbano está baseado na desigualdade, visto que as cidades estão historicamente ligadas à concentração de riqueza e poder nas mãos de um pequeno grupo de pessoas (Harvey, 2014). Como consequência, esses espaços são marcados pela segregação social, evidenciada pela supervalorização das áreas com alta qualidade de vida, locais que concentram o acesso a serviços públicos e privados, além de infraestrutura adequada, como áreas verdes e espaços culturais (Teixeira e Ribeiro, 2016). Por outro lado, a população que não possui condições financeiras para habitar essas regiões é isolada e, em muitos casos, acaba ocupando áreas ambientalmente sensíveis, como margens de corpos hídricos e encostas de morros.

Essa situação, é intensificada por meio dos planejamentos urbanos brasileiros que tendem a provocar a segregação dos espaços citadinos ao invés da redução das desigualdades, como acredita Teixeira e Ribeiro (2016). Isso porque, os gestores e equipe de planejadores se voltam para as áreas nobres, enquanto o restante das cidades ficam à mercê desses planos que os excluem e distanciam das cidades, os forçando a ocupar áreas ambientais sensíveis, que inclusive é incentivado pelo Estado através de programas de acesso à habitação, como o Minha Casa e Minha Vida, devido aos baixos preços dos terrenos.

Com isso é encontrado nas cidades, o que Carvalho (2002, p.47) expõe como a principal contradição desses locais, que é a "[...] necessidade de uma mão-de-obra cada vez mais qualificada, educada e gozando de saúde, em contraposição ao ineficiente e insuficiente conjunto de condições gerais de reprodução da força de trabalho.". Sendo nesse cenário de

contradição, que se fortalece o direito à cidade e a luta dos movimentos sociais pela participação democrática nos planejamentos urbanos.

Entre os espaços essenciais para uma vida urbana com qualidade estão as áreas verdes, já que possuem papel extremamente importante na melhoria da qualidade ambiental das cidades (Londe; Mendes, 2014). Diante disso, as áreas verdes representam elementos fundamentais no debate socioambiental através de suas funções ecológicas, sociais e estéticas que possuem nos ambientes urbanos.

As funções ecológicas incluem a regulação do clima, abrigo para a fauna, proteção da biodiversidade e melhoria da qualidade do ar, entre outras. As funções sociais estão relacionadas ao lazer e educação, enquanto a função estética se refere à construção da paisagem urbana (Guzzo; Cavalheiro, 2000). Além disso, Bargos e Matias (2010) apontam também a função psicológica, ressaltando que atividades realizadas em contato com a natureza contribuem para o relaxamento e o alívio do estresse decorrente da vida urbana. Dessa forma, observa-se a importância dessas áreas tanto para a qualidade do ambiente quanto para o bem-estar da população.

Apesar disso, cidades como Fortaleza demoraram a implementar uma proteção efetiva de espaços ambientalmente relevantes, passíveis de se tornarem áreas verdes, o que resultou na redução da cobertura vegetal e na descaracterização de paisagens naturais como as dunas (Cruz, 2019). A presença das áreas verdes como instrumento normativo no planejamento urbano de Fortaleza pode ser observada no Plano Diretor da cidade, de 2009, que tem como objetivo organizar o território e promover maior inclusão social (Fortaleza, 2009). Contudo, o documento não apresenta diretrizes claras quanto à distribuição e à localização geográfica dessas áreas de forma a garantir o acesso equitativo a todos os moradores da cidade.

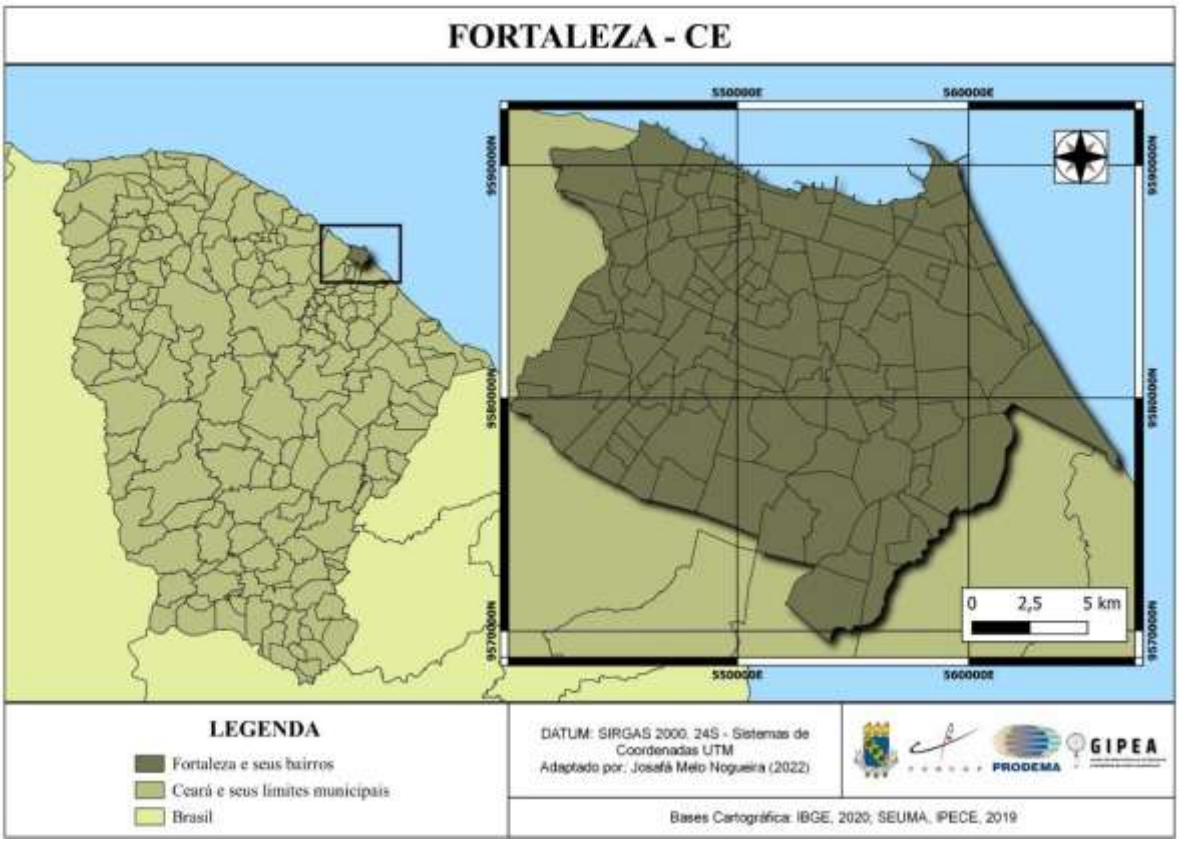
Por fim, este objeto de pesquisa demanda múltiplos olhares, o número de pesquisas é crescente, mas ainda insuficiente, considerando a baixa qualidade de vida nas grandes metrópoles brasileiras. As áreas verdes existentes em Fortaleza, como também a demanda por elas de forma planejada ainda não foram amplamente estudadas, apesar da importância para qualidade do ambiente citadino e da aproximação da população urbana com os ambientes naturais. Diante disso, o objetivo dessa pesquisa é analisar a distribuição das áreas verdes na cidade de Fortaleza, Ceará, verificando se essa distribuição reflete as desigualdades sociais existentes no contexto urbano.

2. Metodologia

CC BY

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa descritiva-exploratória, com uma abordagem mista (quali-quantitativa), visto que se utiliza de dados numéricos estatístico integrando com uma análise social e ambiental. Posto isso, uma ferramenta importante para esta pesquisa foi o Sistema de Informação Geográfica (SIG) de acesso gratuito QGIS na sua versão 3.16.16, para o processamento e criação de dados e construção de mapas.

Figura 1: Área de estudo



Fonte: Adaptado por Nogueira, 2025.

Destaca-se, que a área de pesquisa deste trabalho é a cidade de Fortaleza, capital do Ceará e tem como escala os 121 bairros do município (Figura 1). Além disso, foi definido neste trabalho como áreas verdes as unidades de conservação (UCs), sendo eles Parques, Área de Proteção Ambiental (APA), Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) e praças.

Ademais, foram reunidos dados populacionais, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e renda média de cada bairro do município para observar se há relação com a distribuição das áreas verdes. Esses dados foram levantados junto a Secretaria do Desenvolvimento Econômico de Fortaleza (SDE) e Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza, onde foram retirados os dados populacionais.

Outros dados numéricos necessários foram o Índice de Áreas Verdes (IAV) (Harder;

CC BY

Ribeiro; Tavares, 2006), o qual foi adaptado para calcular as áreas verdes de cada bairro de Fortaleza. Essa etapa, foi realizada através do QGIS por meio de arquivos KML/SHAPE de unidades de conservação, parques e praças, que foram encontrados no site do Canal Urbanismo e Meio Ambiente da Prefeitura de Fortaleza. É importante ressaltar, que as APAs do município foram utilizadas no cálculo após a correção de seus shapes a partir dos dados de uso e ocupação do município no QGIS, sendo realizados os recortes das áreas ocupadas por outros usos que não fosse o de formação natural.

Equação 1 - Índice de Áreas Verde (IAV)

$$IAV = \frac{\Sigma \text{ das áreas verdes do município}}{\text{número de habitantes do município}}$$

Outro dado utilizado, foi o de uso e cobertura do solo do município disponibilizados pela plataforma MapBiomais gratuitamente através de imagens do satélite Sentinel-2, possuindo resolução de 10 metros. Para este trabalho, foi utilizado a coleção 2 Beta, referente a dados do ano de 2023 e possuindo 7 classes de uso e ocupação do solo, sendo elas: Formação Florestal; Vegetação Herbácea e Arbustiva; Mosaico de Usos; Praia e Duna; Área Urbanizada; Outras Áreas não Vegetadas; Corpos Hídricos.

Por fim, o levantamento bibliográfico e documental necessário foi realizado em plataformas como o Scielo, Google Acadêmico, periódico das universidades, em especial da Universidade Federal do Ceará (UFC), e livros físicos, em sua maioria disponibilizados pela biblioteca da UFC. Visando embasar teoricamente a discussão apresentada.

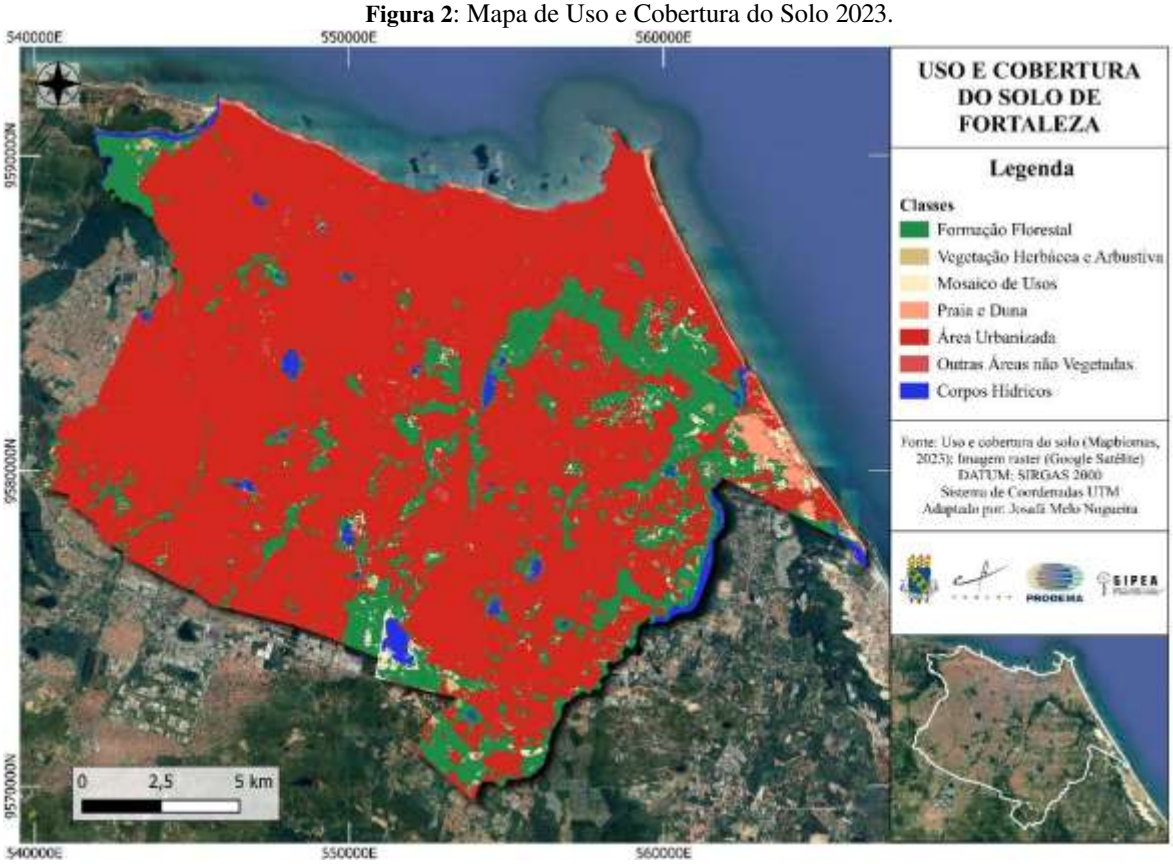
3. Resultados e Discussão

3.1 Uso e ocupação do território fortalezense

O município de Fortaleza não se difere dos grandes centros urbanos costeiros brasileiros quando se observa sua intensa ocupação, possuindo uma densidade demográfica de 7.775,52 hab/km² (IBGE, 2022), e tendo como principal espaço de especulação imobiliária a faixa litorânea na cidade. Essa situação, pode ser observada através do mapa presente na Figura 2, onde 78,92% do território fortalezense é área urbanizada. Destaca-se, que essa grande concentração de pessoas, pode ser benéfico devido a fatores como a maximização de investimento públicos, porém pode trazer danos ambientais e diminuição do bem-estar humano (Acioly; Davidson, 1998).

CC BY

Figura 2: Mapa de Uso e Cobertura do Solo 2023.



Fonte: Adaptado por Nogueira, 2025.

Ademais, pode ser visto por meio do mapa (Figura 2) a baixíssima quantidade de espaços verdes na cidade, sendo encontrado apenas 17,3% de áreas de formação florestal e de vegetação herbácea e arbustiva, concentradas a leste, sudeste, extremo oeste e algumas manchas verdes no centro geográfico do município. Essas áreas, em sua maioria, são protegidas através de unidades de conservação de responsabilidade municipal e estadual, tendo 25 parques urbanos (municipais), 5 Área de Relevante Interesse ecológico (ARIE), 1 parque estadual, 4 Área de Proteção Ambiental (APA), sendo as principais UCs: o Parque Estadual do Cocó (que corta o município de norte a sul); APA do Estuário do Rio Ceará (localizado no oeste da cidade); e APA da Sabiaguaba (está situada no extremo oeste de Fortaleza).

Vale destacar que, por ser uma cidade litorânea, Fortaleza abriga entre seus ecossistemas a serem protegidos as dunas, que desempenham um papel fundamental na dinâmica costeira devido à movimentação de seus sedimentos, como aponta Meireles (2014). No mapa (Figura 2), observa-se que as áreas de areia, que incluem as dunas, representam cerca de 1,2% do território total do município. No entanto, essas formações já ocuparam uma parcela significativa da orla fortalezense, tendo sido gradativamente substituídas pela expansão

CC BY

urbana. Em alguns contextos, como destaca Pinheiro (2009), essa presença tem sido percebida por parte da população como um obstáculo ao desenvolvimento urbano.

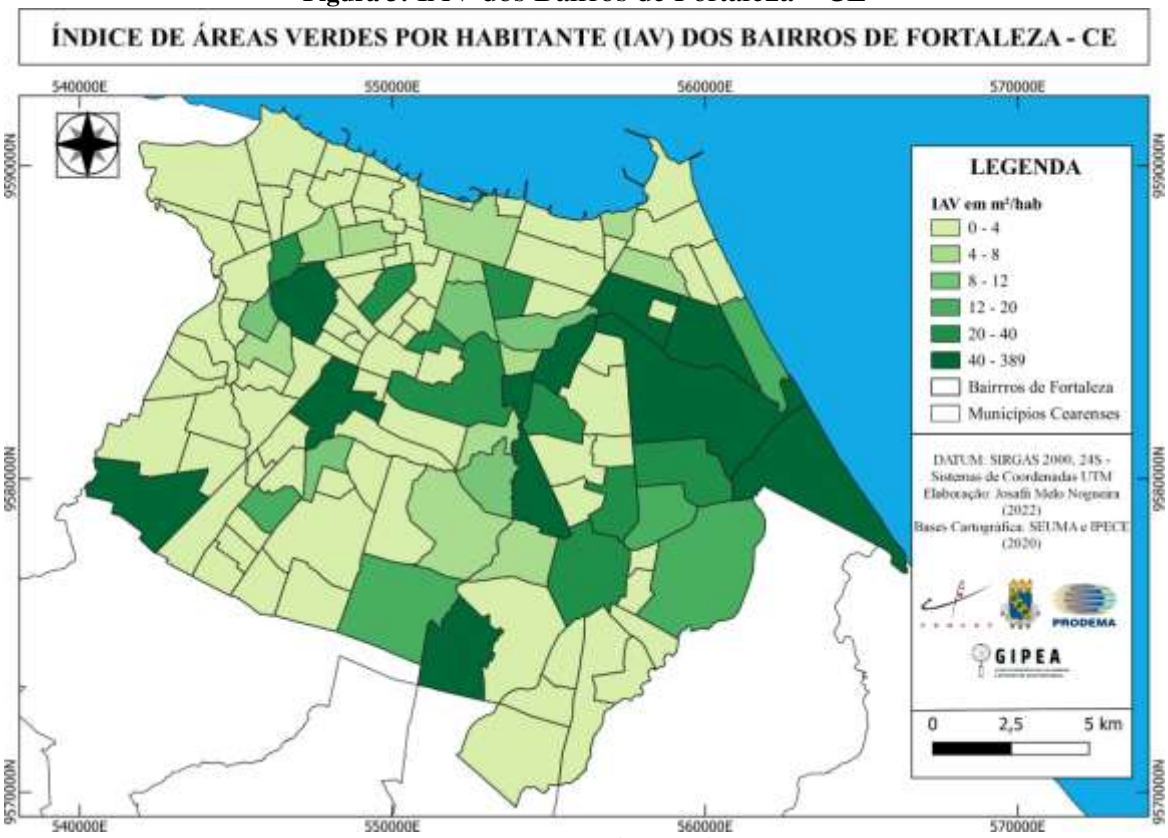
3.2 A distribuição das áreas verdes

Como foi destacado anteriormente, a grande densidade demográfica pode causar diversos problemas, entre eles está a distribuição das áreas verdes que possuem papel fundamental na qualidade ambiental das cidades e no bem-estar da população urbana, sendo necessário 12 m²/hab de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS). A partir, do Índice de Áreas Verdes (IAV) é observado que Fortaleza está acima do parâmetro recomendado pela OMS, possuindo 12,8 m²/hab, porém quando analisado a situação de cada um de seus 121 bairros é percebido a má distribuição, como pode ser observado no mapa presente na figura 3.

É verificado a partir dos dados levantados por meio do IAV e do mapa (Figura 3) que 94 bairros dos municípios (77,6%), encontra-se abaixo do recomendado pela instituição internacional, entre eles estão o Cristo Redentor (1,43) e Fátima (8,97), em muitos desses locais a principal tipo de área verde que é encontrado são as praças. Além disso, entres esses 94 bairros 12 possuem esse índice zerado na análise feita neste trabalho, são eles: Ancuri, Aracapé, Bela Vista, Bonsucesso, Itaóca, Jardim Iracema, Parque Araxá, Parque Presidente Vargas, Parque Santa Maria, Parque São José, Parquelândia, Pedras e Planalto Ayrton Senna. Isso porque, não foi encontrado nenhum dos espaços definidos como áreas verdes (praças e parques), mas isso não significa que não poderá ser encontrado arborização de canteiros centrais e calçadas ou terrenos com vegetação.

CC BY

Figura 3: IAV dos Bairros de Fortaleza – CE



Fonte: Nogueira, 2025.

Entre os bairros, que estão dentro ou acima dos 12m²/hab, pode ser citado o Cocó (62,46) e a Sabiaguaba (523,24), que possui o maior Índice de Áreas Verdes do município. Salienta-se que, o diferencial entre eles dos que não alçaram o índice recomendado é a variedade de áreas verdes e principalmente a presença de grandes unidades de conservação, em especial o Parque Estadual do Cocó, pois em bairros como o Canindezinho, é encontrado apenas pequenas praças e que em sua maioria não possuem manutenção por parte da prefeitura e o que faz com que se torne um problema de segurança pública (por meio da má iluminação), sanitário (devido o acúmulo de lixo e foco de transmissores de arboviroses) e cultural (pois as praças são comumente espaços de expressão cultural) , ao invés de uma área verde com a disponibilização de suas funções e serviços ecossistêmicos.

3.3 Indicadores Socioeconômicos e a distribuição das Áreas Verdes

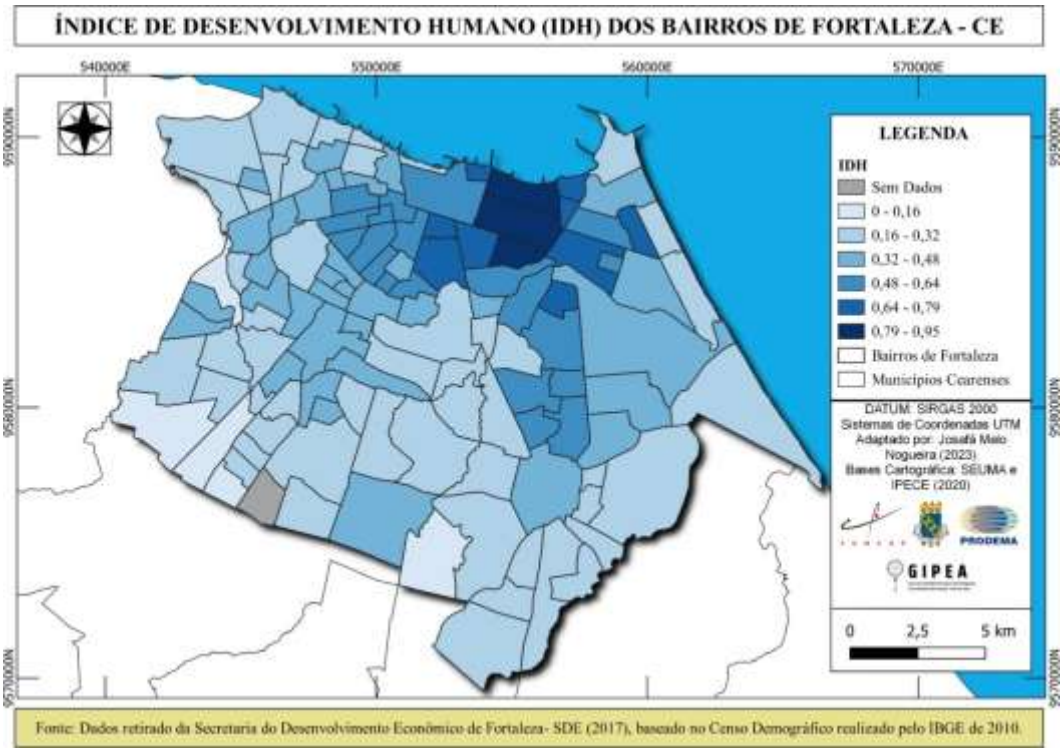
A capital do estado do Ceará, foi considerada a quinta cidade mais desigual do mundo em 2010, isso pode ser facilmente visualizado através das paisagens dos bairros e regionais do município, visto que a renda está diretamente ligada aonde o habitante irá morar (IPCE, 2012).

CC BY

Essa situação, é exposta através de indicadores como o de Índice de Desenvolvimento Humano e a dimensão de renda média dos habitantes de Fortaleza, que serão apresentados a seguir.

Primeiramente, o Índice de Desenvolvimento Humano por bairro (IDH-B) em Fortaleza foi calculado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico (SDE), por meio de três dimensões, sendo elas educação, longevidade e renda. Diante dos dados recolhido por meio da SDE foi elaborado o mapa da figura 4, onde pode ser observado a concentração dos maiores índices localizados nos arredores do bairro Centro (ao norte do município), como o Meireles (0,953), e se estendendo mais a leste, como o bairro Gurarapes (0,767) e os demais cortados pela avenida Washington Soares, uma das zonas de expansão imobiliária da classe média e alta, causado por meio da construção de condomínios fechados, como é exposto por Santos (2021).

Figura 4: IDH dos Bairros de Fortaleza - CE



Fonte: Adaptado por Nogueira, 2022.

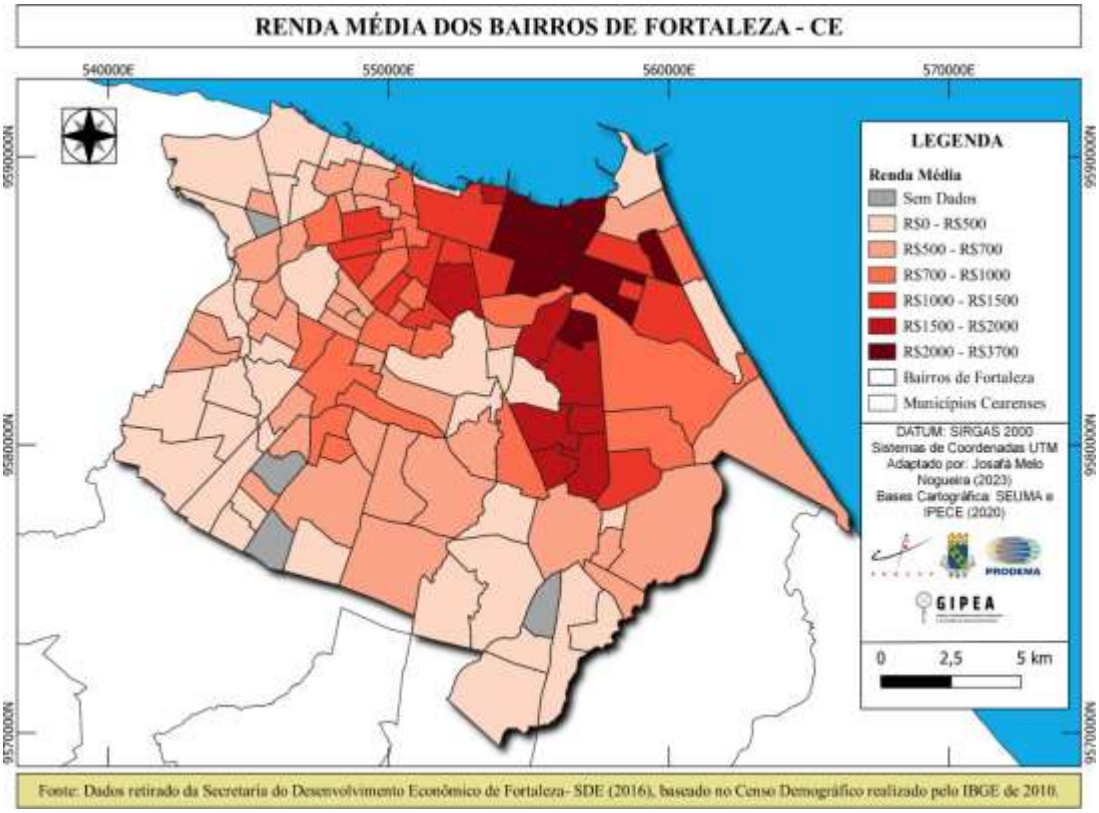
Entre os menores IDH estão bairros como Pirambu (0,229) e Arraial Moura Brasil (0,284), que está na região oeste, local caracterizado no final do século de XIX como em processo de pré-favelização e que veio a se concretizar na primeira metade do século XX (JUCÁ, 2022). Vale destacar também, que bairros como o Prefeito José Walter (0,395), presentes ao sul de Fortaleza, foi originado a partir de conjuntos habitacionais construído a partir de 1970, focados em abrigar futuros e presentes trabalhadores do Distrito Industrial

CC BY

do município de Maracanaú (1961), como é destacado no trabalho de Máximo (2012).

Dando destaque a dimensão renda do IDH, foi elaborado o mapa presente na figura 5, onde se pode ser visto a concentração de renda em praticamente nas mesmas regiões com maior desenvolvimento humano, na região em torno do bairro centro e na zona leste, principalmente nos bairros próximo a orla do município, como o Meireles (R$ 3659,54), Mucuripe (R$ 2742,25) e Praia de Iracema (R$ 1903,17), e no trecho norte do Parque do Cocó, como o Guararapes (R$ 3488,25), Cocó (R$ 3295,32) e Dionísio Torres (R$ 2707,35).

Figura 5: Renda Média dos Bairros de Fortaleza – CE.



Fonte: Adaptado pelo autor.

Destaca-se, que a renda dos trabalhadores é influenciada pela sua cor e raça, como é destacado em análise feita pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, com dados de 2019, onde foi encontrado uma disparidade de R$ R$ 972,00 entre a população preta e/ou parda em comparação a branca, no estado do Ceará, quando observado o rendimento médio real dos moradores maiores de 14 anos (IPECE, 2020). Nessa análise, também é apresentado que a maioria da população cearense, em torno de 72%, são declarados negros ou pardos, sendo o decimo estado brasileiro com maior porcentagem de pessoas autodeclaradas. Com isso, pode- se concluir que a maior parte da população que vivem nos bairros fortalezenses

CC BY

com as menores rendas, e por consequências menores IDH, é negra e/ou parda.

Ademais, Araújo e Carleial (2003) destacam, em seu trabalho, a divisão geográfica existente no município de Fortaleza, estabelecida a partir da BR-116. Segundo os autores, a cidade se estrutura em uma parte mais pobre, localizada a oeste, e uma parte mais rica, situada a leste, sendo essa desigualdade refletida no acesso a serviços e equipamentos públicos de qualidade. Essa configuração territorial é semelhante à apresentada anteriormente, com a diferença de que, para esta discussão, utiliza-se como ponto de referência o bairro Centro, local de origem da cidade. Nota-se, contudo, que, apesar da passagem de duas décadas desde a análise de Araújo e Carleial, a situação permanece praticamente inalterada.

Diante disso, foi construído as tabelas a seguir (Tabela 1 e Tabela 2) com os 10 bairros com maiores rendas e os 10 bairros com menores renda e a comparação com o Índice de Desenvolvimento Humano e com o IAV, para descobrir se existe uma relação desses dados socioeconômicos com a distribuição de áreas verdes.

Tabela 1: Os 10 Bairros com as Maiores Rendas e seus IDH e IAV.

Bairro	Renda	Posição	IAV	Posição	IDH	Posição
Meireles	3659,54	1°	2,76	50°	0,953077	1°
Gurarapes	3488,25	2°	1,18	65°	0,767801	5°
Cocó	3295,32	3°	62,46	9°	0,762266	6°
De Lourdes	3211,09	4°	2,68	53°	0,641826	12°
Aldeota	2901,57	5°	1,09	67°	0,866565	2°
Mucuripe	2742,25	6°	7,80	33°	0,793082	4°
Dionísio Torres	2707,35	7°	0,92	72°	0,85969	3°
Varjota	2153,8	8°	0,49	80°	0,71761	8°
Praia de Iracema	1903,17	9°	0,02	107°	0,720062	7°
Fátima	1756,11	10°	8,97	30°	0,694796	10°

Fonte: Autoria própria; SDE, 2016.

Tabela 2: Os 10 Bairros com as Menores Rendas e seus IDH e IAV.

Bairro	Renda	Posição	IAV	Posição	IDH	Posição
Bom Jardim	349,75	108°	0,03	106°	0,194887	105°
Autran Nunes	349,74	109°	2,42	55°	0,182141	109°
Granja Lisboa	341,36	110°	0,53	78°	0,169987	113°
Pirambú	340,36	111°	0,09	97°	0,229829	94°
Granja Portugal	334,83	112°	0,61	77°	0,190185	106°
Genibaú	329,98	113°	1,65	60°	0,138642	117°
Siqueira	326,8	114°	42,96	11°	0,148675	116°
Canindezinho	325,47	115°	1,92	58°	0,136277	118°
Parque Presidente Vargas	287,92	116°	0	-	0,135189	119°
Conjunto Palmeiras	239,25	117°	388,73	2°	0,106724	120°

Fonte: Autoria própria; SDE, 2016.

CC BY

Por meio das tabelas pode ser percebido que os bairros com maiores rendas e IDH não possuem maior IAV, pois grande parte da elite fortalezense ocupa excessivamente os espaços próximos à faixa de praia, que está localizada nos bairros Praia de Iracema, Meireles e Mucuripe, e suas proximidades, como é o caso da Aldeota, De Lourdes e Varjota. Além disso, alguns desses bairros se localizam próximos a grande área verde fortalezense, o Parque do Cocó, como é o caso do Guararapes e Dioniso Torres. Já os bairros com menores rendas e IDH estão em sua maioria distantes de grandes áreas verdes e não possuem em seu território quantidade relevante, tendo como exceções o Conjunto Palmeiras que possuem o segundo maior IAV da cidade e o Siqueira, que devido o Parque Urbano da Lagoa da Viúva consegue a 11° maior IAV do município.

Considerações finais

Diante do apresentado, pode se perceber que Fortaleza em quase toda sua totalidade é urbanizada e que as poucas áreas naturais vêm sofrendo pressões antrópicas, por conta do acesso à moradia, seja ela de baixo ou alto padrão, ou por causa da construção de infraestrutura urbana, pontes, viadutos, entre outros. Resultando dessa situação, é uma cidade em que o Índice de Áreas Verdes (IAV) está um pouco acima do mínimo recomendado pela Organização Mundial de Saúde (12 m²/hab), possuindo uma média de 12,8 m²/hab, porém que está mal distribuído pelo território fortalezense, visto que apenas 27 bairros estão dentro ou acima do recomendado.

Com isso, apenas uma parte da população de Fortaleza pode ter acesso às ecológicas, sociais e estéticas geradas pelas áreas verdes. Destaca-se, que a população que possuem acesso dentro do seu bairro a pelo menos 12 m²/hab ou estão próximos a grandes áreas verdes, como o Parque do Cocó, apresentam renda elevada e se encontram em bairros com maiores IDH, com isso possuem maior longevidade e educação. Já a população com menores rendas se encontram, em sua maioria, em bairros com menores IAV e estão distantes a importantes áreas verdes, possuindo também os menores IDH e se levado em consideração que os habitantes com menores rendas são negros e pardos, pode se deduzir grande parte da população desses locais são representados por eles.

Ademais, pode ser observado como as geotecnologias podem auxiliar em análises socioambientais, através de dados secundários, primários e/ou produzidos na própria ferramenta, como o QGIS. Podendo ser um instrumento para contribuir na elaboração de

CC BY

políticas públicas urbanas que visem melhorar o ambiente e a qualidade de vida nos ambientes citadinos.

Por fim, pode-se concluir que a desigualdade social encontrada em Fortaleza, afeta diretamente quem pode acessar as áreas verdes da cidade e as suas amenidades ambientais, podendo ser delimitado parcialmente quem está sendo impedido de ter alcance a esses espaços com maior facilidade, sendo eles: os pobres, negros e pardos, e que estão nas periferias da cidade. Dessa forma, a gestão municipal deve elaborar e/ou melhorar a política pública de criação de áreas verdes, analisadas neste trabalho como Parques, Área de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico e praças, para que ocorra a melhor distribuição do acesso a esses espaços.

Agradecimentos

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão de bolsa de mestrado e ao Grupo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão em Áreas Protegidas (GIPEA) da Universidade Federal do Ceará pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

Referências

ACIOLY, Claudio; DAVIDSON, Forbes. **Densidade urbana e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Mauad Editora, 1998. 58 p.

ARAÚJO, A. M. M.; CARLEIAL, A. N. Opulência e miséria nos bairros de Fortaleza (Ceará/Brasil). **Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales**, 2003. Disponível em: https://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146(030).htm. Acesso em: 20 out. 2024.
BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. Áreas Verdes Urbanas: Um Estudo de Revisão e Proposta Conceitual. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 6, n. 3, p. 172-188, 2011. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66481. Acesso em: 12 dez. 2024.

BRANCO, K. G. C. **Microclimas e Áreas Verdes na Cidade de Fortaleza – CE**. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, 2014.

CARVALHO, E. Cidades brasileiras, crescimento e desigualdade social. **Org & Demo**, Marília, v. 3, p. 45-54, 2002. Disponível em: https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/orgdemo/article/view/439. Acesso em: 12 jan. 2025

CRUZ, A. M. L. **Análise da Cobertura Vegetal, das Áreas Verdes e dos Espaços Livres de Fortaleza - Ceará**. 2019. Dissertação (Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

CC BY

FORTALEZA. **Lei Complementar n° 062, de 2 de fevereiro de 2009**. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Fortaleza e dá outras providências. Fortaleza: Gabinete da Prefeita, 2009. Disponível em: https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meioambiente/infocidade/lei_complementar_n_062_2019_plano_diretor_participativo_do_municipio_de_fortaleza.pdf. Acesso em: 06 jul. 2024

GUZZO, P.; CAVALHEIRO, F. Disponibilidade de espaços livres de uso público 71 em Ribeirão Preto, SP. In: FÓRUM DE DEBATES ECOLOGIA DA PAISAGEM E PLANEJAMENTO AMBIENTAL, 1., 2000, Rio Claro. **Anais** [...] Rio Claro: UNESP, 2000.

HARDER, I. C. F.; RIBEIRO, R. C. S.; TAVARES, A. T. Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do Municipio de Vinhedo, SP. **Revista Árvore**. 2006, v. 30, n. 2, pp. 277-282. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rarv/a/PfFNRxQW5mhY8nstvDDDzvC/abstract/?lang=pt. Acesso em: 10 jan. 2025.

HARVEY, D. **Cidades Rebeldes**: do direito à cidade à revolução urbana. São Paulo: Martins Editora, 2014

IBGE. **Cidades IBGE**. Brasília: Instituto Brasileiro de Tecnologia, 2022. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/panorama. Acesso em: 1 abr. 2025.

IPCE. **IPCE Informe**: Perfil Municipal de Fortaleza. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, Fortaleza, 2012.

IPCE. **IPCE Informe**: Uma análise dos indicadores sociais do Ceará por cor e raça declarada. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, Fortaleza, 2020.

JUCÁ, G. **Verso e reverso do perfil urbano do Recife e de Fortaleza 1945–1960**. 1 ed. Fortaleza, CE: Editora da UECE, 2022. p. 71-89.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, [S. l.], v. 10, n. 18, p. 264–272, 2014. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/26487. Acesso 05
jan. 2025.

MÁXIMO, R. **Moradia, arquitetura e cidade: mudanças e permanências na produção da habitação social no espaço urbano metropolitano de Fortaleza**. Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2012. p. 178-187.

MEIRELES, A. J. A. **Geomorfologia Costeira**: funções ambientais e sociais. 1. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014. p. 115-180.

PINHEIRO, M. V. A. **Evolução Geoambiental e Geohistórica das Dunas Costeiras do**

Município de Fortaleza, CE. 2009. 182 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

SANTOS, M. A. M. Condomínios fechados e fragmentação socioespacial em fortaleza. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 48, n. 1/2, p. 195-216, 2021.

TEIXEIRA, A. N.; RIBEIRO, M. B. P.. A urbanização brasileira: reflexões acerca da segregação socioespacial. In: Encontro de Geógrafos do Brasil. 18, 2016, Belo Horizonte. **Anais** [...] Belo Horizonte, ENG, 2016. p. 1-11. MINAYO, M. C. S.; GOMES, S. F. D. R.
(Org.) Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 30 ed. Petrópolis: Vozes, 2011. (Coleção Temas Sociais).

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

ESPACIALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO ALTO CURSO DO RIO ACARAÚ, CEARÁ, BRASIL

Leonardo de Sousa Rodrigues[1]

Daniel Borini Alves[2]

José Falcão Sobrinho[3]

RODRIGUES, Leonardo de Sousa; ALVES, Daniel Borini; SOBRINHO, José Falcão. Espacialização e caracterização ambiental das Áreas de Preservação Permanente do Alto Curso do Rio Acaraú, Ceará, Brasil. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 137–154, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75210. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75210.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 21/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: Este estudo tem como objetivo mapear e caracterizar as Áreas de Proteção Permanente (APP's) de um setor do alto curso do Rio Acaraú de acordo com os critérios definidos pela Lei Federal nº 12.651/2012. Em termos específicos, a espacialização das APP's é acompanhada de um diagnóstico ambiental que detalha as características da flora local e os impactos antrópicos ali incidentes. Com esta finalidade, foram aplicadas técnicas de geoprocessamento, atividades de campo e revisão da literatura. As APP's analisadas incluíram margens de cursos d'água (com faixa de proteção de 30 metros), áreas ao redor de nascentes (com raio de 50 metros), encostas com inclinação superior a 45 graus e topos de morros (considerando o terço superior). Observou-se que as APP's em topos de morro são as que sustentam os fragmentos mais preservados, com a presença de espécies como Cambessedesia hilariana e Mitracarpus frigidus. Por outra parte, as APP's associadas as faixas marginais dos cursos de água foram as mais impactadas por pressões antrópicas, especialmente por processo de supressão da vegetação para atividades agrícolas ou pastagens, que impacta diretamente na perda de solos e dificultam a recuperação da vegetação. Essa abordagem visa apoiar a implementação de projetos e ações de proteção ambiental que busquem promover uma relação mais equilibrada e sustentável entre a sociedade e o meio ambiente, além de possibilitar uma reflexão sobre a aplicabilidade da legislação ambiental.

Palavras-chave: Legislação Ambiental. Bacia Hidrográfica. Serra das Matas.

SPATIALIZATION AND ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION OF THE PERMANENT PRESERVATION AREAS OF THE UPPER COURSE OF THE ACARAÚ RIVER, CEARÁ, BRAZIL

Abstract: This study aims to map and characterize the Permanent Protection Areas (APPs) of a sector

[1]Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UVA Sobral, Ceará, Brasil, E-mail: leosouzarodrigues85@gmail.com
[2]Professor no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UVA Sobral, Ceará, Brasil, E-mail: daniel_borini@uvanet.br
[3]Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UVA Sobral, Ceará, Brasil, E-mail: falcao.sobral@gmail.com

of the upper course of the Acaraú River according to the criteria defined by Federal Law No. 12,651/2012. Specifically, the spatialization of the APPs is accompanied by an environmental diagnosis that details the characteristics of the local flora and the anthropogenic impacts and incidents. For this purpose, geoprocessing techniques, field activities and literature review were applied. The APP analyzes included the banks of watercourses (with a protection strip of 30 meters), areas around springs (with a radius of 50 meters), slopes with an orientation greater than 45 degrees and hilltops (considering the upper third). It should be noted that the APPs on hilltops are those that support the best-preserved fragments, with the presence of species such as Cambessedesia hilariana and Mitracarpus frigidus. On the other hand, the APPs associated with the marginal strips of watercourses were the most impacted by human pressure, especially by the process of suppressing vegetation for agricultural activities or pastures, which directly impact soil loss and hinder vegetation recovery. This approach aims to support the implementation of environmental protection projects and actions that seek to promote a more balanced and sustainable relationship between society and the environment, in addition to enabling reflection on the applicability of environmental legislation.

Keywords: Environmental Legislation. Hydrographic Basin. Serra das Matas.

1. Introdução

As Áreas de Proteção Permanente (APP's) são porções do território nacional especialmente protegidas pela Lei Federal nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal). Essas áreas são definidas como ecologicamente sensíveis e desempenham funções eco hidrológicas essenciais, garantindo a promoção da estabilidade geológica, da preservação dos ecossistemas, além de proporcionar a conservação dos recursos hídricos.

São exemplos de APP's as faixas marginais de qualquer curso d'água natural (como rios, lagos e córregos), ao redor de nascentes e olhos d'água, encostas com declividade superior a 45 graus, topos de morros, serras e montanhas, além de áreas situadas em altitudes superiores a 1.800 metros e faixas de restinga e manguezais, fundamentais para o equilíbrio dos ecossistemas costeiros (BRASIL, 2012).

De acordo com Pringle (2017) as áreas protegidas desempenham um papel fundamental na preservação da biodiversidade e constituem a base das estratégias de conservação. Elas garantem a integridade dos ecossistemas naturais, oferecem abrigo às espécies e preservam processos ecológicos sensíveis às modificações antrópicas.

Essas áreas podem desempenhar um papel essencial na conservação ambiental e na sustentabilidade do território brasileiro, pois possibilitam a proteção dos recursos hídricos, florestas ripárias e auxiliam no controle de erosões e deslizamentos em encostas. Além disso, garantem a preservação da biodiversidade, pois funcionam como corredores ecológicos, permitindo o deslocamento de espécies e a manutenção do equilíbrio ecológico (GELDMANN *et al.,*2019).

CC BY

Embora a proteção das APP's possa impor restrições ao uso da terra, a legislação prevê exceções e flexibilizações para usos sustentáveis, como agricultura familiar e atividades de interesse social, desde que não comprometam as funções ecológicas da área. Todavia, em muitas regiões as APP's vêm sendo ocupadas com atividades econômicas de alto impacto ambiental que levam à supressão de vegetação, desrespeitando o regime legal desse tipo de área protegida (ALMEIDA; VIEIRA, 2014).

Diante disso, por meio de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), sensoriamento remoto, modelos digitais de elevação e outras tecnologias de observação espacial, surgem como ferramentas poderosas para a identificação, delimitação, monitoramento das APP's, permitindo um mapeamento automatizado e sistêmico (ARANDA *et al.*, 2023). De acordo com Moura *et al*. (2017) essa abordagem proporciona maior precisão na delimitação das APP's e auxiliam na delimitação de extensas áreas, sendo capazes de expressar eficientemente conceitos de expressão territorial.

O uso de geotecnologias no mapeamento de APP's apresenta diversas vantagens como a automatização e padronização dos critérios de delimitação, como o cálculo automático da faixa de 30 metros ao longo de cursos d'água (MARQUES *et al*., 2023). Além disso, a aplicabilidade das geotecnologias possibilita uma maior eficiência e redução de custos em relação ao mapeamento manual, assim como podem ser um apoio à fiscalização ambiental, permitindo a detecção de ocupações irregulares e desmatamentos (WAGNER *et al.*, 2023).

Inúmeros trabalhos apontaram a eficiência de técnicas de geoprocessamento no mapeamento e delimitação das APP's (ALVES, 2012; CAVA *et al.*, 2022; MAIA *et al.*, 2022; SILVA, 2001). Grande parte deles utilizou a ferramenta '*buffer*', que permite delimitar uma zona de influência a partir da linha dos cursos d'água de forma automática.

Com isso, o mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) do Alto Curso do Rio Acaraú possui grande relevância para o processo de gestão ambiental eficiente, corroborando com a proteção das formações vegetacionais e dos recursos hídricos da Serra das Matas, além de possibilitar uma reflexão sobre legislação ambiental e possíveis políticas públicas voltadas a conservação.

Em suma, o objetivo desse trabalho é identificar, a partir da legislação vigente, as Áreas de Preservação Permanentes (APP's) no Alto curso do Rio Acaraú, realizando suas delimitações e um diagnóstico da qualidade ambiental das suas formações vegetacionais.

2. Metodologia

CC BY

Caracterização da área de estudo

A área de estudo foi definida a partir de um recorte compreendendo o entorno das nascentes primáveis do Rio Acaraú (Figura 1), no Maciço Residual Serra das Matas, conforme Lima (2004) e Falcão Sobrinho (2020), com área total de 4281,88 ha.

O Maciço da Serra das Matas localiza-se no interior do estado do Ceará, compreendendo os municípios de Monsenhor Tabosa, Tamboril e Catunda (IBGE, 2025). Trata-se de um maciço residual com altitudes médias variando entre 600 e 1154 metros, composto por relevos residuais resultantes dos processos erosivos diferenciais ocorridos no Cenozoico (SOUZA, 1988).

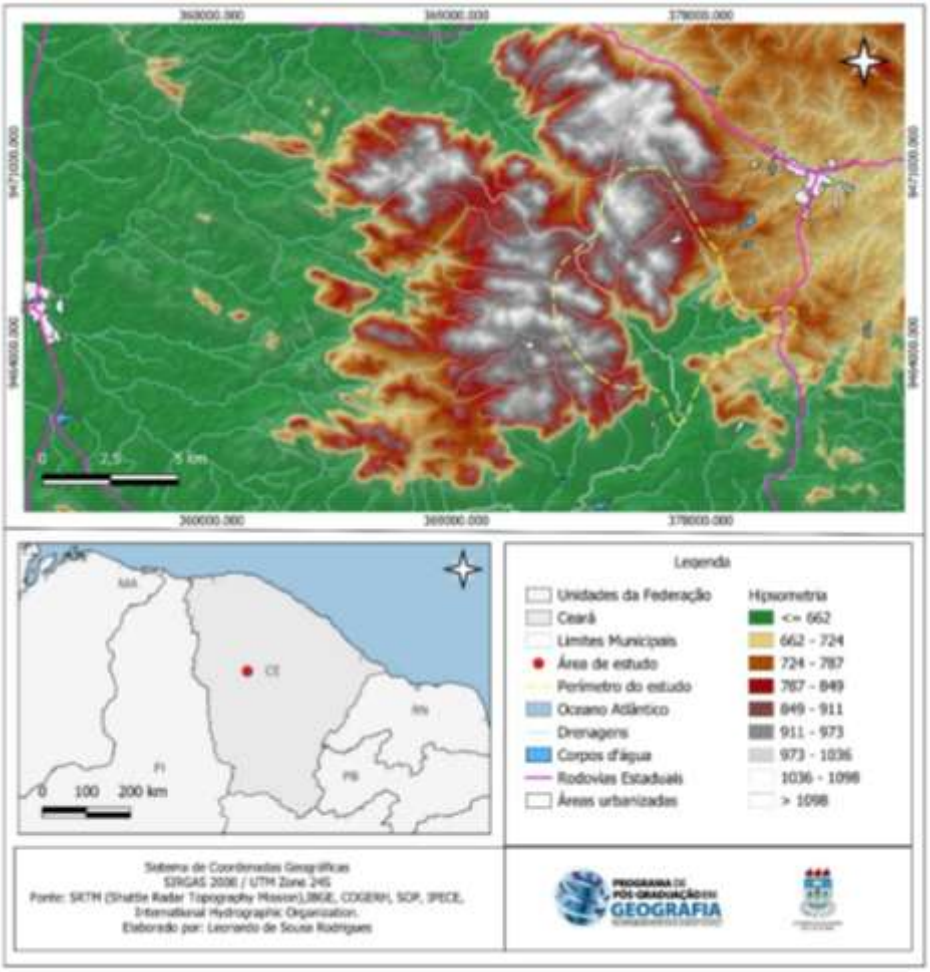
Sua localização mais ao interior do continente não confere a esse maciço características de brejo de altitude semelhante aos maciços costeiros, uma que vez que apresenta baixos índices pluviométricos e uma vegetação de caatinga arbórea e mata seca (LIMA, 2004). Todavia, além de apresentar um caráter de exceção na paisagem e possuir um núcleo de diferentes composições florísticas, possui suma importância por ser a região das nascentes Rio Acaraú.

Devido a fatores edafoclimáticos, a vegetação da Serra das Matas apresenta traços típicos de caatinga *stricto sensu* nos estratos atitudinais aplainados e floresta subcaducifólia tropical pluvial (mata seca) sob a influência de maior umidade nos estratos de maior altitude (RODRIGUES *et al*., 2023). As diferentes formações vegetacionais são refúgios para diversas espécies de fauna e flora ameaçadas, sendo considerada uma área de elevado potencial para conservação.

Figura 1 - Localização da área de estudo.

CC BY

Figura 1 - Localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Todavia conforme Lima (2004) e Falcão Sobrinho (2006) essa região apresenta um elevado grau de degradação ambiental, evidenciado pelo desmatamento intenso da mata seca e da caatinga arbustiva. Esse desmatamento, associado ao relevo com fortes declives e vertentes íngremes, acelera os processos erosivos, comprometendo a estabilidade ecológica.

Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

Na presente pesquisa foram utilizados dados matriciais composto por modelo digital de elevação, obtido através de dados de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), assim como utilizou-se dados vetoriais oriundos dos bancos de dados de diferentes órgãos (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH, Superintendência de Obras Públicas – SOP, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE).

Para o processamento e georreferenciamento dos dados geográficos obtidos utilizou-

CC BY

se o software QGIS versão 3.40.5. Para a verificação em campo dos resultados obtidos através do processamento dos dados e imagens foi utilizado máquina fotográfica e GPS (Global Positioning System). Foi utilizado como suporte para a delimitação da bacia hidrográfica do Acaraú e das redes de drenagens que abrangem a área de estudo os dados fornecidos pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH.

Para a delimitação de APP em cursos d'água, foi seguido a definição da Lei n.12.651/2012 como "as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular". No caso da área de estudo, os cursos d'água foram caracterizados como intermitentes e compreenderam menos de dez metros de largura, que conforme a lei deviam apresentar APP de 30 metros, gerando buffers de 30 metros na ferramenta disponível no software.

Na etapa de delimitação de APP's de nascentes foram utilizadas as bases de dados correspondentes a bacia hidrográfica do Acaraú de acordo com os dados da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH, delimitando os pontos relacionados às nascentes (início de cada rede de drenagem). A delimitação das áreas de preservação no entorno das nascentes foi realizada por meio do comando "buffer", disponível no software QGIS, delimitando um raio de preservação de 50 metros no entorno de cada nascente.

Para a determinação das APP's de declividade acima de 45º foi utilizado dados rasters advindos da missão SRTM, adquiridas no banco de dados do Earth Explores (https://earthexplorer.usgs.gov/). Posteriormente foi elaborado um mapa matricial de declividade da área de estudo utilizando-se o comando declividade, disponível no software QGIS. Com isso, realizou-se a diferenciação do mapa com o objetivo de delimitar e classificar unicamente as áreas superiores a 45º. Foram utilizados os algoritmos do aplicativo computacional QGIS, de acordo com a metodologia de Oliveira & Filho (2013).

Para a delimitação das APP's de topos de morro foram aplicados a ferramenta de curvas de nível e declividade no software QGIS. Foram utilizados os dados de Modelo Digital de Elevação (MDE). O MDE foi utilizado com base nos dados do radar SRTM, delimitando-se os valores de altitude das curvas de nível e dos pontos cotados.

Foi utilizado os dados MDE para a identificação das áreas culminantes. Posteriormente foi aplicado a ferramenta de diferenciação das linhas de curva para a identificação dos pontos de selas e definir as cotas superiores a 100 m, conforme a definição de morro descrita na legislação.

Após isso foi realizada a identificação da declividade média, pois conforme Código

CC BY

Florestal a diferença de cota entre a sela e o cume deve ser superior a 100 m e a elevação possuir inclinação média maior que 25º, onde esta será caracterizada como morro e 2/3 da sua altura serão classificadas como áreas de proteção permanentes (BRASIL, 2012).

3. Resultados e Discussão

Considerando a abrangência total da área de estudo, os resultados e discussões são a seguir apresentados distinguindo tipologias das áreas de preservação permanentes identificadas: nascentes, faixas de margem dos cursos de água, altas declividades e topos de morro.

APP's em áreas de nascentes

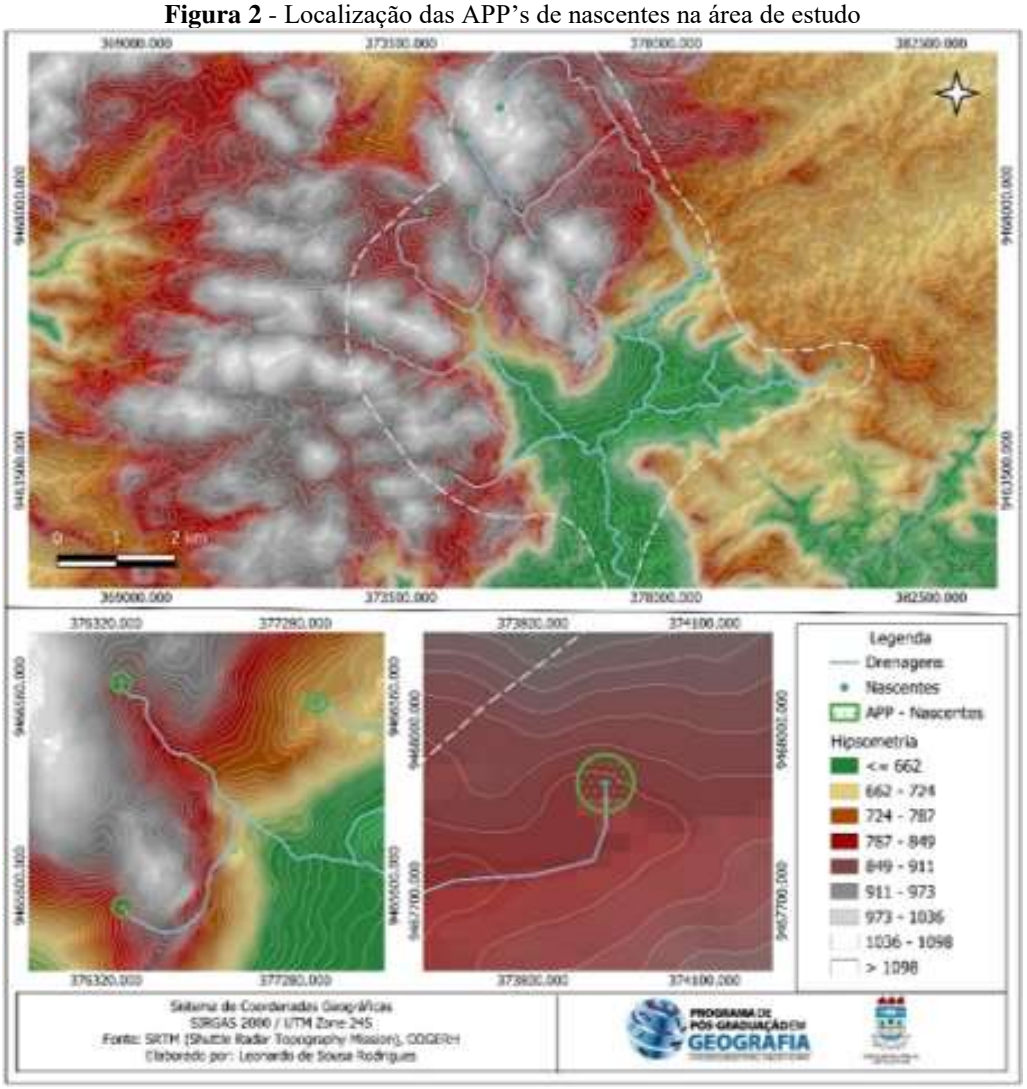
A área ocupada pelas APP's de nascentes (Figura 2) possui 0,37 ha e sustenta em seus fragmentos mais preservados uma vegetação mais densa e diversificada, incluindo espécies higrófitas (adaptadas a ambientes úmidos), além de outras que ocorrem em áreas de caatinga *stricto sensu*. Conforme observações realizadas em campo, as nascentes primárias de difícil acesso apresentam espécies típicas de mata ciliar tais como *Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild (juazeiro) *e Microdesmia rigida* (Benth.) Sothers & Prance (Oiticica).

Além disso, foi observado espécies de diferentes outros grupos ecológicos, muitas delas pioneiras, ruderais e em estágio de sucessão, como *Aristida adscensionis* L., e *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd. Ou seja, apesar de se tratarem de áreas relativamente bem conservadas em contraste com o conjunto de APP's avaliadas, a presença dessas espécies pode estar relacionada ao grau de degradação ocorrida nesses fragmentos e indicam a atuação de processos de sucessão.

Figura 2 - Localização das APP's de nascentes na área de estudo

CC BY

Figura 2 - Localização das APP's de nascentes na área de estudo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Além dos impactos causados pela supressão vegetal, observou-se a ocorrência de represamento em algumas nascentes, assim como impactos causados pela proximidade com residências, que possibilitam o fácil acesso aos humanos e animais, contribuindo assim para a degradação do local.

Observou-se que muitas formações dos entornos foram suprimidas para o cultivo de pastagens e a introdução de espécies frutíferas tais como *Mangifera indica* L (Mangueira). Em alguns fragmentos, a ausência de vegetação contribuiu para o aumento velocidade do escoamento superficial, intensificando a remoção da camada superficial do solo.

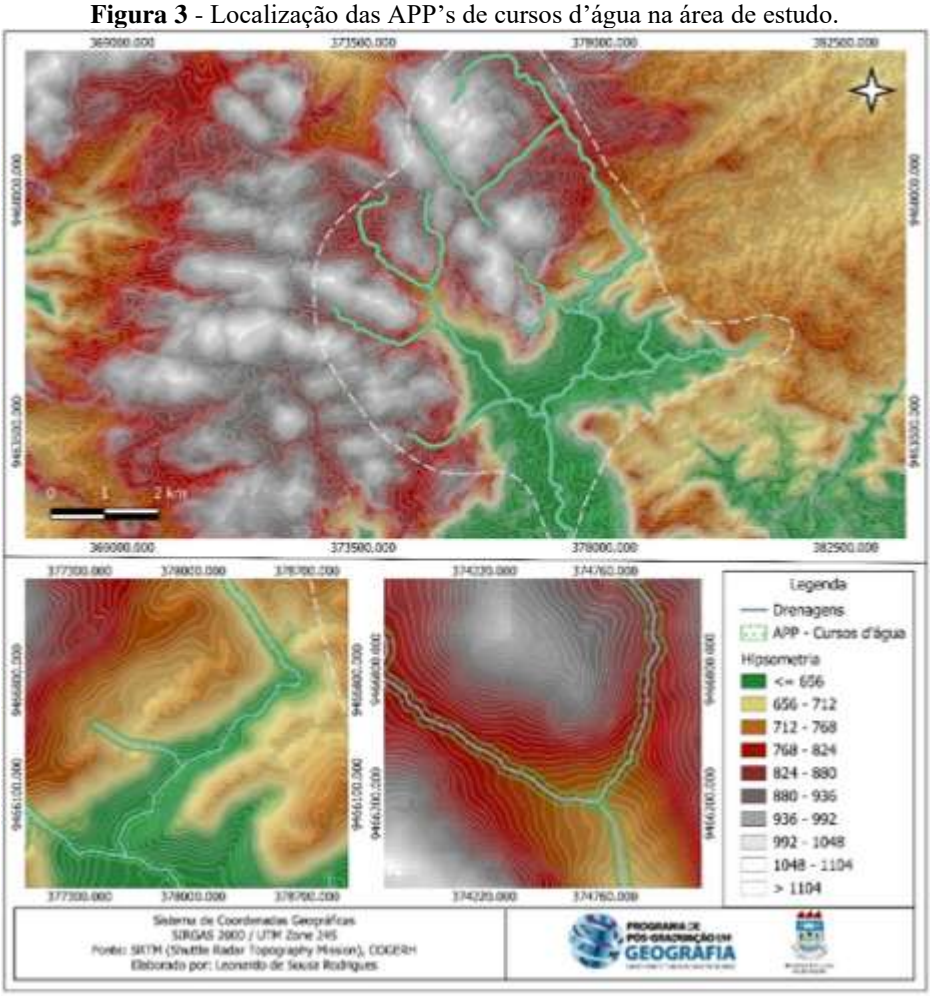
Cabe salientar que a presença de vegetação das áreas do entorno das nascentes possui um papel fundamental para a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos, uma vez que essas formações garantem a proteção da biodiversidade local e garantem a qualidade da água (BRAGA, 2011).

CC BY

APP's em faixas de margem dos cursos d'água

As APP's das faixas marginais da rede de drenagem (Figura 3) apresentam 245,80 ha e possuem uma vegetação típica de matas ripárias, definidos como ecossistemas florestais que se desenvolvem ao longo de cursos d'água e desempenham um papel crucial na manutenção da biodiversidade (BRACKMANN; FREITAS, 2013). Essas formações apresentam características únicas e abrigam diversas espécies adaptadas a ambientes com maior disponibilidade hídrica, cujas espécies distinguem-se por seu porte mais denso em comparação com as áreas adjacentes, devido à maior disponibilidade de água proporcionada pelos corpos hídricos (RODRIGUES; LEITÃO FILHO, 2009).

Figura 3 - Localização das APP's de cursos d'água na área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Contrastando com as observações retratadas em relação as áreas de nascentes, essas APP's são as que sofreram mais pressões mediantes as ações antrópicas, especialmente pelo desmatamento. A predominância de atividades agrícolas desenfreadas e a ausência de áreas com

CC BY

manejo sustentável potencializaram as ações de supressão da vegetação (CAMPOS *et al*. 2016). Além disso, a intensificação da retirada de lenha para a produção de carvão impacta diretamente na perda de solos e dificultam a recuperação da vegetação.

Além da extração de madeira, foram identificados indícios de uso indiscriminado do fogo, associado a ocupação irregular e sem planejamento adequado, que resultam na ocupação desordenada dessas áreas de preservação. Essa ocupação irregular compromete sua função ecológica, aumentando o risco de erosão e assoreamento dos corpos d'água.

APP's em áreas de alta declividade

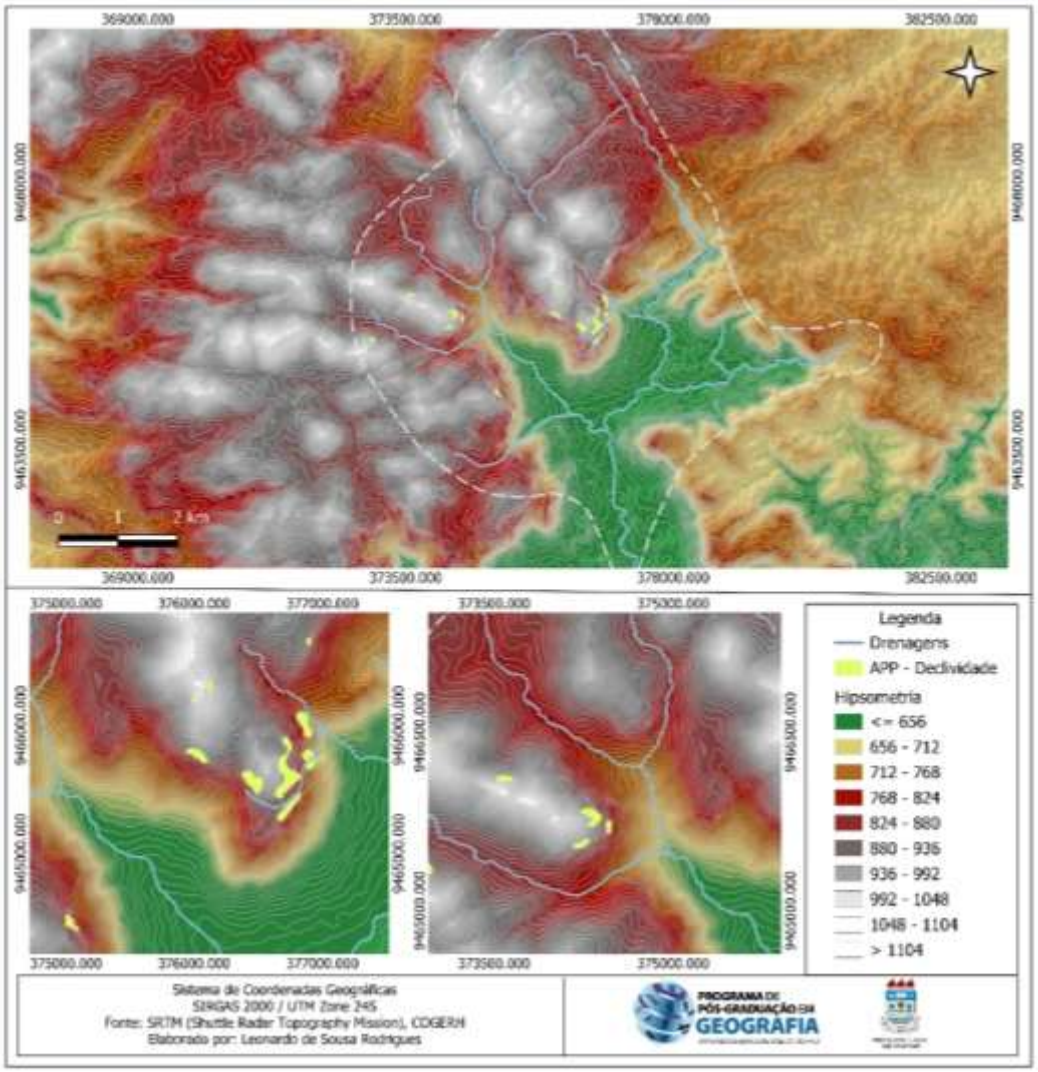
As áreas ocupadas pelas APP's de declividade (Figura 4) possuem 5,68 ha e apresentam uma vegetação predominantemente formadas por floresta subcaducifólia tropical pluvial (mata seca). As matas secas representam formações vegetais de transição entre as florestas úmidas e da vegetação de caatinga presentem na superfície sertaneja, ocorrendo principalmente no sotavento de serras, onde a precipitação é maior que em áreas aplainadas adjacentes (OLIVEIRA; ARAÚJO, 2007).

Segundo Moro *et al.* (2015), as matas secas do Ceará podem ser classificadas em dois tipos principais: as que ocorrem em terrenos cristalinos, denominadas mata seca do cristalino, e as que se desenvolvem em áreas sedimentares, as matas secas do sedimentar. As matas secas da área de estudo estão associadas a formações de caráter cristalino (assoalho granítico) e apresentam árvores de maior porte em comparação à caatinga adjacente.

Figura 4 - Localização das APP's de alta declividade na área de estudo.

CC BY

Figura 4 - Localização das APP's de alta declividade na área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Esses fragmentos apresentam uma diversidade significativa de espécies arbóreas. Entre as espécies características dessas formações estão *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Aspidosperma multiflorum* A.DC., *Ceiba glaziovii* (Kuntze) K.Schum., *Hymenaea courbaril* L., *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau ex Verl., dentre outras.

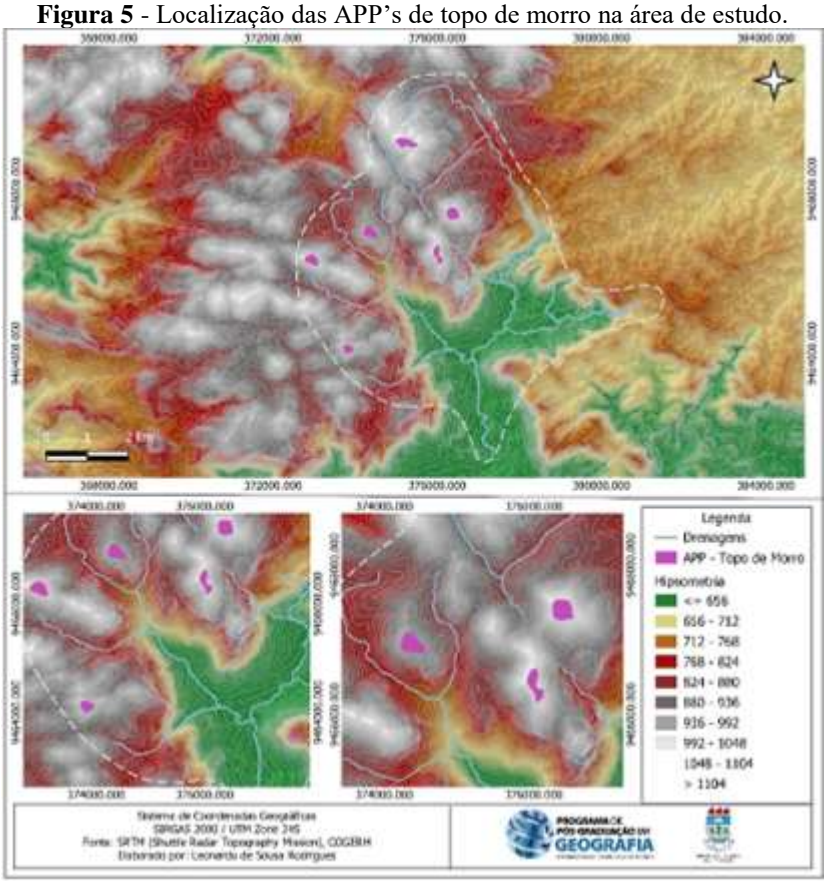
Devido o difícil acesso dessas áreas de declividade, elas possuem fragmentos poucos impactos antrópicos campado as outras áreas protegidas na área de estudo. Todavia, dentre as ameaças observadas, incluem-se o desmatamento para agricultura e a extração de madeira, principalmente para a construção civil. A intensificação da prática de corte e queima para uso agrícola impede a regeneração adequada das matas secas.

APP's em áreas de topo de morro

CC BY

Devido a influência do maciço residual, a área possui fragmentos ocupados pelas APP's de topo de morro (Figura 5) com 15,68 ha de área. Essas APP's possuem influência de zonas úmidas, com fragmento de floresta subperenifólia tropical plúvio-nebular (mata úmida) e áreas com afloramentos graníticos, conforme se detalham no mosaico de registros fotográficos da Figura 6 e da Figura 7.

Figura 5 - Localização das APP's de topo de morro na área de estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo Silvera (2020), as matas úmidas do cristalino ocorrem no barlavento dos maciços residuais (serras) mais altos do Ceará e abrigam uma vegetação de caráter excepcional no semiárido. Na área de topo de morro foi possível observar a ocorrência de árvores de árvores de grande porte, muitas espécies de epífitas como *Tillandsia usneoides* (L.) L., samambaias e outras espécies comuns de maciços e planaltos úmidos - *Cambessedesia hilariana* (Kunth) DC.

Figura 6 – Mosaico de características das APP's na área do estudo.

CC BY

Figura 6 – Mosaico de características das APP's na área do estudo.

1. Nascente primária sem vegetação no entorno. Observa-se a ocorrência de barramento.

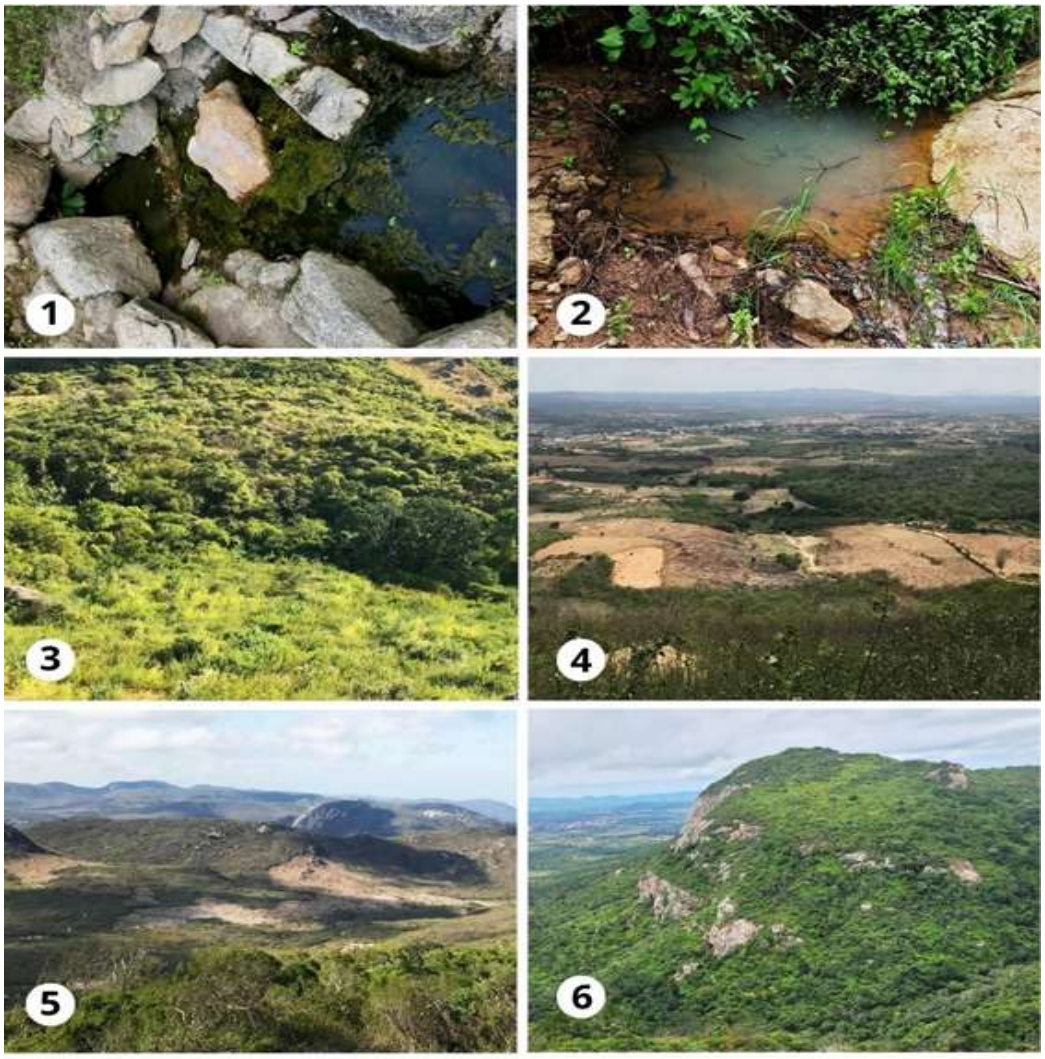
2. Nascente primária com a ocorrência de espécies exóticas no entorno.

3. Área de APP no entorno de uma nascente primária. Observa-se a ocorrência de espécies ruderais como gramíneas.

4. Área de entorno de uma APP de curso água. Observa-se fragmentos desmatados para o cultivo.

5. Área de APP de encostas desmatadas para o cultivo.

6. APP de declividade com vegetação de mata seca e afloramentos graníticos. Observa-se um baixo grau no nível de desmatamento, devido ao difícil acesso.



Fonte: Elaborado pelos autores.

CC BY

Figura 7 - Mosaico de das APP's na área do estudo. 7 a 8. Ocorrência de florestas secas no perímetro das APP's de declividade. 10. Afloramentos graníticos no perímetro das APP's de topo de morro. 11 e 12. Vegetação rupícola inseridas no perímetro das APP's de morro.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Além dos ambientes florestais, foi possível observar uma extensa área composta por afloramentos rochosos, classificadas como formações geológicas proeminentes compostas por rochas cristalinas, como granitos e gnaisses (FRANÇA *et al.* 1997). Essas estruturas geológicas influenciam diretamente a composição florística local, criando micro-habitats que

CC BY

favorecem o desenvolvimento de espécies adaptadas às condições adversas (RIBEIRO *et al*. 2007).

Essas áreas apresentam uma notória população de espécies rupícolas, com algumas típicas desses ambientes (*Dyckia spectabilis* (Mart. ex Schult. & Schult.f.) Baker, *Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N.P.Taylor & Stuppy, *Melocactus oreas* Miq., *Pilosocereus gounellei* (F.A.C.Weber ex K.Schum.) dentre outras cactáceas e bromeliáceas), mas também a ocorrência de espécies sob a influência de fatores climáticos úmidos, como muitas espécies de orquidáceas e *Mitracarpus frigidus* (Willd. ex Roem. & Schult.) K.Schum., comuns em ambientes frios (RODRIGUES *et al.*, 2023).

Apesar de sua importância ecológica, a vegetação rupícola em afloramentos graníticos enfrenta ameaças significativas, como o pastoreio intensivo, especialmente de caprinos e a mineração para extração de brita e rochas ornamentais (ANDRADE, 2014). Tais atividades comprometem a integridade desses ecossistemas e a sobrevivência de suas espécies endêmicas.

Considerações finais

Este estudo tem o potencial de evidenciar a eficácia do uso de técnicas de geoprocessamento e de mapeamento digital na definição das áreas de preservação permanente, ressaltando a importância das ferramentas oriundas das tecnologias de observação espacial para a compreensão do território e, consequentemente, para a formulação de futuras políticas públicas voltadas à conservação e proteção do meio ambiente.

A análise conjunta do mapeamento aliado as análises de campo, classificou diferentes tipos de composições vegetacionais possuindo espécies altamente adaptadas aos fatores ambientais locais, assim como foi possível observar um cenário de paisagem fragmentada, com o quase desaparecimento das APP's de cursos d'água, e diferentes impactos em outras tipologias de área protegidas como em áreas de declividade e nascentes.

Diante disso, torna-se necessária medidas de conscientização para a população sobre legislação ambiental vigente e da importância das APP's para o equilíbrio dos diferentes tipos de ecossistemas. Além disso, recomenda-se técnicas e políticas públicas que possam promover o uso sustentável do território com a implementação de projetos de reflorestamento com espécies nativas, educação ambiental e jurídica junto às comunidades de entorno.

Considera-se também que os dados subsidiam o debate sobre a importância da criação de uma unidade de conservação no contexto das nascentes do Rio Acaraú, como forma de

CC BY

fomentar a proteção da biodiversidade, dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos presentes na região. Essas áreas legalmente protegidas podem funcionar como refúgios para espécies ameaçadas, regulam o clima, conservam recursos hídricos significativamente importantes para o Ceará e ajudam a mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Sua implementação, monitoramento e fiscalização possibilitam uma gestão eficaz e são fundamentais para assegurar a conservação ambiental a longo prazo e o equilíbrio entre o desenvolvimento humano e a preservação da natureza.

Referências

ALMEIDA, A. S.; VIEIRA, I. C. G. Conflitos no uso da terra em Áreas de Preservação Permanente em um polo de produção de biodiesel no Estado do Pará. **Revista Ambiente & Água**, v. 9, p. 476-487, 2014.

ALVES, D.B. Cobertura vegetal e qualidade ambiental na área urbana de Santa Maria (RS). **Dissertação** (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/9355. Acesso em: 30 de abril de 2025.

ANDRADE, L. Impactos ambientais provocados pela exploração de granito na Serra da Meruoca – CE. 2014. 201 f. **Tese** (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2014. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/104298. Acesso em: 30 mar. 2025.

ARANDA, L. C. R..; SANTOS, N. B. dos.; DOURADO, C. da S. Uso de geotecnologias como ferramenta para delimitação e monitoramento das áreas de preservação permanente do município de Bonito - MS**. International Journal of Environmental Resilience Research and Science**, *[S. l.]*, v. 5, n. 1, p. 1–13, 2023. doi: 10.48075/ijerrs. v5i1.30573.

BRACKMANN, C. E.; FREITAS, E. M. Florística arbórea e arbustiva de um fragmento de Mata Ciliar do arroio Boa Vista, Teutônia, RS, Brasil. **Hoehnea**, Boa vista, v. 40, n.2, p. 365-372, 2013.

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p.1

CAMPOS, S. A. C., PAES FERREIRA, M. D., COELHO, A. B., & DE LIMA, J. E. Degradação ambiental agropecuária no bioma Caatinga. **Revista Econômica Do Nordeste**, *46*(3), 155–170, 2016. https://doi.org/10.61673/ren.2015.265

CAVA, M. G. B.; HONDA, E. A.; TAVARES, C. P.; DURIGAN, G. Representação

CC BY

Cartográfica da Rede Hidrográfica e suas Limitações na Quantificação de Áreas De Preservação Permanente. **Geografia**, Rio Claro, v. 47, n. 1, p. 1-32, 2022.DOI: https://doi.org/10.5016/geografia.v47i1.16045

FALCAO SOBRINHO, Jose. **O relevo, elemento e âncora, na dinâmica da paisagem do vale, verde e cinza, do Acaraú, no Estado do Ceará**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FALCÃO SOBRINHO, J. **A Natureza do Vale do Acaraú: um olhar através das sinuosidades do relevo**. Sertão Cult. 2020.

FRANÇA F.; MELO E. & SANTOS C.C. Flora de inselbergs da região de Milagres, Bahia, Brasil: I. Caracterização da vegetação e lista de espécies de dois inselbergs. **Sutientibus** 17: 163-184, 1997.

GELDMANN, J.; MANICA, A.; BURGESS, N. D.; COAD, L. & BALMFORD, A. A global-level assessment of the effectiveness of protected areas at resisting anthropogenic pressures**. Proc. Natl Acad. Sci.** *USA* 116, 23209–23215 (2019).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2025. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhasterritoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 11 de março 2025.

LIMA, E. C. Análise e manejo geoambiental das nascentes do alto rio Acaraú: Serra das Matas - CE. Fortaleza, 2004. 178 f. **Dissertação** (Mestrado Acadêmico em Geografia) - Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade do Ceará, UECE.

MAIA, D. S.; LIPP-NISSINEN, K. H.; MIRANDA, L. S.; BURIOL, G. A. The impact of urbanization on environmental issues in a Permanent Preservation Area: a case study of the marginal strip of Samambaia Stream's PPA/DF. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 04, p. 1771-1786, 2022. https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200053r4OA.

MARQUES, N.; REIS, R.; MAGDALENA, U. Delimitação das áreas de proteção permanente do alto curso da bacia hidrográfica do rio Jaguari (SP) a partir dos municípios de abrangência. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 24, n. 2, p. 33–52, 2023. DOI: 10.70261/er.v24i2.71578.

MORO, M. F.; MACEDO, M. B.; MOURA-FÉ, M. M.; CASTRO, A. S. F.; COSTA, R. C. (2015) Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 66, n. 3, p. 717-743.

MOURA, V.; SILVA, P.J.C.; ROSELL, E.C.F. & ALVES, W.W.A. (2017). Análise multitemporal do uso e ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente (APP) na bacia do rio Piranha, São Miguel do Guaporé, Rondônia (RO), Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, 58(2). p. 414-429.

OLIVEIRA, T. S. & ARAÚJO, F. S. **Diversidade e conservação da biota na Serra de Baturité, Ceará**. Editora da Universidade Federal do Ceará - COELCE, Fortaleza. 465p, 2007.

CC BY

OLIVEIRA, G. C.; FERNANDES FILHO, E. I. Metodologia para delimitação de APPs em topos de morros segundo o novo Código Florestal brasileiro utilizando sistemas de informação geográfica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais** [...]. São José dos Campos: INPE, 2013. p. 4443-4450.

PRINGLE, R. M. Upgrading protected areas to conserve wild biodiversity. **Nature** 546, 91–99 (2017).

RODRIGUES, L. DE S.; SOUSA, I. C. DE; SANTOS, F. D. S. New occurrence of *Mitracarpus frigidus* (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum. (Rubiaceae, Spermacoceae) in the State of Ceará, Brazil. **Hoehnea**, v. 50, 2023.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2009, 320 p.

RIBEIRO K.T.; MEDINA B.M.O. & SCARANO F.R. Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 30: 623-639, 2007.

SILVA, X. J. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro, Brasil, 2011. (Edição do autor).

SILVERA, A.P.; LOIOLA, M.I.B.; GOMES, V.D.S.; LIMA-VERDE, L.W.; OLIVEIRA, T.S.; SILVA, E.F.; OTUTUMI, A.T.; RIBEIRO, K.A.; XAVIER, F.A. DA S.; BRUNO, M.M.A.; SOUZA, S.S.G. & ARAÚJO, F.S. Flora of Baturité, Ceará: a wet island in the Brazilian Semiarid. **Floresta e Ambiente**, 27 (4). 2020. doi: https://doi.org/10.1590/2179-8087.032018

SOUZA, M. **Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-Estruturais do Estado do Ceará**. Rev. de Geologia, (1): 73-91, 1988.

WAGNER, F. H., DALAGNOL, R., SILVA-JUNIOR, C. H., *et al.*: Mapping Tropical Forest Cover and Deforestation 379 with Planet NICFI Satellite Images and Deep Learning in Mato Grosso State (Brazil) from 2015 to 2021, 380 **Remote Sens.,** 15(2), 521, 2023.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO DE DOMICÍLIOS EM MUNICÍPIOS COSTEIROS DO NORDESTE BRASILEIRO E APLICABILIDADES PARA O PLANEJAMENTO URBANO FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Sarah Andrade Sampaio[1]
Diego Silva Salvador [2]
Regina Célia de Oliveira[3]

SAMPAIO, Sarah Andrade; SALVADOR, Diego Silva; OLIVEIRA, Regina Célia de. Análise da suscetibilidade à inundação de domicílios em municípios costeiros do nordeste brasileiro e aplicabilidades para o Planejamento Urbano frente às mudanças climáticas. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 155–175, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75229. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75229.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 03/03/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: Este artigo insere-se no contexto das crescentes preocupações com os impactos das mudanças climáticas sobre áreas urbanas costeiras no Nordeste brasileiro, onde a expansão das áreas urbanas intensifica a exposição populacional a eventos hidrometeorológicos extremos. O objetivo do estudo é identificar áreas suscetíveis à inundação nos municípios de Eusébio (CE) e Valença (BA), empregando o modelo HAND (Height Above Nearest Drainage) como ferramenta de suporte ao planejamento urbano. A metodologia envolveu a modelagem das áreas de suscetibilidade à inundação, seguida da sobreposição com dados populacionais e domiciliares do IBGE (2022), permitindo uma análise integrada entre características geomorfológicas e padrões de ocupação. Os resultados revelam que a maioria dos domicílios está inserida em zonas de Alta e Muito Alta suscetibilidade à inundação: 87,1% em Eusébio e 80% em Valença. Em Valença, predomina a ocupação de baixo padrão em áreas críticas, enquanto em Eusébio observa-se um processo recente de expansão urbana influenciado pela especulação imobiliária. Conclui-se que o modelo HAND mostrou-se eficaz na identificação de áreas críticas e, aliado à integração de outros dados em SIG, apresenta potencial para subsidiar políticas públicas de prevenção e mitigação, alinhadas à justiça ambiental e à resiliência urbana. Recomenda-se a formulação de planos locais de emergência articulados com a gestão territorial para os dois municípios analisados

Palavras-chave: HAND Model. Zona Costeira. Dinâmica climática. Populações vulneráveis. Planejamento Urbano.

ANÁLISIS DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS VIVIENDAS A INUNDACIONES EN MUNICIPIOS COSTEROS DEL NORDESTE DE BRASIL Y SU APLICABILIDAD A LA PLANIFICACIÓN URBANA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

[1]Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas (IG/Unicamp) Campinas, São Paulo, Brasil, E-mail: sarahandradegeo@gmail.com
[2]Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas (IG/Unicamp) Campinas, São Paulo, Brasil, E-mail: diegosilvasalvador@gmail.com
[3]Professora do Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas (IG/Unicamp) Campinas, São Paulo, Brasil, E-mail: regina5@unicamp.br

Resumen: Este artículo se enmarca en el contexto de las crecientes preocupaciones sobre los impactos del cambio climático en las áreas urbanas costeras del nordeste de Brasil, donde la expansión de las zonas urbanas intensifica la exposición de la población a eventos hidrometeorológicos extremos. El objetivo del estudio es identificar áreas susceptibles a inundaciones en los municipios de Eusébio (CE) y Valença (BA), utilizando el modelo HAND (Height Above Nearest Drainage) como herramienta de apoyo a la planificación urbana. La metodología implicó la modelación de las áreas de susceptibilidad a inundaciones, seguida de la superposición con datos poblacionales y de viviendas del IBGE (2022), permitiendo un análisis integrado entre las características geomorfológicas y los patrones de ocupación. Los resultados revelan que la mayoría de las viviendas se encuentran ubicadas en zonas de Alta y Muy Alta susceptibilidad a inundaciones: 87,1 % en Eusébio y 80 % en Valença. En Valença, predomina la ocupación de bajo estándar en áreas críticas, mientras que en Eusébio se observa un proceso reciente de expansión urbana influenciado por la especulación inmobiliaria. Se concluye que el modelo HAND resultó eficaz en la identificación de áreas críticas y, combinado con otros datos en sistemas de información geográfica (SIG), presenta potencial para respaldar políticas públicas de prevención y mitigación, alineadas con la justicia ambiental y la resiliencia urbana. Se recomienda la formulación de planes locales de emergencia articulados con la gestión territorial para ambos municipios analizados.

Palabras-clave: Modelo HAND. Zona Costera. Dinámica Climática. Poblaciones Vulnerables. Planificación Urbana.

1. Introdução

A zona costeira do nordeste do Brasil possui uma diversidade de interações que trazem dinamismo a organização dos processos e definem formas, seja do ponto de vista do funcionamento da natureza, na relação entre oceano, continente e atmosfera, seja dada pelos padrões de ocupação da sociedade, que fixam suas moradias em porções do território susceptíveis a ocorrência de perdas ou danos causados por eventos adversos de natureza hídrico-geomorfológica, como as inundações.

Entende-se como suscetibilidade à inundação a propensão de determinada área apresentar acúmulo de água superficial em função de suas características morfométricas e ambientais, especialmente durante eventos climáticos extremos. Tal conceito difere do risco, pois não considera diretamente a presença humana ou o valor dos bens expostos, mas apenas a possibilidade física do fenômeno ocorrer (Queiroga et al., 2023). Nas últimas décadas, com o aumento da frequência e intensidade dos eventos hidrometeorológicos e a intensificação da ocupação desordenada em áreas de risco, os estudos sobre suscetibilidade tornaram-se essenciais para subsidiar políticas públicas de gestão urbana e territorial (Brasil, 2016).

Postos como objetos de estudo, são apresentadas as áreas urbanas de dois municípios da zona costeira do Nordeste brasileiro: Eusébio, no estado do Ceará, localizado na Região Metropolitana de Fortaleza, e Valença, na Bahia, situada a cerca de 120 km de Salvador. Ambos

CC BY

os municípios possuem condicionantes históricos e ambientais específicos, decorrentes de suas distintas localizações geográficas, que resultam em diferentes dinâmicas hidrogeomorfológicas. Essa diversidade interfere diretamente nos graus e níveis de suscetibilidade à inundação, moldados por fatores como regime hídrico, estrutura geológica, padrões de relevo, cobertura vegetal e uso do solo (Costa et al., 2020).

Ao serem analisadas as características naturais em conjunto com as problemáticas relacionadas à ocupação urbana, percebe-se que a conjugação desses fatores, agravada pelas mudanças climáticas globais, exige respostas mais eficazes dos entes municipais. Torna-se imprescindível que os planejadores urbanos elaborem e atualizem seus instrumentos de planejamento territorial, com destaque para os Planos Diretores, e implementem estratégias de monitoramento e prevenção aos eventos hidrológicos extremos e aos movimentos gravitacionais de massa.

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), instituída pela Lei nº 12.608/2012, estabelece em seu Art. 7º, inciso IV, a obrigação de "identificar e mapear as áreas de risco e realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades" (BRASIL, 2012). Tal diretriz reforça a importância de integrar dados ambientais, sociais e urbanos para a construção de territórios mais resilientes. Planejar, nesse contexto, é um ato humano de organizar ações para cumprir determinado fim, frente às necessidades pessoais, comunitárias e do tempo histórico. A nível urbano, o planejamento deve vir da articulação das esferas institucionais e comunitárias, atentos à realidade da ocupação e das mudanças climáticas, fundamentais na construção de Planos Diretores municipais, políticas ambientais e de planos de enfrentamento aos riscos.

Diante disso, como ferramenta de auxílio ao planejamento urbano, este estudo utiliza o *software HAND* (*Height Above Nearest Drainage*) como ferramenta para identificação das áreas suscetíveis à inundação em Eusébio (Ceará) e Valença (Bahia). Ao considerar os condicionantes ambientais em cada município, são apontadas as manchas com suscetibilidade que, em seguida, são cruzadas com dados populacionais e de domicílios obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), permitindo uma análise integrada entre o território e os riscos associados à ocupação urbana.

São, assim, apresentadas ferramentas aplicáveis ao planejamento urbano municipal, com enfoque em procedimentos operacionais que possibilitem a identificação e sinalização de áreas críticas. A análise espacial desses dados torna-se um suporte essencial para a gestão do

CC BY

território, promovendo decisões mais assertivas na prevenção e mitigação de desastres naturais (Santos; Baptista, 2021).

Ao serem cruzados os dados populacionais e residenciais com as zonas de suscetibilidade à inundação, observa-se a urgência de medidas corretivas que busquem reverter ou mitigar os processos que levam populações vulneráveis a ocuparem áreas de risco. Além disso, é recomendável a formulação de planos locais de emergência, articulados com a defesa civil, visando à resposta rápida e eficiente diante de eventos extremos, em consonância com os princípios da resiliência urbana e da justiça ambiental (Rezende et al., 2019).

2. Metodologia

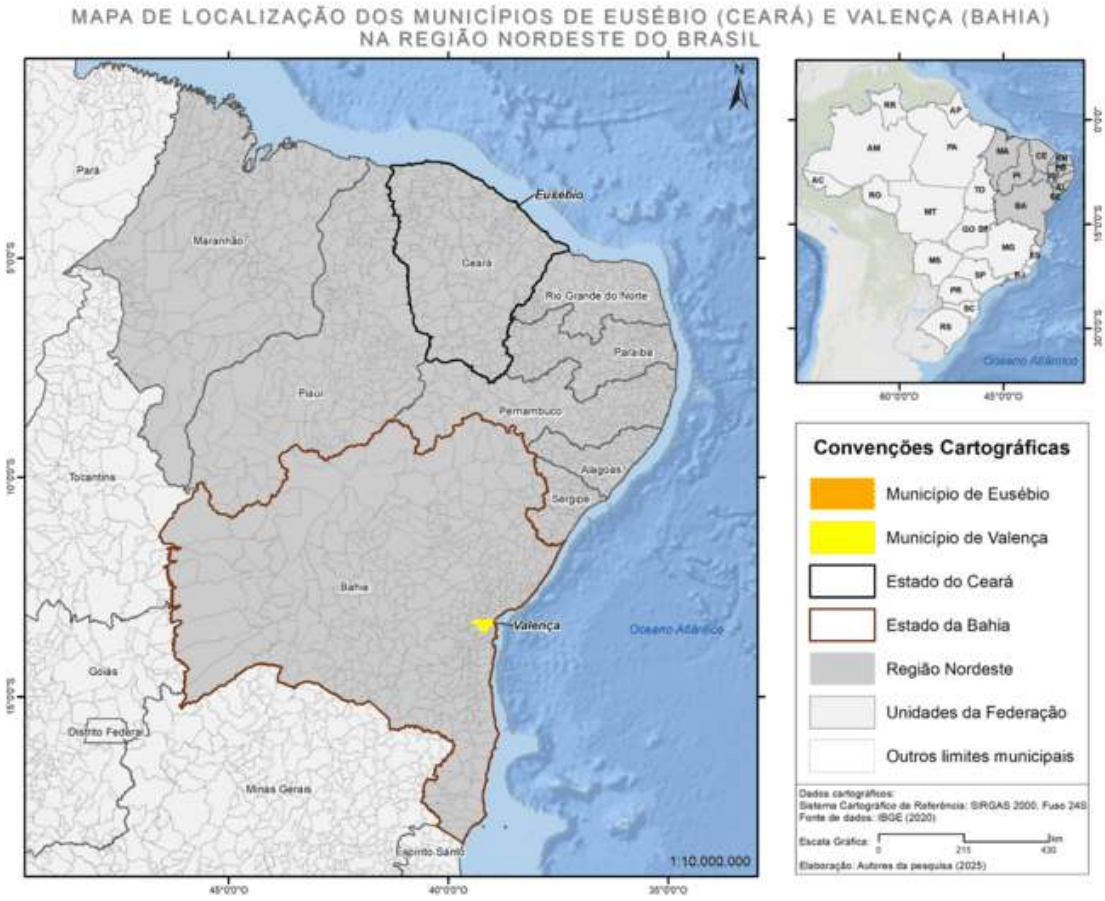
2.1 Área de estudo

O litoral nordestino brasileiro é geograficamente relevante por sua diversidade de formações costeiras, que variam entre as unidades federativas. Dentre elas, destacam-se os estados do Ceará e da Bahia, cujos litorais apresentam características ambientais distintas, mas compartilham desafios semelhantes no que se refere ao planejamento e ordenamento costeiro. Foram selecionados dois municípios para análise: Eusébio (Ceará) e Valença (Bahia), ambos localizados na zona costeira do Nordeste (Figura 1). A escolha se justifica pela similaridade populacional e localização estratégica, além de apresentarem diferentes formas de ocupação e processos naturais específicos.

O município de Eusébio situa-se entre a depressão sertaneja e o oceano Atlântico, inserido na zona costeira do Ceará. Por estar localizado no Litoral Setentrional do Brasil, possui a geomorfologia costeira marcada por tabuleiros pré-litorâneos, falésias, praias, terraços marinhos, campos de dunas, planícies fluviomarinhas, fluviais e lagunares (Ceará, 2016). A sede municipal encontra-se a uma altitude de 26,5 metros, com áreas sujeitas a inundações sazonais, sobretudo nas bordas e nas zonas de influência dos corpos hídricos. O clima tropical quente subúmido é marcado por temperaturas médias entre 26 °C e 28 °C, com chuvas concentradas entre janeiro e maio, totalizando 1390 mm anuais (Funceme, 2025; Ipece, 2024).

CC BY

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Autoria própria.

Do ponto de vista histórico, Eusébio é um município recente, fundado em 1987, a partir do desmembramento de Aquiraz, em resposta ao adensamento urbano da Região Metropolitana de Fortaleza (Nogueira, 2011). Possui uma população de 74.170 habitantes, com 34.761 endereços e 29.417 domicílios (IBGE, 2022). A expansão urbana ocorre sobre áreas alagáveis, muitas vezes em margens de rios e locais antes ocupados por lagoas, sujeitos a aterramento, o que intensifica a vulnerabilidade a inundações. A ocupação é influenciada por recentes melhorias em infraestrutura viária, o que impulsiona a conversão de áreas rurais em urbanas.

Eusébio é caracterizado como município dormitório, com ocupações voltadas a habitantes de média e alta renda, organizadas em loteamentos e condomínios horizontais. Essa forma de urbanização contribui para a crescente densificação da malha urbana, em detrimento de ambientes naturais. Já a Bahia, no Litoral Oriental brasileiro, apresenta costa composta por extensos manguezais, recifes, praias e falésias, influenciada por clima tropical úmido (Silva et

CC BY

al., 2007). O município de Valença, nesse contexto, possui clima tropical quente-úmido, com temperaturas médias entre 24,3 °C e 25,3 °C e precipitação anual superior a 1800 mm, com maior volume entre abril e junho.

Fundada em 1849, Valença apresenta ocupação histórica desde o final do século XVIII (IBGE, 2025). A urbanização iniciou-se em áreas elevadas, próximas a canais fluviais, mas expandiu-se para planícies fluviomarinhas e terraços condicionados por marés, zonas naturalmente suscetíveis a inundações. Atualmente, possui 85.655 habitantes, com 61.394 endereços e 44.994 domicílios urbanos (IBGE, 2022). O município apresenta área total de 1.124 km², dos quais 23,3 km² são urbanos, com forte contraste entre zonas urbanas densas e zonas rurais dispersas. Em comparação, Eusébio possui 78,6 km² totalmente classificados como área urbana.

Para fins de uma análise comparativa, os municípios foram selecionados pois possuem distintas dinâmicas da natureza, o que atribui diferentes características as áreas suscetíveis à inundação, com relação à intensidade do fenômeno, recorrência, amplitude nos terrenos, tamanho de área e quantitativo de domicílios atingidos, assim com diferentes cenários de impacto na população exposta à dinâmica dos processos hidrológicos.

2.2 Procedimentos operacionais

O trabalho foi elaborado em quatro etapas operacionais: (I) Fundamentação teórica em bases de pesquisa no tema e seleção das metodologias de mapeamento mais assertivas para os objetivos propostos; (II) aquisição das bases de dados georreferenciados; (III) aplicação do Modelo de Inundação (*HAND model*) para as áreas focais de análise dentro dos dois municípios propostos; (VI) análise dos dados do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos - CNEFE, produto da coleta do Censo Demográfico (IBGE, 2022) dentro das áreas de alta suscetibilidade à inundação.

Com detalhe na etapa de aquisição das bases de dados georreferenciados, essa configura-se como uma importante etapa no desenvolvimento deste trabalho. As bases de dados utilizadas correspondem: à malha de limites municipais, em arquivo shapefile, disponibilizado no site de malhas territoriais (IBGE, 2021); dados de canais fluviais, em arquivo shapefile, disponibilizado pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2012); dois Modelos Digitais de Elevação (MDE) obtidos pelo sensor *Alos Palsar* da plataforma Alaska Satélite *Facility ALOS PALSAR* (2025), em arquivo raster, com resolução do pixel de 12,5 metros.

CC BY

Após o download dos dados básicos para a análise da suscetibilidade à inundação, foi utilizada como ferramenta um Sistema de Informações Geográficas (SIG) - *software* QGis versão 3.40, por ser um programa de uso livre e gratuito, para tratamento e gerenciamento dos dados espaciais e elaboração dos produtos cartográficos gerados posteriormente. Os SIGs dão suporte à "modelagem das paisagens", pelas quais derivam novas informações através da análise de dados espaciais (Novo, 1989).

A terceira etapa operacional corresponde à aplicação do Modelo de Inundação (*HAND model - Height Above the Nearest Drainage*, em tradução: altura acima da drenagem mais próxima). O modelo HAND foi concebido e inteiramente desenvolvido no Brasil, por uma rede de pesquisadores do INPE, CEMADEN e CNPq. A aplicação desse modelo captura com substância física a relação topográfica entre solo e água, ao normalizar a topografia de acordo com as altitudes relativas locais encontradas ao longo da rede de drenagem e, assim, apresenta a topologia dos potenciais gravitacionais relativos do solo, ou potenciais de drenagem locais (Nobre et al., 2011).

Para aplicação do modelo *HAND*, é necessário que seja feito o download do programa e do manual de uso, que podem ser baixados gratuitamente após cadastro (INPE, 2025). No programa, a entrada de dados é apenas com o MDE, e com alguns passos simples, são gerados seus produtos derivados: (a) LDD - Direção de fluxo da água, para identificar o caminho que as inundações podem seguir; (b) ACC - Fluxo de acumulação, calcula o quanto cada parte do terreno pode acumular de água, um fator chave na previsão de inundação; (c) DREN - Drenagem; (d) Raster do modelo *HAND*: produto final gerado no programa, que corresponde à elevação de um ponto em relação à drenagem mais próxima, fornecendo uma representação visual das áreas suscetíveis. Tais etapas de processamento foram detalhadas na Figura 2.

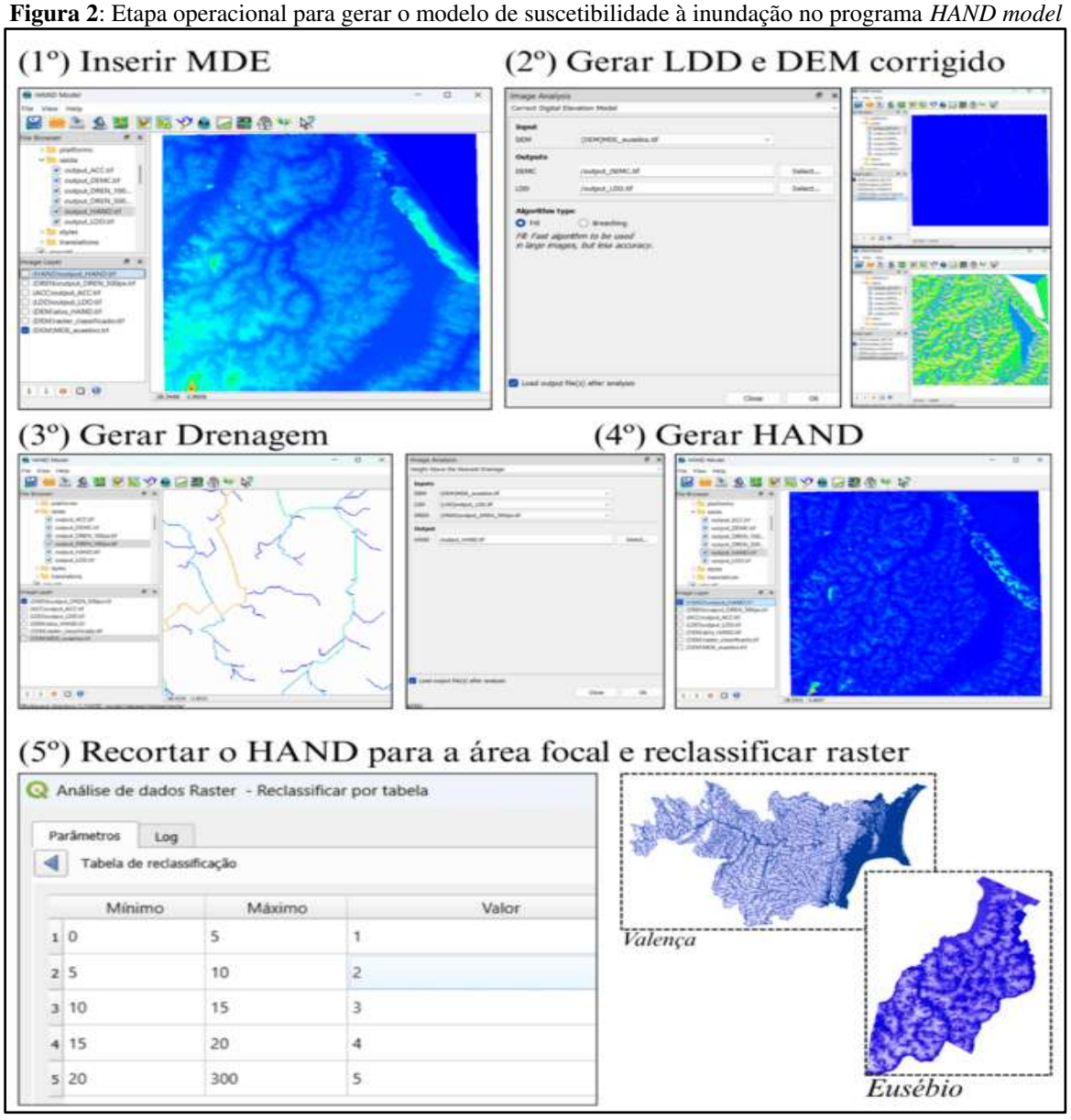
Após gerar os produtos citados no programa *HAND model*, o processamento dos dados e as etapas de análise foram realizados no QGis, o dado raster gerado passou por processo de recorte da área desejada, utilizando a ferramenta *Raster > Extrair > Recortar raster pela camada de máscara*. No caso do presente trabalho, o modelo *HAND* foi recortado e aplicado somente para as Áreas Urbanas com Baixa e Alta Densidade de Edificações, em cada um dos municípios, seguindo os limites das bases de setores censitários do IBGE (2022).

Após recortar o *HAND* para a área focal de análise, foi realizada a reclassificação dos dados, ainda no QGis, a partir da ferramenta *Processamento > Caixa de Ferramentas > Reclassificar Raster*. Segundo os critérios de reclassificação (Figura 2), os valores próximos de

CC BY

1 indicam as áreas com maior suscetibilidade à inundação, enquanto os valores próximos de 5 apontam para as áreas com menor suscetibilidade: (1) Muito Alta (0m a 5m), (2) Alta (5m a 10m), (3) Média (10m a 15m), (4) Baixa (15m a 20m), (5) Muito baixa (20m à cota máxima).

Figura 2: Etapa operacional para gerar o modelo de suscetibilidade à inundação no programa *HAND model*



Fonte: Autoria própria.

Cabe mencionar que, segundo Bittar (2014), a suscetibilidade à inundação pode ser relacionada às características naturais do terreno que favorecem o aumento do nível da água no canal de drenagem, resultando em transbordamentos que afetam planícies e terraços. Dessa forma, os aspectos hidrológicos, como os períodos de retorno das chuvas, volumes de água, entre outros, não serão analisados e discutidos, uma vez que estão mais ligados aos conceitos

CC BY

de Perigo e Risco.

A última etapa operacional deste trabalho corresponde à análise dos dados do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos - CNEFE, produto da coleta do Censo Demográfico (IBGE, 2022) dentro das áreas de alta suscetibilidade à inundação (classes com valores 1 e 2). Os dados do CNEFE correspondem a uma base de dados de pontos em formato *shapefile*, com diferentes classificações de endereços para todo o território nacional. Para o trabalho em questão, foram considerados somente as classes de Domicílios Particulares e Domicílios Coletivos.

Com os dados de elevação processados e as áreas críticas expostas e, por fim, identificando o quantitativo de domicílios presentes nestas áreas, apresenta-se neste trabalho, uma metodologia simples e assertiva de quantificação e identificação da proporção de pessoas e residências vulneráveis aos eventos climáticos que impõem cheias aos corpos hídricos, em diferentes áreas do Nordeste brasileiro. Tais dados e informações podem ser utilizados e gerenciados para ações de planejamento urbano em todo o Brasil.

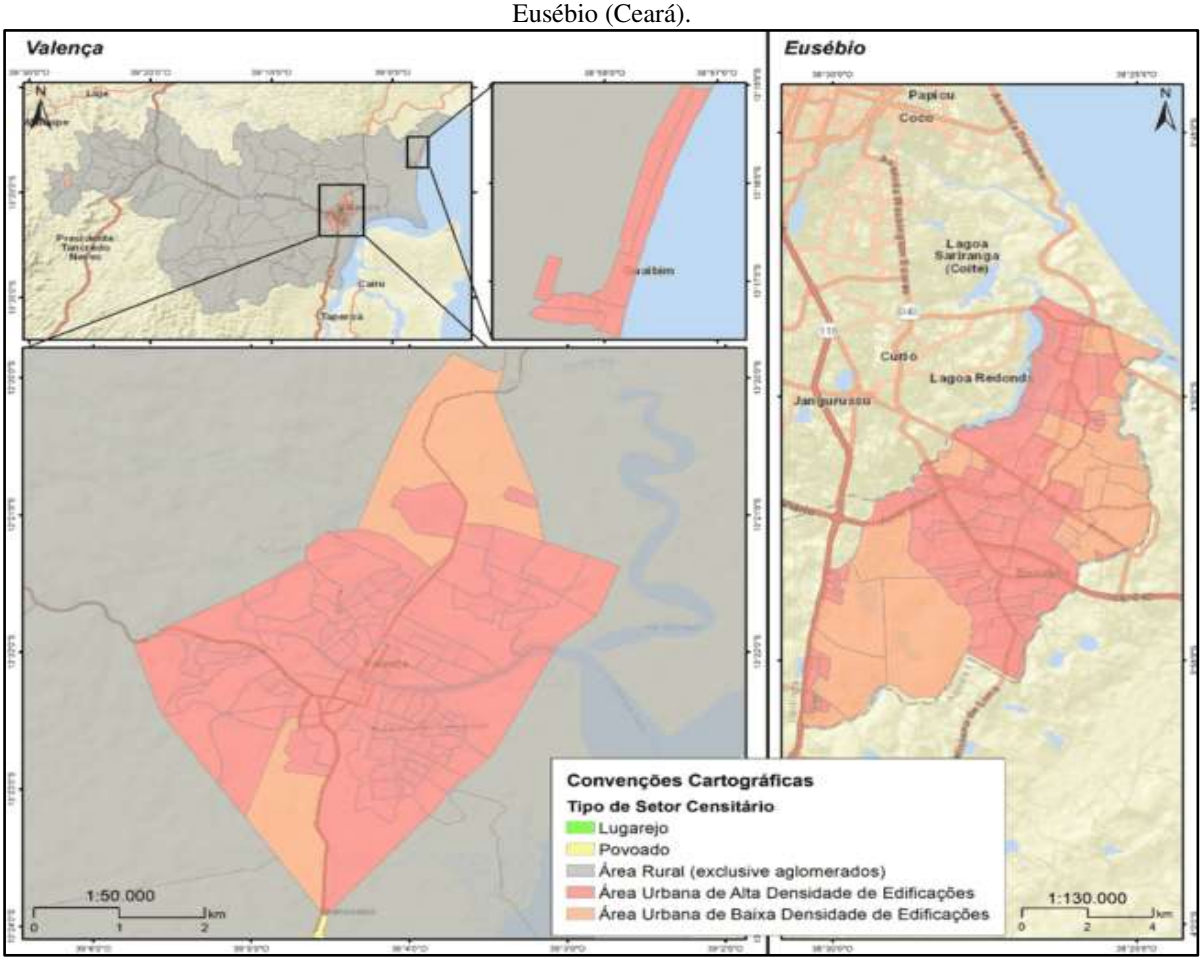
Resultados e discussão

Com base na localização geográfica dos dois municípios analisados e nos dados de setores censitários do IBGE (2022), evidencia realidades territoriais contrastantes. O contexto espacial de Valença, situado na região do Baixo Sul da Bahia, e de Eusébio, integrante da Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará, estão em realidades urbanas moldadas por diferentes contextos históricos, econômicos e padrões de ocupação. Valença combina em seu limite municipal áreas rurais extensas com um núcleo urbano tradicional, refletindo um processo de urbanização ligado à economia regional e à história de colonização da Bahia, com forte presença de atividades agroextrativistas e de produção industrial.

Já Eusébio, mesmo apresentando traços remanescentes do rural em determinadas áreas periféricas, como sítios e terrenos ainda não adensados, é um município de configuração majoritariamente urbana, impulsionado pela expansão da metrópole fortalezense. Essa urbanização acelerada tem transformado rapidamente o uso do solo, com a substituição de áreas verdes por empreendimentos residenciais e comerciais, criando uma paisagem urbana contínua.

CC BY

Figura 3: Delimitação da área focal de análise por tipo de setor censitário nos municípios de Valença (Bahia) e Eusébio (Ceará).



Fonte: Autoria própria.

Diante desses diferentes contextos de formação e consolidação urbana, os processos morfodinâmicos de natureza hidrogeomorfológica, a exemplo dos processos de inundação, tendem a causar em áreas urbanas impactos significativamente mais severos do que em áreas rurais, principalmente em função da elevada densidade habitacional e da infraestrutura concentrada nesses espaços.

Nesse sentido, considera-se aqui o conceito de suscetibilidade à inundação de acordo com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2020), ao apontar que susceptibilidade é a condição pré-existente ao evento, que indica o grau em que uma determinada área é naturalmente favorável à ocorrência de processos hidrológicos extremos, como inundações ou enxurradas, independentemente da presença humana. Essa suscetibilidade não implica necessariamente risco, mas sim a possibilidade geográfica e ambiental de ocorrência do fenômeno, podendo ser agravada pelo processo de urbanização, com a impermeabilização do solo e supressão de

CC BY

vegetação nativa, por exemplo.

Quando inseridas as mudanças climáticas, a identificação das áreas suscetíveis é um passo fundamental para a gestão de riscos, pois orienta políticas públicas de ocupação do solo, planejamento urbano e prevenção de desastres. O planejamento a nível municipal é implementado pelo Estatuto das Cidades, lei nº10.257/2001, que define revisões periódicas e a obrigatoriedade para municípios com mais de 20 mil habitantes, mas não só, todos os municípios são orientados pela lei a planejar e gerir o município para o bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental (Brasil, 2001).

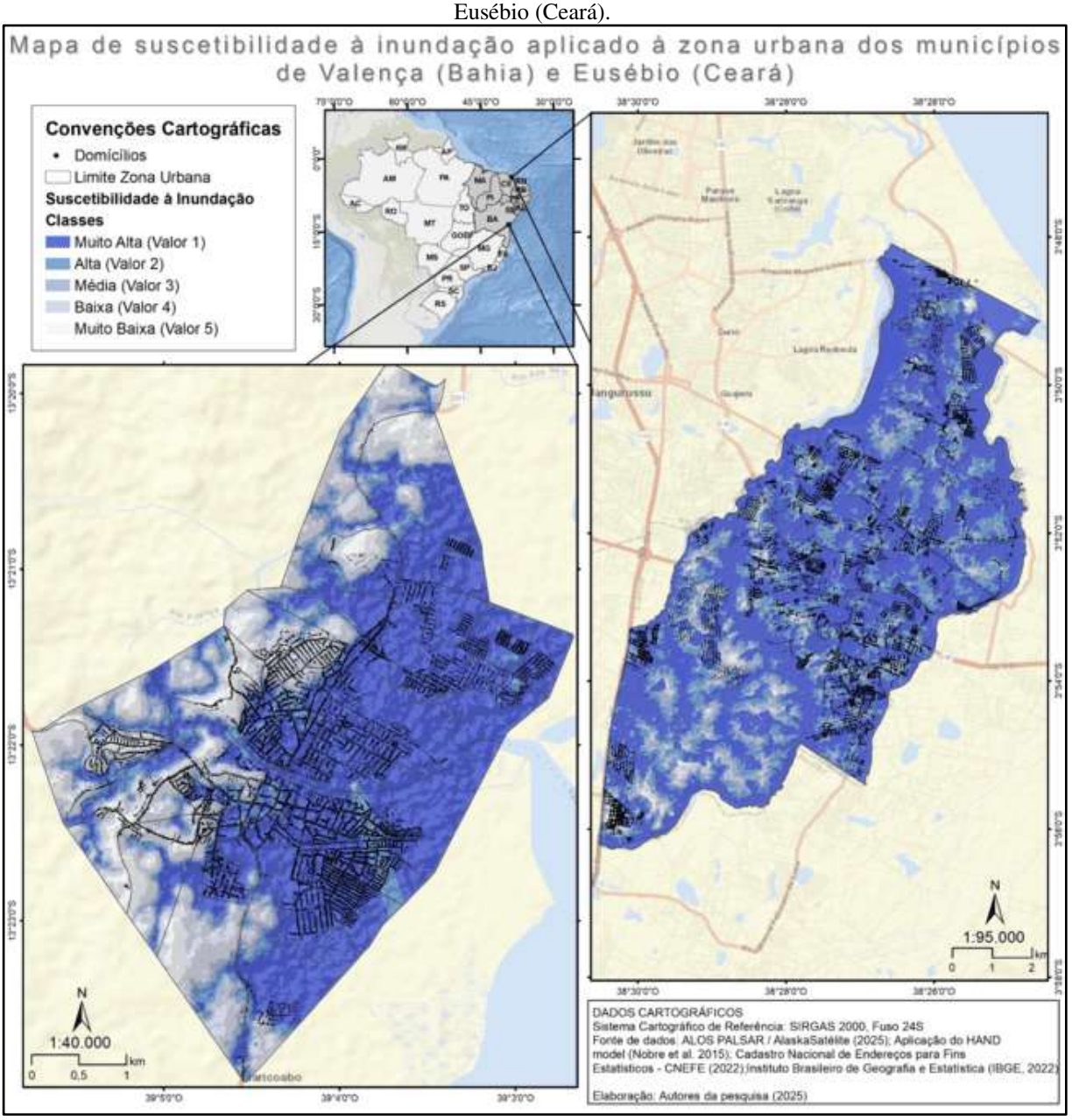
Como ferramenta de planejamento, a Figura 4 apresenta o resultado da aplicação do modelo de inundação (HAND model) gerado para a zona urbana dos municípios de Valença (Bahia) e Eusébio (Ceará). Por serem dois municípios costeiros localizados no Nordeste brasileiro, compartilham características geomorfológicas e hidrográficas que influenciam diretamente sua propensão à ocorrência de processos de inundação, apesar de estarem inseridos em contextos regionais distintos.

Em ambos os municípios, a ocupação urbana inicial e sua posterior expansão ocorreram em ambientes de baixa altitude, próximos a corpos hídricos, com presença marcante de terrenos sedimentares e de relevo suavemente ondulado a plano. Valença se desenvolveu inicialmente sobre terraços fluviomarinhos — áreas ligeiramente elevadas às margens dos canais do rio Una — com suscetibilidade média a alta à inundação. Contudo, a expansão urbana a partir da década de 1990 avançou para áreas ainda mais rebaixadas, em direção aos ambientes de manguezais (em planícies fluviomarinhas), zonas de suscetibilidade muito alta à inundação, além de alcançar encostas, onde o risco de inundação é nulo, mas existe propensão a movimentos de massa.

Eusébio, por sua vez, está localizado entre o rio Pacoti, com suas planícies fluviais e fluviomarinhas e o rio Coaçu, que alimenta a lagoa da Precabura e suas planícies de inundação sazonal, predominando em seu território superfícies aplainadas com muitas lagoas e canais de drenagem natural — superficiais e subsuperficiais — que conectam essas massas de água. Essas condições conferem ao município uma extensa área com suscetibilidade muito alta à inundação.

CC BY

Figura 4: Mapa de suscetibilidade à inundação aplicado à zona urbana dos municípios de Valença (Bahia) e Eusébio (Ceará).



Fonte: Autoria própria.

A semelhança entre os dois municípios está na ocupação domiciliar sobre formas de relevo plano e suave, na forte relação com esses sistemas hídricos naturais, o que condiciona padrões de ocupação posicionados em áreas de maior suscetibilidade à ocorrência de processos hídrico-geomorfológicos, o que requer planejamento urbano e ambiental atento à geomorfologia local.

A possibilidade de aplicação desse tipo de modelagem ambiental em SIG possibilita

CC BY

sobrepor e fazer análises robustas voltadas ao planejamento com foco em áreas urbanas. Ao serem apresentadas as condições históricas e os padrões do terreno por meio da modelagem, foram cruzadas as classes de inundação delimitadas pelo modelo, com as informações da variável de número domicílios do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos - CNEFE, coletadas por IBGE (2022).

Ao interagir as variáveis do padrão de ocupação com a característica do terreno, identifica-se uma situação alarmante como resultado, em que uma parte majoritária domicílios urbanos de Eusébio e Valença, estão inseridos dentro das áreas de Alta e Muito Alta suscetibilidade à inundação (Quadro 1).

Quadro 1: Classes de suscetibilidade à inundação aplicado à zona urbana dos municípios de Valença (Bahia) e Eusébio (Ceará) e contagem dos domicílios inseridos em cada classe

	Eusébio		**Valença**	
Classe Suscetibilidade à Inundação	**Área (km²)**	**Número de domicílios (porcentagem)**	**Área (km²)**	**Número de domicílios (porcentagem)**
Muito alta	47,6 km² (60,5%)	18.913 domicílios (54,5%)	14,2 km² (60,9%)	25.557 domicílios (68,4%)
Alta	20,5 km² (26,1%)	11.332 domicílios (32,6%)	2,5 km² (10,8%)	4.356 domicílios (11,6%)
Média	8,1 km² (10,4%)	3.312 domicílios (9,5%)	1,6 km² (6,9%)	1.422 domicílios (3,8%)
Baixa	1,9 km² (2,4%)	533 domicílios (1,5%)	3,5 km² (15%)	4.533 domicílios (12,1%)
Muito Baixa	0,5 km² (0,6%)	598 domicílios (1,7%)	1,5 km² (6,4%)	1.457 domicílios (3,9%)
Classe Suscetibilidade à Inundação	**Área (km²)**	**Número de domicílios (porcentagem)**	**Área (km²)**	**Número de domicílios (porcentagem)**
Total	**78,6 km²**	**34.688 domicílios (100%)**	**23,3 km²**	**37.325 domicílios (100%)**

Fonte: Autoria própria.

Na junção das classes Alta e Muito Alta, Eusébio apresenta 30.245 (87,1%) domicílios

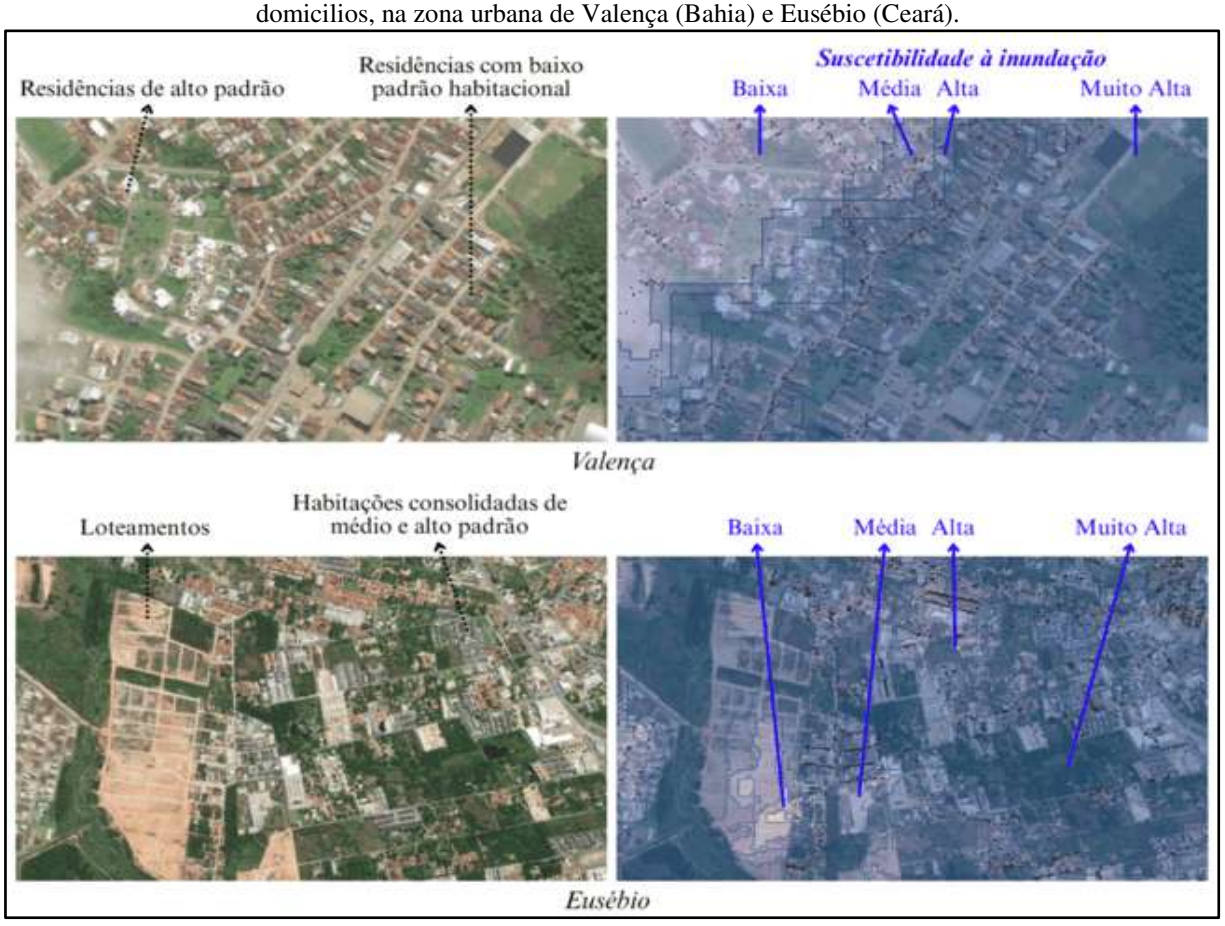
CC BY

e 86,6% do território e Valença, 29.913 (80%) dos domicílios e 71,7% de seu território, mantidos sob condições de Alta e Muito Alta suscetibilidade à inundação.

No entanto, as condições de vulnerabilidade social e exposição aos eventos climáticos não são iguais. Dentro das classes Alta e Muito Alta suscetibilidade, haverá condições diferentes de ocupação que caracterizam desiguais exposições aos eventos climáticos, determinado pela presença de obras de engenharia, acesso a infraestrutura e equipamentos urbanos, além da localização do terreno.

Ao ser identificado o padrão construtivo, é possível verificar características de acesso à ocupação, se é para as pessoas de padrão de renda baixa, média ou alta. Na Figura 5, estão indicados os domicílios com seus padrões construtivos e sua localização nas áreas das classes de suscetibilidade à inundação.

Figura 5: Aspectos da urbanização e análise da mancha de suscetibilidade à inundação com geolocalização dos domicilios, na zona urbana de Valença (Bahia) e Eusébio (Ceará).



Fonte: Autoria própria.

O padrão construtivo das habitações em Valença nas áreas de Alta e Muito Alta suscetibilidade à inundação, está associado à presença de residências com baixo padrão

CC BY

habitacional. Enquanto as residências de alto padrão se estabelecem predominantemente em áreas de Baixa e Muito Baixa suscetibilidade à inundação.

Em Eusébio, um município de expansão recente, as habitações de médio e alto padrão se estabeleceram no processo de alteração da cobertura vegetal, dos canais fluviais e das lagoas, com os loteamentos recentes expandindo-se para as áreas deslocadas do centro municipal, pelo menor valor da terra em comparação com Fortaleza, por haverem recentes infraestruturas viárias que propiciaram a expansão da malha urbana e baixa densidade populacional. Além da presença de áreas verdes, que propiciam amenidades ambientais e que favorecem o fenômeno da especulação imobiliária.

A necessidade de habitação, intrínseca às sociedades humanas, está diretamente relacionada aos usos e à ocupação do solo urbano, influenciada por processos históricos desde a colonização até a expansão contemporânea. A função econômica da ocupação orienta a transformação da natureza, intensifica o crescimento populacional e determina a densidade demográfica nas áreas centrais e periféricas dos municípios. Essa dinâmica molda a estrutura urbana e os padrões de uso do território, refletindo interesses econômicos e desigualdades sociais.

A posse e a financeirização das moradias resultam na distribuição desigual da população pelo espaço urbano, condicionada à renda. Enquanto moradores de maior poder aquisitivo acessam loteamentos regulares com menor exposição a riscos, populações de baixa renda ocupam áreas menos valorizadas, muitas vezes informalmente. Em Eusébio e Valença, essas populações habitam, por fatores socio-históricos, áreas vulneráveis próximas a corpos hídricos, frequentemente sem anuência dos órgãos públicos, caracterizando um processo de autoconstrução em zonas suscetíveis à inundação.

Mesmo em Eusébio, onde predominam loteamentos regulares e condomínios voltados às classes média e alta, a ocupação ocorre em terrenos com alta suscetibilidade. A configuração do relevo e a expansão sobre áreas alagáveis expõem esses empreendimentos aos mesmos riscos hidrológicos. Assim, tanto áreas historicamente afetadas por inundações quanto aquelas sem registro anterior estão sujeitas à intensificação de eventos extremos e ao aumento da pluviosidade, o que reposiciona e amplia as zonas de risco no município.

A vulnerabilidade se intensifica com a remoção da cobertura vegetal, impermeabilização do solo, aterramento de fundos de vale e a ausência de obras de drenagem dimensionadas. Esses fatores ampliam a suscetibilidade de domicílios em áreas críticas. Torna-

CC BY

se essencial, no planejamento urbano, diferenciar os processos de inundação: fluviais, relacionados à elevação do nível dos rios, e pluviais, associados à incapacidade de drenagem das bacias hidrográficas durante chuvas intensas. Essa distinção permite entender as causas e a abrangência dos eventos hidrológicos extremos.

Em eventos de inundação, há a sobreposição entre o volume de água da chuva acumulado e a elevação do nível dos corpos hídricos, afetando áreas definidas como planícies de inundação ou Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme a Lei nº 12.651/2012. Com as mudanças climáticas e alterações do uso do solo, os padrões de inundação tendem a ultrapassar limites históricos. Nas zonas de baixa altitude e relevo plano — comuns nas áreas urbanas analisadas — a suscetibilidade está também associada à elevação do lençol freático, que, ao se combinar com eventos climáticos extremos, amplia significativamente o risco de inundação.

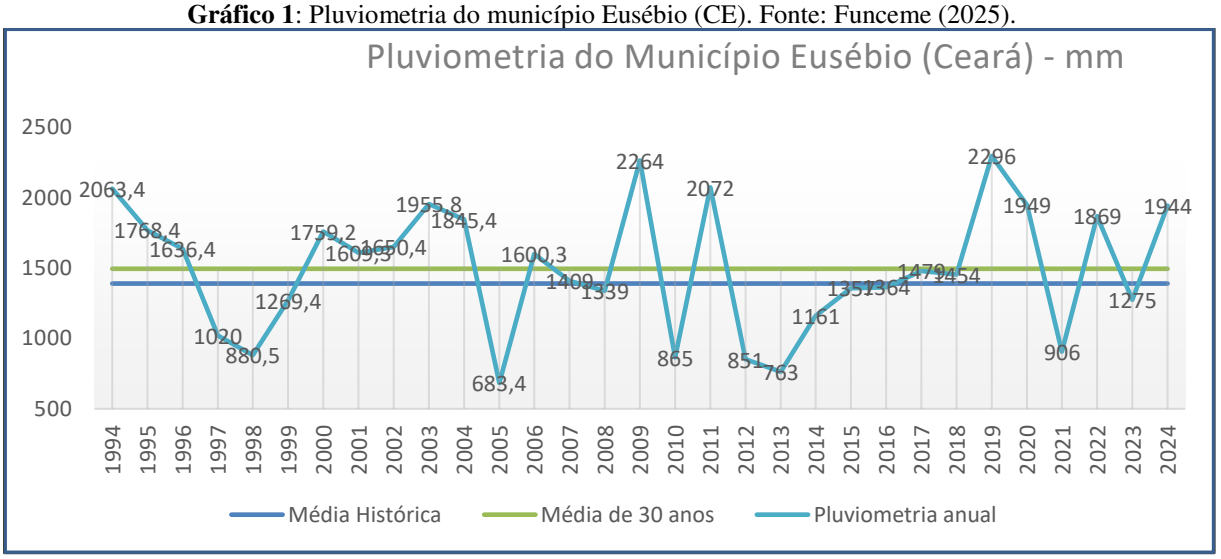
É visto no município do Eusébio uma dinâmica peculiar nos padrões climáticos, é registrado um evento extremo em 2004, que segundo Funceme (2025), houve a precipitação de aproximadamente 200mm de chuva num único dia, naquele período o município apresentava uma menor alteração intermediada pela expansão urbana, em 2025 com sua malha urbana e população aumentada, as relações de risco se expandem diante de eventos climáticos extremos como o exemplificado.

Outro dado climático importante sobre o município Eusébio e registrado por Funceme (2025), é a média pluviométrica anual histórica que é 1.390 mm, entretanto, apresenta nos últimos 30 anos a média pluviométrica de 1.495 mm e acima da normal histórica (Gráfico 1). A variabilidade demonstra a primazia de anos de chuvas excepcionais, intercalados de anos de baixa, que caracterizam também novas relações de suscetibilidade à inundação.

Gráfico 1: Pluviometria do município Eusébio (CE). Fonte: Funceme (2025).

CC BY

Gráfico 1: Pluviometria do município Eusébio (CE). Fonte: Funceme (2025).



Fonte: Autoria própria.

Mesmo com a carência da coleta de séries pluviométricas históricas para o município de Valença, já é realidade para o território brasileiro problemáticas advindas das mudanças climáticas, junto ao padrão de ocupação estimulado, que altera a cobertura vegetal, impermeabiliza o solo, altera o balanço hídrico e que determinam cenários de desastres ligados à suscetibilidade a inundação, possíveis de serem planejadas as medidas de enfrentamento.

Neste sentido, existe a necessidade de atualização das ferramentas de planejamento urbano, frente aos processos contemporâneos que estimulam a sustentabilidade na relação de implantação de habitações e respeito às dinâmicas climáticas. Além disso, as áreas de suscetibilidade à inundação e suas bordas, devem ser definidas como áreas críticas para o planejamento urbano.

Nas as áreas com ocupação consolidada, não só devem ser feitas obras de drenagem, é apresentado neste estudo a possibilidade de integrar dados, implementar procedimentos operacionais com ferramentas de modelagem gratuitas, que auxiliam na composição de diagnósticos, na identificação de populações em áreas suscetíveis à inundação, para serem tomadas as medidas necessárias gerência urbana e de defesa civil, desde o cadastramento das famílias, direcionamento de práticas educativas, de informação de como agir perante a observação dos riscos, até o reassentamento de famílias vulneráveis e submetidas aos riscos oriundos da suscetibilidade a inundação e em contexto de eventos climáticos extremos.

Por fim, este estudo visa favorecer o planejamento na escala urbana. Como apresentado, os procedimentos operacionais são possíveis de serem replicados nas

CC BY

administrações municipais, no sentido de enfrentamento às problemáticas vindas da susceptibilidade à inundação que determinadas terrenos possuem, com seus processos de ocupação domiciliar e suas populações expostas aos riscos, no contexto de mudanças climáticas e eventos pluviométricos extremos.

Considerações finais

A análise demonstra que, apesar das diferenças naturais entre os municípios estudados, os padrões de urbanização seguem lógicas semelhantes, concentrando populações em áreas com alta suscetibilidade a processos hidroclimáticos. A quase totalidade das zonas urbanas em Eusébio e Valença localiza-se em áreas classificadas como de Alta e Muito Alta suscetibilidade à inundação. Essas ocupações ocorrem, predominantemente, em áreas de baixa altitude, com relevo plano ou suavemente ondulado, próximas ao mar e sobre planícies fluviomarinhas, fluviais e lacustres, onde as inundações sazonais são processos naturais. Tais características aumentam o risco de impactos significativos para as populações residentes, especialmente durante eventos climáticos extremos. A expansão urbana, nesses casos, desconsidera os limites ecológicos e favorece a vulnerabilidade socioambiental.

A aplicação de modelos matemáticos, como o HAND, mostrou-se eficaz na representação do potencial gravitacional dos terrenos e sua relação com a drenagem, permitindo identificar áreas suscetíveis à inundação. No entanto, ressalta-se que o uso desses modelos requer complementações com atividades de campo, análise de dados históricos e conhecimento técnico-local, dada a complexidade dos fenômenos ambientais. A experiência prática indica que, para Eusébio e Valença, o modelo apresentou resultados satisfatórios, sobretudo na identificação da dinâmica hídrica em contextos climáticos diversos do Nordeste. Ainda assim, observa-se que o processo de urbanização em áreas alagadas está frequentemente associado ao desmatamento de matas e manguezais, além do aterramento de terrenos úmidos, agravando o risco de desastres e configurando crime ambiental.

Por fim, destaca-se a importância dos dados geoespaciais do CNEFE/IBGE (2022), gratuitos e atualizados, no planejamento urbano e na gestão de riscos. A geolocalização precisa dos domicílios permite mapear áreas vulneráveis a inundações, deslizamentos e outros eventos, facilitando a atuação preventiva e emergencial das autoridades. Tais informações são fundamentais para integrar ações de Defesa Civil, Assistência Social e Saúde, garantindo respostas coordenadas e eficazes. Em contextos como o de Valença, que carece de estrutura

CC BY

institucional e técnica para lidar com eventos extremos, o cenário futuro é mais preocupante. Diferentemente de Eusébio, que possui histórico de gestão climática, Valença não conta com mecanismos de monitoramento, coleta de dados meteorológicos ou equipes especializadas, o que amplia sua exposição a riscos e limita a capacidade de resposta.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Base cartográfica – bacia hidrográfica**. 2012. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/a01764d3-4742-4f7d-b867-01bf544dde6d. Acesso em: 2 maio 2025.

ALASKA SATELLITE FACILITY – ASF. **ALOS PALSAR Radiometric Terrain Corrected (RTC) Data**. Disponível em: https://asf.alaska.edu/data-sets/derived-data-sets/alos-palsar-rtc/. Acesso em: 4 maio 2025.

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Código Florestal Brasileiro. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 2 maio 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos – CNEFE**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/38734-cadastro-nacional-de-enderecos-para-fins-estatisticos.html. Acesso em: 13 maio 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Malhas territoriais**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais.html. Acesso em: 13 maio 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Histórico do município de Valença – BA**. Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/valenca.html. Acesso em: 13 maio 2025.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Reestruturação e atualização do mapeamento do projeto Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará – zona costeira e unidades de conservação costeiras:** relatório final de caracterização ambiental e dos mapeamentos. Fortaleza: SEMACE; GEOAMBIENTE, 2016.

COSTA, H. C. J.; SILVA, S. R.; BARBOSA, I. M. B. R. Mapeamento das áreas suscetíveis a inundações na bacia hidrográfica do Rio Duas Unas, em Pernambuco. **Geografia (Londrina)**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 304–321, 2020. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/48499. Acesso em: 13 maio 2025.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **HAND – Height Above Nearest Drainage**. 2025. Disponível em:

CC BY

https://handmodel.ccst.inpe.br/?page_id=847&redirect_to=%2F%3Fpage_id%3D289. Acesso em: 2 maio 2025.

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **IPECEDATA Sistema de Informações Geossocioeconômicas do Ceará**: Eusébio. Fortaleza, 2024. Disponível em: http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml. Acesso em: 28 abr. 2025.

LOURENÇO, L. L.; CRUZ, M. L. B. Os impactos causados pelo aterramento da lagoa da Tamatanduba, no município de Eusébio-CE. **Revista CEC&T do Centro de Ciências e Tecnologia da UECE**, Fortaleza, v. 1, n. especial, p. 102–118, jan./jul. 2019. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/CECiT/. Acesso em: 2 maio 2025.

NOBRE, A. D. Vulnerability of Amazon fresh water systems. **Journal of Hydrology**, v. 408, n. 3–4, p. 379–390, 2011. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022169411002599. Acesso em: 2 maio 2025.

NOGUEIRA, C. M. L. **Expansão metropolitana e dinâmica imobiliária**: o município de Eusébio no contexto da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). 2011. 153 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

QUEIROGA, A. A.; OLIVEIRA, R. G. L.; FILGUEIRA, H. J. A.; CUNICO, C. Mapeamento de áreas suscetíveis à inundação aplicando diferentes modelos digitais de elevação no modelo Height Above the Nearest Drainage (HAND). **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 43, e191008, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2023.191008. Acesso em: 13 maio 2025.

REZENDE, P. S.; MARQUES, D. V.; OLIVEIRA, L. A. Construção de modelo no QGIS e utilização do método de processo analítico hierárquico (AHP) para mapeamento de riscos à inundação na área urbana de Paracatu - MG. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 20, n. 71, p. 58–71, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/262249. Acesso em: 13 maio 2025.

SANTOS, L. B. L.; BAPTISTA, G. S. **Flood risk map from hydrological and mobility data:** a case study in São Paulo (Brazil). arXiv, [s. l.], 2021. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2204.05982. Acesso em: 13 maio 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Mapa interativo de áreas de risco a desastres naturais**. Brasília: CPRM, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/cprm-divulga-mapa-on-line-que-permite-visualizar-areas-com-riscos-de-desastres-no-brasil. Acesso em: 1 maio 2025.

SILVA, R. M. et al. Diagnóstico socioambiental da bacia hidrográfica do rio Pitimbu, Natal/RN. **Sociedade e Território**, Natal, v. 19, n. 2, p. 121–139, 2007.

CC BY

SOUSA, C. P. **Análise socioambiental do município de Valença – Bahia**. 2006. 140 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/17834/1/Cláudia%20Pereira%20de%20Sousa.pdf. Acesso em: 2 maio 2025.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO E CARTOGRAFIA SOCIAL: caminhos para a gestão territorial Quilombola na Serra do Evaristo, Baturité-CE

Regina Balbino da Silva[1]
Mariana Amâncio de Sousa Moraes[2]
Adryane Gorayeb[3]
Jader de Oliveira Santos[4]

BALBINO, Regina da Silva; MORAES, Mariana Amâncio de Sousa; GORAYEB, Adryane; SANTOS, Jader de Oliveira. Diagnóstico Participativo e Cartografia Social: : Caminhos para a Gestão Territorial Quilombola na Serra do Evaristo, Baturité-CE. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 176–190, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75234. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75234.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 05/03/2026 | **Aceito:** 09/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: Este artigo discute a aplicação do Diagnóstico Participativo e da Cartografia Social (DPCS) como instrumentos de inclusão social e valorização dos saberes tradicionais no Zoneamento Ecológico-Econômico da região do Maciço de Baturité (ZEEM), no Ceará. O estudo possui como recorte espacial o território da Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo, e busca evidenciar a importância da integração entre metodologias participativas e processos formais de ordenamento territorial. A problemática reside na invisibilização histórica das comunidades tradicionais nos planejamentos oficiais, o que justifica a adoção de abordagens que reconheçam as dinâmicas socioterritoriais locais. As metodologias propostas nas oficinas participativas foram o mapeamento social, a matriz SWOT e a construção de prognósticos comunitários, precedidas de revisão bibliográfica e articulação com lideranças locais. Os resultados revelam uma comunidade com forte coesão cultural, práticas agrícolas sustentáveis, protagonismo educacional e organização social consolidados, mas que enfrenta fragilidades relacionadas à infraestrutura, preservação ambiental e atuação do poder público. A Cartografia Social, nesse contexto, demonstrou ser uma ferramenta eficaz para a produção de conhecimento territorial crítico e para a valorização das vozes comunitárias. Conclui-se que a inserção desses dados no ZEEM contribui para a formulação de políticas públicas mais justas, representativas e sensíveis à realidade dos povos tradicionais.

Palavras-chave: Mapeamento participativo. Metodologias participativas. Planejamento. Zoneamento ecológico-econômico. Comunidade quilombola.

PARTICIPATORY DIAGNOSIS AND SOCIAL MAPPING: pathways for territorial management in Serra do Evaristo, Baturité-CE

[1]Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: reginabalbino2011@gmail.com
[2]Bolsista de Inovação Tecnológica do Programa Cientista-Chefe Meio Ambiente Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: mariana.amancio2901@gmail.com
[3]Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: adryanegorayeb@gmail.com
[4]Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: jader.santos@gmail.com

CC BY

Abstract: This article discusses the application of Participatory Diagnosis and Social Mapping (PDSM) as tools for social inclusion and the appreciation of traditional knowledge in the Ecological-Economic Zoning of the Maciço de Baturité region (ZEEM), in the state of Ceará, Brazil. The study focuses on the territory of the Quilombola Community of Serra do Evaristo and seeks to highlight the importance of integrating participatory methodologies with formal territorial planning processes. The core issue lies in the historical invisibility of traditional communities in official planning, which justifies the adoption of approaches that acknowledge local socio-territorial dynamics. The participatory workshop methodologies included collective mapping, the SWOT matrix, and the development of community-based prognoses, preceded by a literature review and engagement with local leadership. The results reveal a community with strong cultural cohesion, sustainable agricultural practices, educational leadership, and consolidated social organization, yet facing challenges related to infrastructure, environmental preservation, and the role of public authorities. In this context, Social Mapping has proven to be an effective tool for incorporating local perspectives into territorial governance, promoting the recognition of traditional ways of life and fostering more inclusive planning processes.

Keywords: Participatory mapping. Participatory methodologies. Planning. Ecological-economic zoning.

1. Introdução

A gestão territorial, em distintos contextos, tem demandado a adoção de metodologias orientadas para a ampliação da inclusão social, com respeito aos saberes tradicionais e incentivo à participação ativa das comunidades. No âmbito do estado do Ceará, destaca-se, na região do Maciço de Baturité (CE), o processo de elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEEM), zoneamento que vem sendo realizado desde 2022 pela Secretaria de Meio Ambiente e Mudança do Clima do Ceará (SEMA), e que incorporou a Cartografia Social como ferramenta relevante para a realização do Diagnóstico Participativo junto aos povos tradicionais e originários, tendo como enfoque, neste artigo, a Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo, localizada no município de Baturité-CE.

Cabe ressaltar que o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é um instrumento essencial da Política Nacional do Meio Ambiente, conforme estabelecido no inciso II do artigo 9º da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e regulamentado pelo Decreto Federal nº 4.297, de 14 de julho de 2002 (BRASIL, 1981; 2002). Em termos práticos, o ZEE é uma ferramenta de ordenamento territorial que busca promover o desenvolvimento sustentável, integrando o crescimento socioeconômico com a conservação ambiental. Nesse contexto, este estudo apresenta como uma proposta de integração das perspectivas locais no fortalecimento da governança territorial e favorecer tanto a promoção de direitos quanto o reconhecimento de práticas socioculturais específicas.

CC BY

A Cartografia Social possibilita visualizar os territórios a partir das práticas, memórias e percepções das comunidades, propiciando não apenas a produção de informações qualificadas para o planejamento, mas também a mobilização e empoderamento comunitário. O objetivo deste artigo é discutir o uso da Cartografia Social no Diagnóstico Participativo e Cartografia Social (DPCS) da Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo, detalhando sua metodologia, apresentando resultados e refletindo sobre suas contribuições para a gestão territorial participativa.

A aplicação da Cartografia Social no ZEEM evidencia seu potencial como ferramenta participativa, ao possibilitar a inserção de populações diretamente afetadas nas ações de ordenamento territorial em âmbito estadual. Tal abordagem buscou documentar as diversas formas de uso e ocupação do território pelas comunidades originárias e tradicionais da região, ressaltando a importância dos conhecimentos locais, bem como valorizando a história, a cultura e as percepções territoriais de seus habitantes.

Dito isto, este artigo tem como intuito sistematizar as vivências e contribuições do povo quilombola da Serra do Evaristo, do Maciço de Baturité, apresentando uma síntese dessas narrativas territoriais. Os tópicos, a seguir, apresentam a descrição das metodologias participativas utilizadas para a elaboração desta pesquisa, a construção dos mapas sociais e da matriz SWOT, além dos procedimentos técnicos adotados e seus referenciais teóricos. Por fim, são expostos os principais resultados obtidos e as considerações finais, com vistas a registrar as especificidades do povo quilombola da Serra do Evaristo.

2. Metodologia

A elaboração do Diagnóstico Participativo com Cartografia Social (DPCS) foi realizada junto às comunidades previamente contactadas para a realização das oficinas, que foram conduzidas a partir de atividades de pesquisa de campo, reuniões com associações locais e nos objetivos gerais definidos para a Cartografia Social do ZEEM. O planejamento das ações, orientado por uma perspectiva de inclusão social, revelou-se fundamental para a construção de um zoneamento territorial mais representativo e sensível às dinâmicas socioculturais locais.

Nesse contexto, o mapa social foi desenvolvido pelos próprios participantes durante as oficinas, a partir do exercício de mapeamento coletivo, da aplicação da matriz SWOT — traduzida como F.O.F.A (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) — e da formulação de prognósticos propositivos. Tais instrumentos permitiram a coleta de dados qualitativos e

CC BY

quantitativos relacionados às experiências cotidianas, aos desafios e às aspirações da comunidade.

A primeira etapa adotada correspondeu à realização de uma revisão bibliográfica, com o objetivo de reunir e analisar estudos anteriores, documentos técnicos, produções acadêmicas e demais registros históricos relacionados ao território do Maciço de Baturité, às comunidades tradicionais e originárias ali presentes e às metodologias participativas aplicadas em contextos semelhantes. Essa etapa foi essencial para fundamentar teoricamente a proposta, identificar experiências prévias relevantes e orientar o delineamento das ações de campo, garantindo maior consistência ao processo de planejamento do DPCS. A segunda etapa envolveu o contato direto com as comunidades, com especial atenção à identificação de lideranças locais, cuja atuação foi essencial na mobilização dos participantes e na compreensão do contexto socioterritorial. Essa aproximação inicial possibilitou identificar demandas específicas e adaptar a metodologia às realidades locais.

A terceira etapa — considerada central no processo — corresponde à realização das oficinas de Cartografia Social nos próprios territórios das comunidades. A participação ativa dos moradores foi imprescindível para o intercâmbio de saberes, compartilhamento de informações e esclarecimento de dúvidas por parte da equipe facilitadora. Após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), os objetivos e métodos da Cartografia Social foram apresentados. Os participantes foram convidados a colaborar tanto na construção do mapa social quanto no preenchimento da matriz SWOT, sendo incentivados a integrar ambas as atividades para otimizar o tempo, aprofundar as discussões e ampliar o escopo das informações coletadas.

A quarta etapa compreendeu o processamento dos dados, a padronização das informações cartográficas e a produção das versões preliminares dos mapas sociais. Nesta fase, foi essencial o cuidado da equipe técnica com a fidelidade das informações, bem como o compromisso com a transparência e a imparcialidade no tratamento dos dados.

A quinta e última etapa consistiu na validação dos mapas junto às comunidades participantes, permitindo a correção de eventuais inconsistências, ajustes de geolocalização e complementação de informações. Essa validação foi crucial para garantir que os produtos finais refletissem, de forma legítima e consensual, a percepção das comunidades sobre seus territórios.

Resultado e discussão

CC BY

A adoção de metodologias participativas tem se mostrado particularmente promissoras na construção de diagnósticos territoriais em colaboração com grupos sociais historicamente marginalizados. Tais abordagens permitem que os sujeitos envolvidos contribuam ativamente com suas experiências e percepções, promovendo processos de empoderamento que conferem maior legitimidade e autonomia aos resultados alcançados (Gohn, 2004). Nesse sentido, a Cartografia Social (CS) configura-se como uma ferramenta analítica relevante, sobretudo em contextos de disputa territorial, ao possibilitar a visualização e interpretação dos usos e sentidos atribuídos ao espaço por populações tradicionais e originárias (Gorayeb; Meireles; Silva, 2015).

Segundo Pickles (1999), a Cartografia Social favorece a constituição de identidades socioespaciais e o desenvolvimento de um senso crítico por parte dos participantes ao longo do processo de elaboração dos mapas. A construção desses produtos cartográficos, contudo, não pode prescindir de uma sólida fundamentação teórica. Nesse aspecto, a consideração de estudos prévios e publicações científicas são fundamentais, pois fornecem subsídios técnicos e metodológicos que orientam a caracterização do território (Sanchez, 2013). A presente pesquisa dialoga com os Fascículos da Nova Cartografia Social da Amazônia (Almeida *et al*., 2019), cuja proposta metodológica se estrutura na escuta ativa das comunidades e na exposição direta de suas perspectivas, com intervenções mínimas por parte dos pesquisadores.

É importante reconhecer que os conflitos em torno do uso e da apropriação do território são recorrentes e frequentemente orientam as estratégias de planejamento territorial. Em resposta a esse cenário, o envolvimento comunitário tem sido incorporado às políticas públicas como um mecanismo para mitigar disputas e ampliar a legitimidade das decisões (Flannery *et al.*, 2018). No entanto, ainda predominam processos participativos conduzidos de forma hierárquica (*top-down*), muitas vezes restritos às etapas finais da tomada de decisão. Para enfrentar esse desafio, Hindmarsh (2010) propõe a adoção de abordagens colaborativas que priorizem o engajamento efetivo das comunidades desde as fases iniciais do planejamento.

Diversos autores vêm destacando o papel estratégico do conhecimento local na produção de análises territoriais mais contextualizadas. Por sua vez, Xavier, Gorayeb e Brannstrom (2020) argumentam que a inclusão das experiências e saberes locais pode aprimorar a qualidade do planejamento, desde que apoiada por instrumentos metodológicos adequados. A esse respeito, Joliveau (2008) observa que o uso de técnicas participativas permite a incorporação de informações que, de outra forma, poderiam permanecer invisibilizadas.

A integração entre conhecimento científico e saberes populares tem se mostrado uma

CC BY

estratégia eficaz para subsidiar processos decisórios de maneira mais democrática e transparente. Estudos recentes reforçam que a combinação de métodos participativos, gestão territorial e comunicação contribui para ampliar o alcance da informação, deslocando-a de espaços técnicos fechados para arenas mais acessíveis e plurais. Para tanto, a identificação dos atores sociais envolvidos, a escuta de suas demandas e o reconhecimento de seus interesses são etapas centrais para viabilizar sua inserção efetiva nas estratégias de desenvolvimento territorial (Gonyo *et al.*, 2021; Gillgren *et al*., 2019).

Embora atividades participativas sejam cada vez mais incorporadas a iniciativas públicas, seu êxito na construção de planejamentos verdadeiramente colaborativos depende da forma como são implementadas (Innes; Booher, 2004). Conforme aponta Hayashi *et al.* (2014), a construção de um conhecimento engajado requer metodologias comunicativas e participativas, além do uso adequado de geotecnologias e sistemas de informação. No entanto, Gregolin *et al.* (2008) alertam que os interesses institucionais podem interferir negativamente na articulação entre ciência, tecnologia e sociedade. Dessa forma, é essencial desenvolver estratégias capazes de garantir a participação equitativa de diferentes grupos sociais na formulação de políticas públicas e na produção de inovações sociais (Hayashi, 2014).

No campo da gestão territorial, os diagnósticos participativos vêm sendo amplamente utilizados como instrumentos de coleta e organização de informações socioeconômicas e ambientais (Meireles; Gorayeb, 2014). Quando articulados à Cartografia Social, esses instrumentos fortalecem a capacidade analítica das comunidades, ao passo que promovem o reconhecimento de suas demandas, saberes e práticas territoriais. Trata-se, portanto, de um processo metodológico que não apenas coleta dados, mas contribui para a construção coletiva de caminhos de transformação social.

3.1 A cartografia social da Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo

As oficinas de Cartografia Social vinculadas ZEEM foram realizadas em duas etapas: a primeira entre os meses de junho e agosto de 2022, com foco no levantamento primário de dados, e a segunda em maio de 2024, voltada à validação das informações previamente construídas. As datas das atividades foram definidas em articulação com as lideranças comunitárias, visando maximizar a participação popular e garantir representatividade social.

A divulgação das oficinas foi realizada de maneira colaborativa, com o apoio de lideranças locais, jovens atuantes nas comunidades e guardiões da memória, da tradição e da

CC BY

cultura. A mobilização comunitária envolveu a produção e circulação de materiais informativos.

3.1.1 Territorialidades Quilombolas no Maciço de Baturité: saberes tradicionais e projetos de futuro

Com base nos aportes históricos e nas atividades de campo desenvolvidas, foram identificados elementos centrais à subsistência e ao modo de vida desse grupo, com destaque para práticas como a agricultura familiar, a criação de pequenos animais, o extrativismo vegetal (incluindo o uso de plantas medicinais e a produção artesanal), além de expressões culturais como o artesanato, a gastronomia, a música, a dança, a religiosidade e a realização de festas. A prestação de serviços voltados ao comércio e ao turismo também figura como atividade relevante.

No caso das comunidades quilombolas, observam-se históricos marcados por invisibilidade e lutas constantes pelo reconhecimento territorial e pelos direitos básicos. Conforme Silva *et al.* (2016), a repressão tem sido uma constante na trajetória dessas comunidades. Um marco importante na organização e fortalecimento da Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo ocorreu na década de 1980, impulsionado pela atuação da Obra Kolping, organização não governamental que atua no Ceará desde 1986 com projetos voltados à promoção social e ao fortalecimento comunitário (Braga, 2021). Foi nesse período que a mobilização local ganhou força, especialmente diante da reivindicação dos direitos previstos na Lei nº 4.887/2003, que regulamenta o processo de identificação, reconhecimento, demarcação e titulação dos territórios quilombolas (Chermont, 2013).

Localizada no município de Baturité, a Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo (Figura 1) abriga cerca de 140 famílias, totalizando aproximadamente 800 moradores (Braga, 2021). As terras são tradicionalmente repassadas por herança, o que reforça o caráter ancestral e cultural do território. O processo de reconhecimento oficial como comunidade quilombola foi iniciado em 2007, por meio da Fundação Cultural Palmares, com homologação em 2010. A solicitação de titulação fundiária foi realizada em 2014, mas, até o momento de elaboração deste artigo, o processo ainda não tinha sido concluído.

Figura 1: Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo

CC BY



Fonte: Imagem de drone capturada em sobrevoo no dia 06/08/2022. Autoria própria.

Dentre as atividades econômicas da comunidade, destaca-se a produção contínua de bananas, com comercialização concentrada no entreposto do Ceasa, localizado no município de Maracanaú na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF). A logística de transporte é organizada por meio do caminhão da Associação Comunitária CKQEvaristo, o que garante eficiência na distribuição. Agricultores com menor volume de produção, por sua vez, realizam vendas diretas a outros produtores que dispõem de meios de transporte.

Um elemento de relevância territorial é a Fazenda Manos Kolping, situada nos limites entre os municípios de Baturité, Aracoiaba e Capistrano. Nesse espaço, que pertence à Associação CKQEvaristo e foi adquirido com apoio das organizações Obra Kolping e Manos Unidas, são desenvolvidas atividades agrícolas coletivas e residem algumas famílias da comunidade. A fazenda representa um importante vetor de fortalecimento das práticas comunitárias e da autonomia produtiva, articulando território, memória e organização social.

A oficina de Cartografia Social realizada em 06 de agosto de 2022, no Ponto de Cultura Quilombola da Serra do Evaristo, teve início com a apresentação dos propósitos do ZEEM. Na sequência, foi exposta a proposta metodológica da Cartografia Social, destacando-se sua relevância no âmbito do ZEEM como ferramenta agregadora das percepções sociais e territoriais dos povos originários e comunidades tradicionais da região.

A construção do mapa social e a elaboração da matriz SWOT ocorreram de maneira simultânea, com orientação para que os participantes se revezaram entre as atividades. Essa estratégia metodológica permitiu a produção de um diagnóstico rico e representativo, traduzido tanto nos quadros analíticos quanto no mapa coletivo elaborado, expressando a realidade vivenciada pela comunidade.

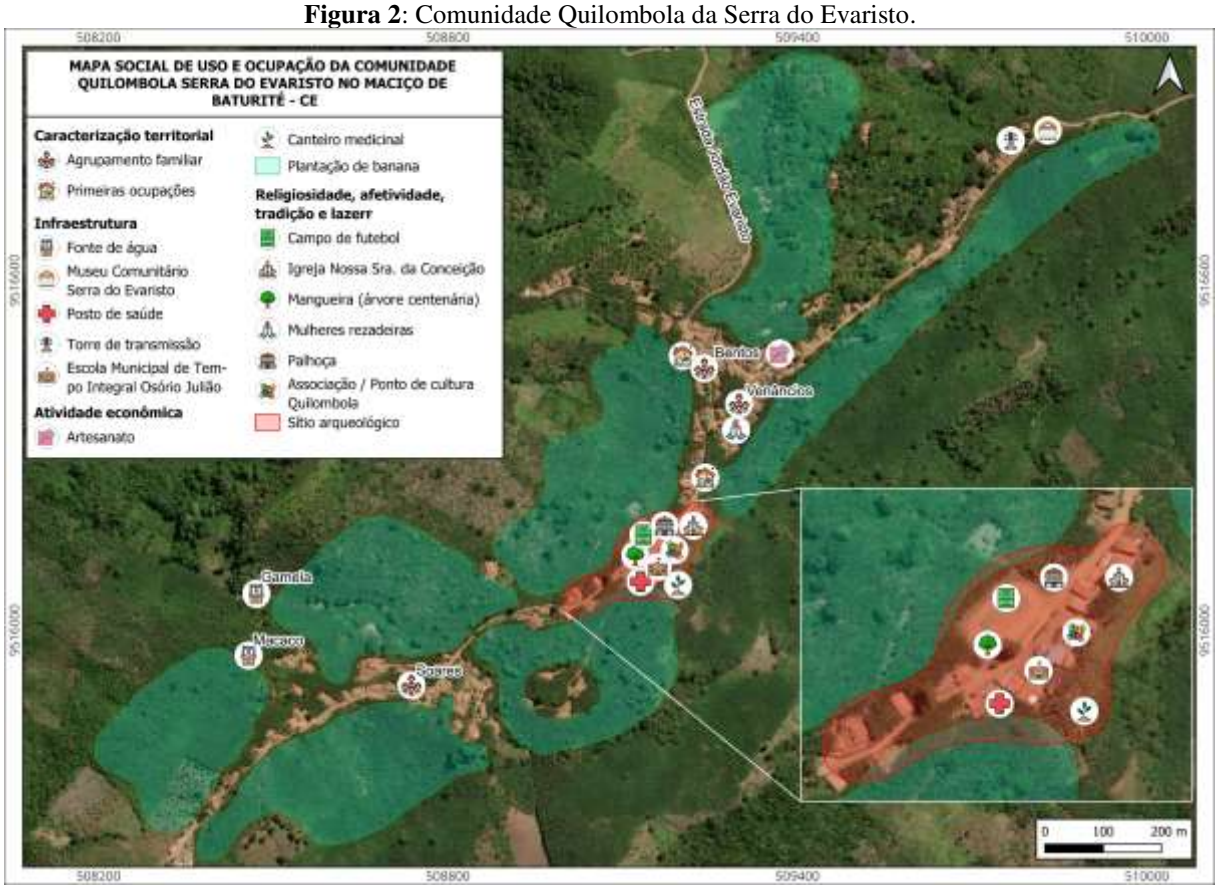
O processo de elaboração do mapa social evidenciou as diferentes formas de uso e

CC BY

ocupação do território da Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo. Os participantes demonstraram familiaridade com a metodologia por já terem participado de atividades semelhantes, o que facilitou o processo coletivo de mapeamento. Os elementos indicados no mapa relacionam-se fortemente a aspectos culturais, práticas econômicas e formas tradicionais de manejo territorial (Figura 2).

Figura 2: Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo

Figura 2: Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo.



Fonte: Autoria própria.

Além da cartografia e do diagnóstico situacional, os participantes também construíram um prognóstico propositivo, abordando temas relevantes para o bem-estar da comunidade. Essa etapa promoveu a reflexão crítica e o diálogo sobre necessidades individuais e coletivas,

CC BY

configurando um indicativo das demandas e aspirações que condicionam uma melhoria na qualidade de vida local.

A segunda oficina na Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo, realizada em 17 de maio de 2024, teve como objetivo validar os dados previamente construídos e aprofundar a identificação de oportunidades estratégicas para a melhoria das condições de vida no território. A atividade teve início com uma breve contextualização do estado atual do ZEEM, realizada pela equipe técnica. Em seguida, foram apresentados os procedimentos metodológicos da validação, iniciando-se com a revisão e correção dos quadros produzidos a partir da matriz SWOT.

Na etapa seguinte, procedeu-se a validação e correção do mapa social. Buscando uma representação mais precisa do território, foram feitos ajustes relacionados à dinâmica de ocupação, às práticas socioculturais e ao histórico da comunidade. Esse processo fortaleceu o reconhecimento comunitário sobre o território e reafirmou a importância da cartografia social como instrumento de valorização da memória, da identidade e das lutas coletivas.

A oficina de Cartografia Social realizada na Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo contou com a participação de 14 moradores da própria comunidade, sendo 08 mulheres e 06 homens. Dentre os participantes, 14,2% (02 pessoas) tinham entre 16 e 29 anos, cerca de 57,2% (08 pessoas) tinham entre 30 e 50 anos e 28,8% (04 pessoas) tinham entre 51 e 70 anos.

Quanto à escolaridade, 04 participantes relataram ter concluído, estarem cursando ou terem interrompido o ensino fundamental; 05 declararam possuir ensino médio (completo ou incompleto); e 04 informaram estar cursando ou já ter concluído o ensino superior, conforme ilustrado na Figura 46.

No que se refere às ocupações, observou-se que 20% dos participantes (02 pessoas) eram estudantes; 50% (05 pessoas) atuavam no setor primário, com destaque para a agricultura; 20% (02 pessoas) estavam inseridos no setor terciário (professor(a) e servidor(a) pública); e 01 participante declarou-se aposentado.

3.1.2 Propostas comunitárias para a gestão e o futuro territorial

As oficinas de Cartografia Social realizadas na Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo permitiram identificar, a partir da escuta ativa dos moradores, um conjunto significativo de potencialidades e desafios vivenciados no território. As informações colhidas foram sistematizadas a partir da metodologia SWOT, possibilitando a compreensão das forças,

CC BY

fraquezas, oportunidades e ameaças que marcam a realidade comunitária.

Entre as principais potencialidades, destaca-se a forte valorização da ancestralidade, cultura e tradições quilombolas. A religiosidade ocupa um lugar central na vida comunitária, sendo considerada uma força agregadora e mobilizadora. Essa espiritualidade, vivenciada por meio de práticas como a dança de São Gonçalo e o fortalecimento de grupos culturais, é vista como elemento fundamental de resistência e coesão social. A atuação de coletivos como os Guardiões da Memória e os Tambores da Resistência, além do Grupo de Jovens Unidos Venceremos, demonstra uma dinâmica cultural viva, que contribui para a afirmação da identidade quilombola e a mobilização política do território.

A área da educação também se apresenta como uma força importante. Jovens da comunidade vêm acessando o ensino superior em instituições públicas como a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Universidade Federal do Ceará (UFC) e Universidade Estadual do Ceará (UECE), revelando um avanço importante em termos de inclusão, formação crítica e atuação profissional dos próprios moradores no território. Além disso, parcerias estabelecidas com instituições como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), bem como a participação de representantes da comunidade na Comissão Interinstitucional de Educação Estadual Quilombola (CIEQ), indicam um protagonismo local na construção de políticas educacionais. A relação colaborativa entre a escola e a comunidade tem fortalecido as práticas de educação escolar quilombola, impulsionando a produção de materiais pedagógicos contextualizados e a luta por melhorias na estrutura física da escola.

No campo da infraestrutura, apesar dos desafios existentes, a comunidade dispõe de alguns equipamentos fundamentais, como a Escola Municipal de Tempo Integral Osório Julião, o posto de saúde, as cisternas e o Ponto de Cultura Quilombola da Serra do Evaristo. Este último tem funcionado como espaço de encontros, articulação política e fortalecimento cultural, sendo compreendido pelos moradores como um espaço de decisão coletiva.

A agricultura é outra base importante da vida comunitária, com destaque para a produção de banana, principal fonte de renda, além do cultivo de milho, feijão e fava. A estrutura coletiva da Associação CKQEvaristo, que conta com caminhão e trator próprios para uso comum, demonstra a capacidade organizativa da comunidade. A existência da casa de sementes e da Fazenda Manos Kolping revela um esforço contínuo de preservação e

CC BY

diversificação da produção agrícola.

O turismo comunitário também desponta como uma oportunidade estratégica para o território, ancorado no Museu Comunitário da Serra do Evaristo, no sítio arqueológico e nas parcerias estabelecidas com o SEBRAE. Trata-se de uma alternativa econômica que valoriza a memória e os saberes locais, promovendo o desenvolvimento sustentável e o fortalecimento identitário.

No entanto, apesar das diversas potencialidades, a comunidade enfrenta importantes fragilidades e ameaças. A precariedade da infraestrutura básica é um problema recorrente. A falta de manutenção da rede elétrica, a ausência de atendimento odontológico na Unidade Básica de Saúde, as dificuldades no abastecimento de água – ainda dependente do carro-pipa – e a falta de conservação das estradas comprometem o bem-estar e a mobilidade da população.

A preservação ambiental também é uma preocupação crescente, dada a ausência de delimitação legal clara para as áreas de proteção e a fragilidade das políticas de conservação das nascentes e do sítio arqueológico. Esse cenário, além de afetar os recursos naturais essenciais à reprodução da vida no território, compromete a sustentabilidade de longo prazo da comunidade.

Do ponto de vista sociocultural, observa-se um desafio relacionado ao sentimento de pertencimento quilombola. O baixo número de famílias associadas à organização comunitária e a presença de pessoas que não se identificam com a identidade quilombola refletem tensões internas e possíveis efeitos do racismo estrutural. Esse cenário se agrava diante da ausência ou má atuação do poder público, frequentemente marcada por perseguições políticas e disputas ideológicas locais, especialmente no contexto de divergências com grupos religiosos conservadores presentes na região.

Assim, o conjunto das informações analisadas revela um território de intensa vitalidade cultural, organizativa e educativa, mas que ainda enfrenta barreiras estruturais e institucionais significativas. A consolidação de políticas públicas específicas, o fortalecimento das redes de apoio e a valorização da identidade quilombola são caminhos fundamentais para garantir a permanência e o fortalecimento da Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo em seu território.

Considerações finais

As oficinas de Cartografia Social realizadas na Comunidade Quilombola da Serra do

CC BY

Evaristo, no âmbito do processo de construção participativa do Zoneamento Ecológico-Econômico do Maciço de Baturité (ZEEM), revelaram a potência do território enquanto espaço de resistência, organização e construção coletiva de saberes. A experiência metodológica adotada, que combinou a produção do mapa social com a elaboração de uma matriz SWOT, permitiu à comunidade expressar de forma clara e autônoma sua percepção sobre o território, suas dinâmicas, potencialidades e desafios.

O território da Serra do Evaristo se destaca por sua profunda conexão com os valores ancestrais, culturais e espirituais que estruturam a vida comunitária. A religiosidade, a prática de manifestações culturais tradicionais e a presença de coletivos organizados demonstram a existência de um tecido social fortalecido, sustentado pela solidariedade e pela luta por direitos. Essa dimensão simbólica e política da vida comunitária é reconhecida como elemento central na mobilização por melhorias e na resistência frente às ameaças que incidem sobre o território.

Os avanços na área da educação, com o acesso crescente de jovens ao ensino superior e a articulação da comunidade com instituições de ensino e pesquisa, representam conquistas relevantes e estratégicas. Elas indicam não apenas um processo de formação de lideranças locais, mas também a construção de uma base crítica para a consolidação da educação escolar quilombola, ancorada nos princípios da autonomia, da identidade e da justiça social.

No entanto, é preciso reconhecer que a comunidade enfrenta desafios importantes, especialmente no que tange à infraestrutura básica, à garantia de direitos sociais e à proteção ambiental. A ausência de políticas públicas eficazes, a precariedade dos serviços essenciais, a insuficiência no abastecimento de água e a vulnerabilidade das áreas de preservação refletem a negligência histórica do poder público frente às comunidades tradicionais. Além disso, o enfraquecimento do sentimento de pertencimento quilombola em parte da população e as tensões políticas internas demonstram a necessidade de estratégias contínuas de fortalecimento identitário e de coesão social.

Neste sentido, os resultados das oficinas apontam para a urgência de políticas intersetoriais que promovam o desenvolvimento territorial com base no protagonismo comunitário, no reconhecimento dos saberes tradicionais e na efetiva participação social nos processos decisórios. O ZEEM, ao incorporar os instrumentos da Cartografia Social, se afirma como uma ferramenta que valoriza as vozes dos povos tradicionais e promove a construção de diagnósticos e prognósticos enraizados na realidade vivida.

Portanto, é fundamental que as diretrizes de ordenamento territorial decorrentes do

CC BY

zoneamento considerem os aportes gerados neste processo participativo, reconhecendo a Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo não apenas como sujeito de direitos, mas como agente ativo na formulação de soluções territoriais sustentáveis, justas e inclusivas.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa Cientista-Chefe Meio Ambiente, por meio do projeto intitulado "Estratégias Conservacionistas e de Desenvolvimento Sustentável em Áreas Prioritárias para Conservação no Ceará", à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap), à Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA) do Ceará e Associação CKQEvaristo.

Referências

ALMEIDA, A. W. B. *et. al.* **Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia** (PNCSA). Disponível em: http://novacartografiasocial.com.br/. Acesso em: 10 out. 2022.

BRAGA, Elza Maria Franco. **Olhares sobre a comunidade Quilombola Serra do Evaristo:** trajetórias, descobertas e construções identitárias. Fortaleza: Expressões Gráfica e Editora, 2021.

BRASIL**, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 06 dez. 2022.

BRASIL, **Lei n° 4.297 de 10 de julho de 2002.** Regulamenta o art. 9°, do inciso II, da Lei n° 6.938 de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm. Acesso em: 06 dez. 2022.

CHERMONT, Luciana D'Almeida. 37° Encontro Anual da Anpocs, 2013. Águas de Lindóia. **Identidade e dinâmicas territorias**: uma etnografia na Comunidade Quilombola Serra do Evaristo. São Paulo: 2013. 23 p.

FARIAS, José Aírton de. **História do Ceará**: Fortaleza, ed. Livro técnico, 2007. 2ªedição.

FLANNERY, W. *et al*. Exclusion and non-participation in Marine Spatial Planning. **Marine Policy**, [s. l.], v. 88, p. 32-40, 2018. https://doi.org/10.1016/j.marpol. 2017.11.001

GOHN, M.G. Empoderamento e participação da comunidade em políticas públicas. **Revista Saúde e Sociedade**, v. 13, n.2, 2004.

CC BY

GOMES, Aldanizio Soares. **Quilombo e educação:** diálogos e interlocuções na escola e comunidade quilombola da serra do evaristo baturité/ce. 2016. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Especialização em Educação e Relações Raciais, Uniafro - Política de Igualdade Racial, Universidade de Integração da Lusofonia Afro-Brasileira - Unilab, Redenção, 2016.

GORAYEB, Adryane; MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade; SILVA, Edson Vicente da (org.). **Cartografia Social e Cidadania**: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas tradicionais. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2015.

GREGOLIN, J. A. R.; HOFFMANN, W. A. M.; FARIA, L. I. L. Aspectos metodológicos da prospecção tecnológica para a pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: SOUZA, C. M.; HAYASHI, M. C. P. I. (Orgs.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: enfoques teóricos e aplicados. São Carlos: Pedro e João Editores, 2008. p. 89-112.

HAYASHI, M. C. P. I.; R., C. C. D.; KERBAUY, M. T. M. Apresentação. In: HAYASHI, M. C. P. I.; RIGOLIN, C. C. D.; KERBAUY, M. T. M. (Orgs.). **Sociologia da Ciência**: contribuições ao campo CTS. Campinas, SP: Editora Alínea, 2014. p. 7-12.

INNES, J. E.; BOOHER, D. E. Reframing public participation: strategies for the 21st century. **Planning Theory & Practice**, [s. l.], v. 5, ed. 4, p. 419-436, 2 out. 2007. DOI https://doi.org/10.1080/1464935042000293170.

JOLIVEAU, T. O lugar do mapa nas abordagens participativas. In: ACSELRAD, H. (org.). **Cartografias sociais e território**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2008. p. 13-43. ISBN 978-85-86136-04-7.

LEAL, Vinicius Barros. Conquista e Povoamento do Maciço de Baturité. Fortaleza. **Revista do Instituto do Ceará**, 1972.

MACHADO, Cauê Fraga. **Ecos de um quilombo:** estética da re-existência na serra do evaristo. 2018. 255 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

PICKLES, J. Social and cultural cartographies and the spatial turn in social theory. **Journal of Historical Geography,** v. 25, n. 1, 1999.

SANCHEZ, Luiz Enrique (ed.). **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SILVA, Antonio Breno de O.; LIMA, Anna Erika Ferreira; PEREIRA, Gino; SAMPAIO, José Levi Furtado. Cartografia Social da Comunidade Quilombola da Serra do Evaristo-Baturité –

CE: um estudo de caso. **Revista**

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

FERIA DE SABERES AMBIENTALES CONTEXTUALIZADOS: una estrategia pedagógica para el análisis y el habitar territorial desde la diversidad y la memoria comunitaria en el Sur Colombiano.

Mercy Lorena Urbano Pardo[1]

PARDO, Mercy Lorena Urbano. Feria de Saberes Ambientales Contextualizados: Una Estrategia Pedagógica para el Análisis y el habitar Territorial desde la diversidad y la memoria comunitaria en el sur colombiano. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 191–207, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75232. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75232.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 04/03/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumen: A continuación, se resumirán los objetivos, la metodología utilizada, los principales resultados y las conclusiones de la estrategia pedagógica denominada: "Feria de Saberes Ambientales Contextualizados: Perspectivas y Enfoques desde el Territorio", iniciativa desarrollada en la Universidad del Cauca Popayán, (Colombia), con estudiantes del programa de pregrado en Geografía, durante tres ediciones consecutivas (2022, 2023, 2024). Su propósito ha sido co-crear un espacio para compartir y analizar experiencias de indagación estudiantil sobre saberes ambientales locales, ancestrales y comunitarios, visibilizando prácticas y conocimientos a menudo ignorados por enfoques científicos hegemónicos, demostrando así que la Educación Ambiental (EA) requiere estrategias pedagógicas que superen la transmisión de información y fomenten una comprensión profunda de las interrelaciones socio-ecológicas que suceden en contextos y tiempos específicos. A través de una metodología cualitativa centrada en la presentación de proyectos estudiantiles y la participación de expertos invitados, ésta ha facilitado el análisis territorial, desde resguardos indígenas hasta fincas agroecológicas y entornos urbanos. Los resultados muestran la diversidad de temas abordados, incluyendo medicina tradicional, prácticas agrícolas sostenibles, etnoecología, gestión del riesgo y conservación cultural-ambiental por mencionar algunos y la discusión deja claro que esta estrategia contribuye a la construcción identidades ambientales desde el análisis de las representaciones sociales del ambiente, fomenta la ciudadanía ambiental, y utiliza los medios de comunicación y los saberes en diálogo como herramientas pedagógicas, fortaleciendo la conexión estudiante-territorio.

Palabras-clave: Educación Ambiental. Saberes Ambientales. Territorio. Ciudadanía Ambiental. Representaciones Sociales de Ambiente.

FEIRA DE CONHECIMENTO AMBIENTAL CONTEXTUALIZADO: uma estratégia pedagógica para análise territorial e habitação a partir da diversidade e memória comunitária no Sul da Colômbia.

Resumo: A seguir, apresentamos um resumo dos objetivos, da metodologia utilizada, dos principais resultados e das conclusões da estratégia pedagógica denominada: “Feira de Conhecimento Ambiental Contextualizado: Perspectivas e Abordagens do Território”, uma iniciativa desenvolvida na Universidad del Cauca Popayán, (Colômbia), com alunos do curso de graduação em Geografia, durante três edições consecutivas (2022, 2023, 2024). Seu objetivo foi cocriar um espaço para compartilhar e analisar

[1]Universidad del Cauca Popayán, Cauca, Colombia, E-mail: mercyurbano@unicauca.edu.com

experiências de investigação dos alunos sobre o conhecimento ambiental local, ancestral e comunitário, tornando visíveis práticas e conhecimentos muitas vezes ignorados pelas abordagens científicas hegemônicas, demonstrando, assim, que a Educação Ambiental (EA) requer estratégias pedagógicas que vão além da transmissão de informações e promovem uma compreensão profunda das inter-relações socioecológicas que ocorrem em contextos e momentos específicos. Por meio de uma metodologia qualitativa centrada na apresentação de projetos de alunos e na participação de especialistas convidados, facilitou a análise territorial, desde reservas indígenas até fazendas agroecológicas e ambientes urbanos. Os resultados mostram a diversidade de questões abordadas, incluindo medicina tradicional, práticas agrícolas sustentáveis, etnoecologia, gerenciamento de riscos e conservação cultural-ambiental, para citar algumas, e a discussão deixa claro que essa estratégia contribui para a construção da identidade.

Palavras - Chave: Educação Ambiental. Conhecimento Ambiental. Território. Cidadania Ambiental. Representações Sociais do Meio Ambiente.

Abstract: This document summarizes the objectives, methodology, main results, and conclusions of the pedagogical strategy entitled “Fair of Contextualized Environmental Knowledge: Perspectives and Approaches from the Territory,” an initiative developed at the University of Cauca in Popayán, Colombia, with undergraduate Geography students over three consecutive editions (2022, 2023, 2024). Its purpose has been to co-create a space for sharing and analyzing student-led inquiry experiences related to local, ancestral, and community-based environmental knowledge—bringing to light practices and understandings often overlooked by dominant scientific paradigms. In doing so, it demonstrates that Environmental Education (EE) requires pedagogical strategies that go beyond the mere transmission of information and instead foster a deeper understanding of socio-ecological interrelationships that occur in specific contexts and times. Through a qualitative methodology centered on student project presentations and the participation of invited experts, the initiative has enabled territorial analysis ranging from Indigenous reserves to agroecological farms and urban environments. The results reveal the wide range of topics addressed—including traditional medicine, sustainable agricultural practices, ethnoecology, risk management, and cultural-environmental conservation, among others. The discussion clearly shows that this strategy contributes to the construction of environmental identities through the analysis of social representations of the environment, promotes environmental citizenship, and employs media and knowledge dialogue as pedagogical tools—strengthening the student-territory connection.

Keywords: Environmental Education. Environmental Knowledge. Territory. Environmental Citizenship. Social Representations of the Environment.

1. Introducción

La crisis socioambiental contemporánea demanda una Educación Ambiental (EA) que vaya más allá de la simple concienciación, transformándose en un proceso crítico y participativo, tal como lo señalan Alea (2008) y Romero (1997), la EA debe facilitar la comprensión de las realidades ambientales complejas, incluyendo sus dimensiones sociohistóricas, y promover la identificación de las personas con su entorno, fomentando la responsabilidad y la capacidad de tomar decisiones informadas. Así, la EA se configura, en un proceso integral e interdisciplinario que busca involucrar a la población en la identificación y resolución de problemas ambientales mediante el re-conocimiento y adquisición de saberes,

CC BY

conocimientos, valores y habilidades (Romero, 1997). En este sentido, Sauvé (2010) invita a través de la EA a aprender a volver a habitar nuestro planeta juntos, reconociendo la interdependencia entre los seres humanos y las otras formas de vida.

Sin embargo, para que la EA sea verdaderamente significativa, debe anclarse en los contextos locales, reconociendo y valorando la diversidad de saberes y prácticas que las comunidades han desarrollado en su interacción histórica con sus territorios. Muchas veces, estos conocimientos tradicionales, ancestrales o locales han sido "naturalizados", invisibilizados o subvalorados por paradigmas científicos occidentales dominantes.

En este marco, surge la iniciativa "Feria de Saberes Ambientales Contextualizados: Perspectivas y Enfoques desde el Territorio" en Popayán, Cauca, Colombia. Realizada anualmente desde 2022 y próxima a una cuarta versión, esta Feria se propone como un espacio pedagógico fundamental para compartir experiencias de indagación estudiantil centradas en saberes ambientales propios de diversos contextos territoriales del departamento del Cauca y regiones aledañas. Su objetivo es reforzar la conexión, interrelación e interdependencia de los participantes y las comunidades con su ambiente, visibilizando miradas cotidianas, prácticas y conocimientos locales.

Este artículo tiene como propósito describir y analizar la Feria de Saberes Ambientales Contextualizados como una estrategia pedagógica innovadora en EA. Se examinará cómo, a través de sus tres ediciones, ha facilitado el análisis de contextos locales, la valorización de saberes diversos (incluyendo conocimientos tradicionales y etnoecológicos), la construcción de ciudadanía ambiental, los saberes en diálogo y el uso de medios de comunicación como recurso pedagógico esencial en la difusión y apropiación de conocimiento.

2. Metodologia

La metodología desarrollada para este ejercicio pedagógico parte de un enfoque cualitativo y participativo, orientado a fortalecer el aprendizaje situado y crítico de los estudiantes universitarios. En el marco de las ferias, concebidas como espacios abiertos para el intercambio de saberes y la construcción colectiva del conocimiento, los estudiantes tienen la oportunidad de aproximarse al análisis de contextos territoriales específicos desde una perspectiva dialógica, situada y reflexiva.

Este proceso formativo promueve la formulación de proyectos a partir de experiencias

CC BY

directas de lectura y observación del territorio, entendiendo el "¿por qué?" como una estrategia central de indagación que motiva la búsqueda de respuestas colectivas a los problemas que atraviesan los espacios habitados. En esta práctica, el territorio no es comprendido únicamente como un soporte físico, sino como una construcción social, simbólica y política (Haesbaert, 2013), lo que permite deconstruir representaciones heredadas y proponer nuevas formas de entender y habitar los espacios.

La feria representa solo un momento dentro de un tejido más amplio de aprendizajes, en el cual los estudiantes se reconocen como parte del ambiente, comprenden sus propósitos y posicionamientos en el territorio, y construyen herramientas teóricas y metodológicas para comprender realidades colectivas. Desde esta perspectiva, se fortalecen competencias en la formulación de preguntas, la problematización de las realidades locales, la construcción de propuestas situadas y la socialización de saberes, elementos esenciales en la formación para la justicia ambiental y el pensamiento crítico (Freire, 1970; Leff, 2004).

La dimensión comunicativa cumple un rol central en esta metodología. En la era digital, las redes sociales, los medios de comunicación locales y los recursos audiovisuales han sido claves tanto para el análisis de datos como para la difusión de experiencias. Estos canales permiten que los conocimientos generados no solo circulen en espacios académicos, sino que regresen a las comunidades, facilitando procesos de re-conocimiento de identidades ambientales, apropiación territorial y reflexión colectiva.

En este sentido, La estrategia metodológica que sustenta esta experiencia se fundamenta en un enfoque cualitativo, participativo y situado, orientado a potenciar la educación ambiental crítica a través de experiencias de aprendizaje significativo. En este marco, las ferias propuestas se conciben como espacios pedagógicos no convencionales que favorecen el intercambio de saberes, la construcción colectiva del conocimiento y el re-conocimiento del territorio como una construcción social y cultural del espacio. Por lo tanto, esta propuesta se articula con una pedagogía del territorio, del diálogo y de la pregunta, que parte del análisis del contexto y promueve la indagación como herramienta para imaginar y construir otras realidades posibles (Freire, 1970; Leff, 2004; Porto-Gonçalves, 2001).

2.1 Diseño de la estrategia

La Feria de Saberes Ambientales Contextualizados se estructuró en torno a dos componentes principales:

CC BY

Presentaciones de proyectos estudiantiles: Los estudiantes realizaron indagaciones previas en contextos territoriales diversos (comunidades rurales, resguardos indígenas, barrios urbanos, fincas, áreas protegidas), abordando prácticas y saberes ambientales desde una mirada situada. A través de observaciones, entrevistas, análisis documental y herramientas audiovisuales y geográficas, los resultados fueron sistematizados y socializados durante la Feria mediante posters, exposiciones orales, videos y mapas.

Ponencias de invitados: Se convocó a académicos, líderes comunitarios, representantes de ONGs y profesionales de entidades gubernamentales para compartir conocimientos y experiencias sobre educación ambiental, etnoecología, gestión del riesgo, conservación, saberes ancestrales y políticas públicas. Estas intervenciones propiciaron un diálogo de saberes con los trabajos estudiantiles, fortaleciendo una mirada multiescalar e intercultural de los problemas socioambientales.

2.2 Un tejido pedagógico para la comprensión del territorio

Para los estudiantes universitarios, la feria constituye una experiencia formativa integral que permite aprender a leer el territorio de forma crítica, formular preguntas esenciales (como el "¿por qué?") y construir herramientas propias de análisis. Este proceso contribuye al fortalecimiento de competencias para la formulación de proyectos, el desarrollo de lecturas situadas del territorio y la deconstrucción de representaciones sociales. Así, el estudiante se reconoce como parte activa del ambiente, cuestiona sus propósitos en el territorio y resignifica su forma de habitarlo. En este sentido, la feria es un nodo dentro de un tejido más amplio que articula teoría, práctica e investigación situada.

2.3 Contexto territorial

La feria se realiza anualmente en Popayán, capital del departamento del Cauca, una región caracterizada por su diversidad biocultural y por enfrentar múltiples retos socioambientales, como el conflicto armado, las economías extractivas, la vulnerabilidad al cambio climático y los exposición a fenómenos naturales. Este contexto ofrece condiciones particulares para una educación ambiental contextualizada, que vincule los saberes locales con una mirada crítica sobre los procesos globales que afectan los territorios.

2.4 Participantes

CC BY

La estrategia convoca a estudiantes universitarios como protagonistas del proceso investigativo, docentes como organizadores y facilitadores, expertos invitados como portadores de saberes especializados, y comunidad académica y local como público. Esta diversidad de actores fortalece la co-construcción del conocimiento y el reconocimiento recíproco de experiencias y miradas.

2.5 Recopilación y análisis de información

Para este artículo, se analizó la información documental disponible sobre las tres ediciones de la Feria, incluyendo:

- Listados de los proyectos presentados por los estudiantes (temáticas, metodologías y territorios trabajados).
- Perfiles y temáticas de las ponencias de los invitados especiales.
- Documentos base de la Feria, que recogen sus objetivos y fundamentos pedagógicos.

El análisis se centró en identificar patrones temáticos, diversidad territorial, relevancia de los saberes locales, y la contribución de la estrategia a los principios de la educación ambiental contextualizada.

2.6 Rol de los medios y tecnologías digitales

En el contexto actual, las herramientas digitales y los medios de comunicación han facilitado tanto el análisis como la socialización de los contenidos. Plataformas digitales, redes sociales y medios locales se han convertido en aliados clave para la difusión de los productos generados y para el fortalecimiento de la comunicación entre comunidades, territorios y saberes. Estas herramientas amplían el alcance de la educación ambiental, permitiendo que las comunidades re-conozcan sus identidades ambientales, compartan experiencias y articulen estrategias de acción colectiva.

En síntesis, esta metodología articula investigación, acción y comunicación como dimensiones complementarias de una estrategia educativa orientada a la transformación socioambiental desde el sur colombiano.

Resultados

CC BY

Entre 2022 y 2024 se realizaron tres ediciones de la Feria de Saberes Ambientales Contextualizados (I Feria: 2022/2023, II Feria: 2023, III Feria: 2024). Cada una contó con convocatoria abierta a la comunidad universitaria y acceso libre, lo que facilitó una nutrida participación de estudiantes y docentes, principalmente de programas como Geografía, Biología, Antropología, Turismo.

En total, 16 proyectos estudiantiles fueron presentados en las ferias que se han llevado a cabo hasta el momento. Estos incluyeron productos orales y visuales (como pósteres, videos, cartografías sociales y exposiciones narrativas) surgidos de procesos investigativos, prácticas pedagógicas o experiencias comunitarias. La Tabla 1 sintetiza los proyectos abordados en cada una de las ferias:

Tabla 1: Proyectos diseñados y presentados en el marco de la feria de saberes

Versión de la Feria	Nombre del Proyecto	Participantes	Lugar o Comunidad Asociada
Primera Feria (2022)	Importancia del médico tradicional en el resguardo indígena de Juan Tama	Gabriel Gallego, Marian Alejandra Chilito	Resguardo indígena de Juan Tama
	Saberes ambientales sobre las fases de la luna	Valeria Estefanía Garzón, Yamid Hurtado	Municipio de La Vega, Cauca
	Importancia de las plantas medicinales en la comunidad del barrio La Paz	Ana Murillo, Laura Cerón	Barrio La Paz, Popayán
	Rescate de saberes ancestrales sobre plantas medicinales en la finca Sevilla	Maria Solanyi Medina Quintero, Yessica Lorena Obando Idrobo	Finca Sevilla, municipio de El Tambo
	Prácticas productivas en la finca agroturística “Las Alicias”	Danilo Dávila, Maritza Velasco, Elizabeth Benavides	Finca agroturística las Alicias, vereda la Playa Popayán
Versión de la Feria	**Nombre del Proyecto**	**Participantes**	**Lugar o Comunidad Asociada**
Primera Feria (2022)	Prácticas culturales en el Tul Nasa y su relación con el ambiente	Liseth Johana Rosero, Diana Piedrahita	Liberia, resguardo, municipio de Morales

CC BY

	Amolando sabiduría	Diego Javier Muñoz, Joaquín Galindres	Finca El Guayacán, vereda La Trocha, corregimiento de Albania, La Vega
Segunda Feria (2023)	La conservación del Parque Nacional Natural Puracé a través de saberes ambientales	Angie Katherin Narváez Estacio, Jesús David Yandun, Hugo Arley Tunubalá	Comunidad vinculada al PNN Puracé
	Saberes ambientales aplicados en la empresa Poesis	Alderson Andrés Urrea, Liceth Camila Bastidas Anacona, Lilia Alejandra Ramírez Escobar, Santiago Manquillo	Empresa Poesis, Popayán
	Páramos bravos, una exploración del cuidado y conocimiento ambiental	Duban Francisco Yunda Cruz, Daniel Santiago Vidal Castillo, Luisa Fernanda Vidal Males, Gelen Jeirdan Muñoz, Ana María Delgado, Sebastián Pizo	Puracé, Cauca
Tercera Feria (2024)	Portales del Macizo: Tejiendo saberes y prácticas en el corazón de la comunidad	Alexandra Venté, Brenda Mamian, Karen Andrea Mamian, Heidy Daniela Majín	Barrio Portales del Macizo, Popayán
	Plantando saberes	Angela Gabriela Popayán Daza, María Alejandra Maca Cerón, Juan Esteban Camacho Anacona	Grupo Tull, Universidad del Cauca. Popayán
	Sembrando agua, cultivando vida: saberes ambientales y espirituales en la comunidad de Kisgó	Elcira Bravo Jordán, Stefanny Collazos Tobar, Juan Sebastián Rojas Díaz, Jhon Jairo Solarte Hurtado	Comunidad de Kisgó
	Saberes tradicionales y cultivos mixtos: un estudio de caso en la vereda El Tablón	Astrid Lorena Garzón, Michel Fernanda Molina, María Alejandra Moreno	Vereda El Tablón, Popayán
	La caña flecha, un trenzado ancestral de la región Caribe	Alison Andrea Díaz de la Barrera	Región Caribe
	Conservación de los recursos hídricos en el resguardo indígena de Mosoco	Philipe Tenorio Hurtado	Resguardo indígena de Mosoco

Fuente: Autora

La riqueza temática evidencia una comprensión amplia del ambiente como construcción sociocultural (Leff, 2004), donde confluyen saberes ancestrales, prácticas agroecológicas y expresiones espirituales. Esta pluralidad también refleja distintas racionalidades ambientales, desde visiones biocéntricas hasta enfoques socioterritoriales (Gudynas, 2011).

De otro lado, se clasificaron los resultados presentados en cada versión de las ferias

CC BY

según ejes temáticos abordados, entre ellos se encuentran: Saberes encestrales y medicina tradicional; Saberes Campesinos, Ciclos Lunares y Espiritualidades Ambientales; Conservación Ecológica y Restauración desde lo Comunitario; Culturas Materiales y Saber Hacer Ancestral; Agua y Territorio; Empresas con Enfoque Ambiental Local y Diversidad Étnica y Territorial. A continuación, se presentan los resultados de las ferias según los ejes temáticos emergentes, evidenciando cómo las distintas comunidades de la región abordan la relación entre el hombre y la naturaleza en sus procesos de resiliencia, educación y construcción de territorios posibles.

Tabla 2: Resultados de la Feria de saberes Ambientales Contextualizados.

Eje Temático	Proyectos	Descripción
Saberes Ancestrales y Medicina Tradicional	"Importancia del médico tradicional en el resguardo indígena de Juan Tama" - "Importancia de las plantas medicinales en el barrio La Paz" "Rescate de saberes ancestrales en la finca Sevilla"	Se resalta la medicina ancestral y el uso de plantas medicinales como patrimonio biocultural, reflejando la conexión entre salud y naturaleza en comunidades locales.
Saberes Campesinos, Ciclos Lunares y Espiritualidades Ambientales	"Saberes ambientales sobre las fases de la luna" - "Sembrando agua, cultivando vida"	Proyectos que exploran las prácticas agrícolas y espirituales vinculadas a los ciclos naturales, enfocándose en la relación entre las fases de la luna, el agua y la tierra.
Conservación Ecológica y Restauración desde lo Comunitario	"Páramos bravos" - "La conservación del PNN Puracé" - "Prácticas productivas en la finca Las Alicias"	Abordan la conservación ecológica mediante enfoques educativos y agroecológicos, involucrando a las comunidades en la restauración de ecosistemas clave.
Culturas Materiales y Saber Hacer Ancestral	"La caña flecha, un trenzado ancestral" - "Amolando sabiduría"	Ponen en valor oficios, técnicas y materiales ancestrales como componentes fundamentales de la sostenibilidad cultural, reflejando la importancia de los saberes tradicionales.
Agua y Territorio	"Conservación de los recursos hídricos en el resguardado de Mosoco" - "Plantando saberes"	Proyectos que integran la gestión del agua con el cuidado del territorio, vinculando los procesos agroambientales con la educación comunitaria sobre los recursos hídricos.
Eje Temático	**Proyectos**	**Descripción**
Empresas con Enfoque Ambiental Local	"Saberes ambientales aplicados en la empresa Poesis del municipio de Popayán"	Análisis de la integración de prácticas sostenibles en el sector productivo urbano, como la empresa Poesis, que promueve el

CC BY

		conocimiento ambiental en contextos urbanos.

Fuente: Autora

3.1 Invitados e interacciones

Cada edición contó con invitados de diversos perfiles, quienes contribuyeron al diálogo inter-saberes: líderes indígenas, investigadores universitarios, sabedores locales, comunicadores sociales y artistas. Estas presencias potenciaron la Feria como espacio de diálogo horizontal entre academia, saber local y acción comunitaria. Como plantea Walsh (2009), el reconocimiento epistémico del saber subalterno exige construir espacios que permitan su visibilización, validación y circulación y en este contexto las Feria han respondido a este propósito.

Tabla 3: Invitados en cada edición de la feria.

Versión de la Feria	**Nombre del Invitado/a**	**Perfil Profesional**	**Aporte Temático / Intervención**
Primera Feria	Mag. Laura Barcia Rivera	Coordinadora del Área de Educación Ambiental, Ministerio de Educación y Cultura, Uruguay	Políticas y experiencias en educación ambiental y construcción de Ciudadanía Ambiental desde Uruguay
	Willy Abella	Líder comunitario del barrio Colina Campestre, Popayán, Cauca	*"Observación de aves, una alternativa para conocer el territorio"*
	Yordy Polindara	Biólogo, estudiante de doctorado en Etnobiología y Estudios Bioculturales	Reflexiones sobre biodiversidad, saberes bioculturales y relaciones naturaleza-cultura
	Orlando Andrés Ulchur Gómez	Candidato a Magíster en Educación	*"Sentidos del riesgo donados por estudiantes y docentes frente a la confrontación armada en Argelia, Cauca"*
Segunda Feria	Mg. Willian Mavisoy	Docente del Departamento de Estudios Interculturales, primer profesor indígena en la Universidad del Cauca	Aportes desde la armonización y la interculturalidad en contextos educativos
	Geóloga Adriana Agudelo	Profesional en geociencias, divulgadora en gestión del riesgo de desastres. Servicio Geológico Colombiano.	*"Una experiencia exitosa de articulación interinstitucional y comunitaria para la apropiación social del conocimiento"*
Versión de la Feria	**Nombre del Invitado/a**	**Perfil Profesional**	**Aporte Temático / Intervención**

CC BY

Tercera Feria	Yudy Natalia Córdoba	Geógrafa, Magíster en Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible	Experiencias en educación ambiental con enfoque en gestión del riesgo de desastres
	Enif Medina Bello	Ingeniera Civil, Magíster en Ingeniería - Recursos Hidráulicos. Profesional del Servicio Geológico Colombiano	Contribuciones en amenazas geológicas y gestión del riesgo desde la ciencia aplicada y la articulación con territorios

Fuente: Autora

Por su parte, la cobertura en medios institucionales y comunitarios (radio, redes sociales) permitió amplificar el impacto, generando una memoria audiovisual que sirve como insumo para futuras experiencias y como herramienta educativa. Como subraya Barcia (2022), la comunicación es componente clave en la educación ambiental crítica, en tanto dinamiza la participación y fortalece la apropiación social del conocimiento.

3.2 Principales hallazgos transversales

Del análisis transversal de las tres ediciones emergen cinco hallazgos clave:

Diversidad de saberes ambientales visibilizados: Desde la medicina tradicional hasta la etnoecología y la agroecología, los proyectos evidencian un reconocimiento de conocimientos históricamente invisibilizados, en línea con enfoques decoloniales (Escobar, 2014).

Anclaje territorial: Las experiencias se desarrollaron en contextos concretos del Cauca (resguardos, veredas, municipios), resaltando la territorialización del saber y la importancia del lugar en la construcción de significados ambientales (Ingold, 2000).

Saberes en diálogo: La interacción entre presentaciones estudiantiles e invitados expertos propició la coproducción de conocimiento. Se valoró la complementariedad entre marcos teóricos (gestión del riesgo, educación ambiental, cosmovisiones indígenas) y experiencias vivenciales. Ejemplo de ello fue el diálogo entre Laura Barcia (educación ambiental crítica) y líderes comunitarios como Willy Abella (conservación urbana). Además de permitir la escucha y el aprendizaje desde la experiencia de los estudiantes en el territorio y el cómo se pueden articular acciones entre comunidades, academia e instituciones que aportan a la planificación de los territorios.

Énfasis en temas críticos: Las ferias abordaron desafíos regionales como conservación de páramos, soberanía alimentaria, restauración ecológica, riesgo de desastres y conflictos socioambientales. Estos temas reflejan las preocupaciones territoriales y políticas que

CC BY

caracterizan al Cauca.

La Feria como plataforma comunicativa y pedagógica: Su formato permitió a los estudiantes ejercer una ciudadanía epistemológica (De Sousa Santos, 2009), posicionando sus experiencias como conocimiento válido ante públicos amplios. La oralidad, el arte y la producción visual fueron claves para ello.

En suma, la Feria de Saberes Ambientales Contextualizados no solo ha funcionado como un evento de divulgación, sino como un dispositivo pedagógico para la transformación cultural y ambiental, más aún, considerando los tiempos de crisis socioecológica y fragmentación socio-territorial, estos espacios han sido fundamentales para rearticular vínculos entre naturaleza, cultura y territorio desde el sur global.

1. Discusión

Los resultados confirman que la Feria de Saberes Ambientales Contextualizados ha operado como un dispositivo pedagógico eficaz para promover una educación ambiental (EA) crítica, situada y transformadora. A través de la organización de múltiples proyectos estudiantiles centrados en problemáticas y saberes locales, se ha consolidado un espacio de participación que fomenta la apropiación del territorio, la construcción colectiva de conocimiento y el ejercicio de una ciudadanía ambiental activa.

Tal como plantea Barcia (2013), la ciudadanía ambiental no solo implica el ejercicio de derechos, sino también el desarrollo de prácticas sociales y culturales que generan sentido de pertenencia. En cada edición de la feria, los estudiantes asumieron un rol protagónico al visibilizar sus experiencias y conocimientos, activando una dimensión participativa que encarna las formas genuinas de ciudadanía a las que alude dicho autor. Esta participación no se limita a lo simbólico, sino que se concreta en procesos de investigación, diálogo e intervención en contextos específicos, lo cual fortalece la noción de una EA orientada a la acción y al compromiso socioambiental.

Asimismo, la diversidad disciplinar y epistemológica de los proyectos evidencia la necesidad de articular múltiples formas de conocimiento en los procesos educativos. Desde la perspectiva de las teorías de las representaciones sociales (RS), esta articulación resulta fundamental, dado que la comprensión del ambiente emerge de prácticas, valores e interacciones culturalmente situadas (Moscovici, 1984; Jodelet, 2008). En la feria, coexisten visiones naturalistas, utilitarias, espirituales y comunitarias del ambiente, lo que se alinea con

CC BY

las tipologías de RS propuestas por Reigota (2002) y Sauvé (2010), quienes distinguen entre enfoques antropocéntricos, ecocéntricos y socioculturales. Reconocer estas representaciones es un paso clave hacia una educación ambiental transformadora, al abrir espacio a saberes históricamente invisibilizados por los marcos científicos convencionales.

La visibilización de estas representaciones no ocurre de forma pasiva: se convierte en un proceso dialógico y crítico. Al presentar los proyectos, los estudiantes y sus comunidades reinterpretan nociones como "territorio," "naturaleza" o "agua," permitiendo una lectura más compleja y situada del ambiente. Esta dinámica responde al enfoque crítico de Sauvé (2010), quien sostiene que la EA debe promover "nuevas formas de participación y compromiso" más allá de la mera transferencia de información.

Otro hallazgo relevante es el papel estratégico de la comunicación como eje transversal del proceso pedagógico. La experiencia de la feria demuestra que, en línea con Calvo et al. (2020), los medios digitales y las redes sociales potencian los procesos formativos al facilitar la circulación de ideas, el establecimiento de debates públicos y la difusión de conocimientos. Los videos testimoniales y las coberturas mediáticas no solo documentaron los saberes expuestos, sino que también ampliaron su alcance, involucrando a públicos diversos y legitimando socialmente la iniciativa. Esta dimensión comunicativa constituye un componente esencial para fortalecer la incidencia pública de los saberes ambientales y consolidar procesos de educación con impacto social.

La feria, además, pone en evidencia que la articulación entre formación teórica y acción concreta es posible y deseable en contextos educativos universitarios. La interacción entre estudiantes, líderes comunitarios, sabedores tradicionales y académicos generó un diálogo intercultural que, según Barcia (2013), es indispensable para integrar las demandas de justicia ambiental en la educación. Esta interacción no sólo enriquece el conocimiento, sino que transforma las prácticas pedagógicas, habilitando a los estudiantes como agentes de transformación territorial con capacidad de "rehabitar" sus contextos de vida (Portal Antiguo, Universidad del Cauca).

En suma, la Feria de Saberes Ambientales Contextualizados representa una práctica ejemplar de EA situada, que responde a los principios propuestos por autores como Alea (2008), Romero (1997), Reigota (2002), y Sauvé (2010). En términos teóricos, la experiencia permite sostener las siguientes afirmaciones:

Materialización de una EA contextualizada: La feria concreta los postulados de una EA

CC BY

situada, al incentivar la indagación en campo, la interacción directa con realidades locales y la reflexión sobre los vínculos sociohistóricos entre cultura y ambiente.

Valoración de la diversidad epistémica: Al reconocer y validar saberes ancestrales, campesinos y comunitarios, se avanza hacia una ecopedagogía plural y decolonial que desafía la hegemonía del conocimiento técnico-científico. Esta lógica está en consonancia con la etnoecología y con los principios de justicia cognitiva.

Construcción y complejización de representaciones sociales: La feria permite reconocer, compartir y problematizar las formas en que las comunidades perciben y se relacionan con el ambiente. Esto favorece la emergencia de representaciones más integradas, críticas y reflexivas.

Fomento de una ciudadanía ambiental activa: La experiencia promueve capacidades clave para una ciudadanía ambiental transformadora: análisis crítico del territorio, participación comunicativa, valoración de la diversidad cultural y compromiso con la sostenibilidad.

La comunicación como eje pedagógico central: La feria convierte el acto de comunicar en un proceso formativo en sí mismo. El uso estratégico de medios orales, visuales y digitales potencia el intercambio de saberes y fortalece el carácter colectivo, horizontal y público del conocimiento generado.

En conjunto, los resultados confirman que la Feria de Saberes Ambientales Contextualizados es una estrategia pertinente, replicable y alineada con los marcos contemporáneos de la EA crítica. Su desarrollo en contextos como el Cauca han permitido no solo reconocer la riqueza sociocultural y ecológica del territorio, sino también aportar a la formación de ciudadanos capaces de construir futuros más justos y sostenibles desde el reconocimiento y la transformación de sus realidades locales.

Consideraciones finales

La Feria de Saberes Ambientales Contextualizados: Perspectivas y Enfoques desde el Territorio se consolida, tras tres ediciones, como una estrategia pedagógica innovadora y pertinente para el fortalecimiento de la educación ambiental en contextos caracterizados por la alta diversidad biocultural y la complejidad socioterritorial, como es el caso del departamento del Cauca. Su implementación ha permitido trascender el enfoque tradicional centrado en la transmisión de contenidos, promoviendo en su lugar una educación ambiental crítica, situada e intercultural.

Uno de los principales aportes de la feria radica en su capacidad para anclar el

CC BY

aprendizaje en las realidades territoriales. Al desplazar el proceso educativo desde el aula hacia los espacios vitales de las comunidades, se favorece una comprensión más profunda, afectiva y significativa del ambiente, entendido no solo como un conjunto de recursos naturales, sino como un entramado sociocultural dinámico (Reigota, 2002). Esta territorialización del aprendizaje estimula en los estudiantes la apropiación del entorno y el desarrollo de competencias investigativas orientadas al reconocimiento de problemáticas socioambientales locales.

En segundo lugar, la feria constituye un espacio efectivo para la validación y visibilización de la diversidad epistémica. Al propiciar el diálogo entre saberes académicos, tradicionales y ancestrales, se rompe con la lógica hegemónica del conocimiento único, dando lugar a procesos de co-construcción que reconocen el valor de las prácticas culturales locales. Esta articulación entre distintas racionalidades favorece un enfoque más integral del ambiente y fortalece las bases de una ciudadanía ambiental plural y crítica (Barcia, 2013; Sauvé, 2010).

Asimismo, la feria ha demostrado su potencial para fomentar el pensamiento crítico y la participación. Los estudiantes no solo actúan como receptores de información, sino como sujetos activos que investigan, documentan y comunican saberes ambientales, posicionándose como agentes de transformación en sus comunidades. Este ejercicio de ciudadanía ambiental se materializa en la generación de propuestas orientadas al cuidado del territorio, la gestión del riesgo y la sustentabilidad, en coherencia con los principios de la educación ambiental para la justicia social y ecológica.

Un elemento distintivo de esta experiencia es el uso intencionado de la comunicación dialógica como eje pedagógico. La narrativa, el testimonio, el uso de formatos audiovisuales y la interacción directa entre actores diversos se convierten en herramientas esenciales para la construcción colectiva del conocimiento. Este enfoque comunicativo potencia los procesos de aprendizaje, facilita la apropiación social de los saberes y permite que la feria trascienda el espacio académico, ampliando su alcance a la esfera pública mediante redes sociales, medios locales y producciones multimedia (Calvo et al., 2020).

En conjunto, la feria constituye una experiencia pedagógica transformadora que integra formación teórica con acción concreta, reconociendo al estudiante como sujeto político capaz de "rehabitar" su territorio de forma crítica y creativa (Sauvé, 2010). Su continuidad es clave para profundizar sus impactos y consolidar una cultura ambiental universitaria arraigada en los contextos locales.

CC BY

Para fortalecer esta iniciativa, se recomienda avanzar en la sistematización rigurosa de los proyectos estudiantiles, ampliar la participación de comunidades portadoras de saberes, diversificar los formatos comunicativos y establecer mecanismos de evaluación a mediano y largo plazo que permitan valorar los efectos en las actitudes, comportamientos y compromisos ambientales de los participantes.

Finalmente, la experiencia de la Feria de Saberes Ambientales Contextualizados ofrece un modelo replicable y adaptable a otros territorios de Colombia y América Latina, siempre que se reconozca la especificidad de los contextos culturales y ecológicos. Su enfoque integrador y su compromiso con la justicia epistémica y territorial la posicionan como una práctica relevante para repensar la educación ambiental en clave de transformación sociocultural y sostenibilidad.

Bibliografía

ALEA, Patricia. Educación Ambiental y construcción de ciudadanía. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación, 2008.

ÁVILA, M. B. Direitos sexuais e reprodutivos: desafios para as políticas de saúde. Cad. Saúde Pública, v. 19, p. 465-469, 2003.

BARCIA, Laura. La ciudadanía ambiental en la educación crítica. Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura del Uruguay, 2013.

BARCIA RIVERA, Laura. La comunicación como estrategia de educación ambiental crítica. En: Educación Ambiental y Ciudadanía. Montevideo: Ministerio de Educación y Cultura del Uruguay, 2022.

CALVO, Verónica; LÓPEZ, Silvia y ZACARÍAS, Valeria. Comunicación, educación y ambiente: desafíos y experiencias en clave latinoamericana. Buenos Aires: CLACSO, 2020.

DE SOUSA SANTOS, Boaventura. Una epistemología del sur: la reinvención del conocimiento y la emancipación social. México: Siglo XXI Editores, 2009.

ESCOBAR, Arturo. Territorios de diferencia: lugar, movimientos, vida, redes. Bogotá: Envión Editores / Universidad del Cauca, 2014.

FREIRE, Paulo. Pedagogía del oprimido. Buenos Aires: Siglo XXI Editores, 1970.
GUDYNAS, Eduardo. Buen Vivir: Germinando alternativas al desarrollo. En: América Latina en Movimiento, no. 462, 2011.

HAESBAERT, Rogério. El mito de la desterritorialización: del “fin de los territorios” a la multiterritorialidad. México: Siglo XXI Editores, 2013.

CC BY

INGOLD, Tim. The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill. London: Routledge, 2000.

JODELET, Denise. La representación social: fenómenos, concepto y teoría. Madrid: CIESAS, 2008.

LEFF, Enrique. Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza. México: Siglo XXI Editores, 2004.

MOSCOVICI, Serge. Psicología social II. Representaciones sociales. Buenos Aires: Paidós, 1984.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. Geografía: la geografía de lo vivido y la geografía de lo pensado. In: SANTOS, M.; SOUZA, M. A.; SILVEIRA, M. L. Território, globalização e fragmentação. São Paulo: Hucitec, p. 141-164, 2001.

REIGOTA, Marcos. O que é educação ambiental. São Paulo: Brasiliense, 2002.

ROMERO, Aldo. Educación ambiental y complejidad. México: Universidad Autónoma Metropolitana, 1997.

ROMERO, Aldo. La educación ambiental en América Latina: una revisión crítica. Bogotá: Instituto Latinoamericano de Servicios Legales Alternativos – ILSA, 1997.

SAUVÉ, Lucie. Una cartografía de la educación ambiental: diversidad de enfoques y variedad de prácticas. Revista de Educación Ambiental, vol. 21, no. 2, 2010.

WALSH, Catherine. Interculturalidad, conocimiento y decolonialidad. Educación y Pedagogía, vol. 21, núm. 53, 2009, pp. 25–38.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

CARTOGRAFIA DAS DINÂMICAS SOCIAIS E AMBIENTAIS DE PETROLINA/PE E JUAZEIRO/BA: reflexões para a gestão territorial

Cláudio Smalley Soares Pereira[1]
Ana Maria Albuquerque[2]
Sidclay Cordeiro Pereira[3]
Robinson Guarnieri de Lima Barros[4]

PEREIRA, Cláudio Smalley Soares; ALBUQUERQUE, Ana Maria; PEREIRA, Sidclay Cordeiro; BARROS, Robinson Guarnieri de Lima. Cartografia das dinâmicas sociais e ambientais de Petrolina/PE e Juazeiro/BA: : reflexões para a gestão territorial. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 207–228, 2026. DOI:https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75206. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75206.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 20/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: A cartografia é uma importante ferramenta de trabalho geográfico que possibilita a compreensão das transformações sociais e espaciais que afetam a vida de milhões de pessoas, ao contribuir no processo de gestão territorial. Essa pesquisa objetiva levantar dados e construir um amplo acervo cartográfico para a elaboração de um atlas de dinâmicas sociais e ambientais das cidades de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). Esse atlas oferecerá uma rica diversidade cartográfica envolvendo processos sociais e naturais, tendo a relação sociedade-natureza como eixo estruturante do pensamento geográfico. Ao mesmo tempo, possibilitará a utilização pedagógica. Por fim, neste artigo, buscaremos refletir sobre o potencial da cartografia desenvolvida neste projeto para a compreensão do uso do território e da gestão territorial.

Palavras-chave: Uso do território. espaço geográfico. Vale do Submédio São Francisco.

MAPPING THE SOCIAL AND ENVIRONMENTAL DYNAMICS OF PETROLINA/PE AND JUAZEIRO/BA: reflections for territorial management

Abstract: Cartography is an important geographic work tool that enables the understanding of social and spatial transformations that affect the lives of millions of people, by contributing to the process of territorial management. This research aims to collect data and build a broad cartographic collection for the creation of an atlas of social and environmental dynamics for the cities of Petrolina (PE) and Juazeiro (BA). This atlas will offer a rich cartographic diversity involving social and natural processes, with the society-nature relationship as the structuring axis of geographic thought. At the same time, it will enable pedagogical use. Finally, in this article, we will seek to reflect on the potential of the cartography developed in this project for understanding the use of territory and territorial management.

[1]Professor do Colegiado de Geografia da Universidade Estadual do Ceará (UECE) Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: claudio.smalley@uece.br
[2]Professora do Colegiado de Geografia da Universidade de Pernambuco (UPE) Petrolina, Pernambuco, Brasil, E-mail: anamaria.albuquerque@upe.br
[3]Professor do Colegiado de Geografia da Universidade de Pernambuco (UPE) Petrolina, Pernambuco, Brasil, E-mail: sidclay.pereira@upe.br
[4]Professor da Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco Petrolina, Pernambuco, Brasil, E-mail: robinson.glbarros@professor.educacao.pe.gov

Keywords: Territory use. geographic space. São Francisco Valley.

Resumen: La cartographie est un outil de travail géographique important qui permet de comprendre les transformations sociales et spatiales qui affectent la vie de millions de personnes, en contribuant au processus de gestion territoriale. Cette recherche vise à collecter des données et à construire une large collection cartographique pour la création d'un atlas des dynamiques sociales et environnementales dans les villes de Petrolina (PE) et Juazeiro (BA). Cet atlas offrira une riche diversité cartographique impliquant des processus sociaux et naturels, avec la relation société-nature comme axe structurant de la pensée géographique. En même temps, cela permettra une utilisation pédagogique. Enfin, dans cet article, nous chercherons à réfléchir au potentiel de la cartographie développée dans ce projet pour comprendre l'usage du territoire et la gestion territoriale.

Mots clés: Utilisation du territoire. espace géographique. Basse-Vallée Moyenne de São Francisco.

1. Introdução

A geografia é uma ciência do final do século XIX e tem por objeto de estudo o espaço, o qual é resultado do trabalho humano mediado pelas técnicas em relação contraditória com a natureza (SANTOS, 1978, 1996). As paisagens diversas, os espaços produtivos, de consumo, as regiões e os modos de vida figuram entre os temas de destaque da análise do espaço geográfico. Assim, "o propósito do geógrafo consiste em mostrar que o espaço é sempre-já-aqui nas preocupações das sociedades e dos indivíduos, mas que, apesar disto, não é simples de abordá-lo" (LUSSAULT, 2021, p. 3).

Essa preocupação e, portanto, a análise, entretanto, necessita estar alinhada a pressupostos de método e procedimentos metodológicos que assegurem não apenas a descrição dos fenômenos socioespaciais, mas também a explicação, pois como o resultado de um processo histórico, o espaço é produto de relações materiais, simbólicas e envolve representações, conflitos, percepções e projetos políticos e ideológicos (LEFEBVRE, 2000).

A cartografia, como apontou Raffestin (2015), é um dos elementos da tríade que constituiu o projeto social da geografia durante toda a sua existência. Essa tríade é composta por "identificar, localizar e identificar objetos cuja representação parece ter sido durante muito tempo mais cartográfica que geográfica" (RAFFESTIN, 2015, p. 194), e condicionou o desenvolvimento do pensamento geográfico, ao passo que possibilitou a prática profissional da geografia. Porém, para Raffestin, essa tríade não teria mais sustentação enquanto ferramenta para a prática geográfica, sendo necessário, ao mesmo tempo, compreender, por um lado, que "o mapa é apenas um meio, um instrumento como outro qualquer a serviço da geografia, não um fim em si mesmo" (RAFFESTIN, 2015, p. 194), e construir, por outro lado, "ideários

CC BY

geográficos" assentados na relação entre ideologia e utopia, pois torna-se necessária uma "nova ideologia, um novo projeto que se enraíze na história para compreender a formação territorial e as práticas que os homens tiveram do espaço, mas também na utopia, para seguir as aspirações coletivas" (RAFFESTIN, 2015, p. 196).

Concordamos com Raffestin (2015) que, de fato, o mapa é um dos meios a serviço da geografia, e que a sua construção reflete um conjunto de informações que são mais do que apenas coisas, mas evidenciam processos sociais e históricos. Deste modo, o mapa não é somente uma representação de um mundo cartesiano e ordenado em um espaço absoluto; ela também oferece as possibilidades da elaboração de conhecimentos geográficos de serem utilizados para o exercício do poder, seja ele estatal ou econômico, repleto de exemplos históricos desde a modernidade (HARLEY, 2009; HARVEY, 2017a; ACSELRAD, 2019).

No âmbito da cartografia, surge na metade do século XX o geoprocessamento e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que na década de 1950 aparecem de maneira um pouco diferente do que chamamos posteriormente de SIG. À medida que seguem os anos, são desenvolvidos sistemas mais próximos do que conhecemos hoje, sendo o principal precursor, o de Sistema de Informação Geográfica Canadense (SIGC), ou CGIS, em inglês. No Brasil, vale destacar que os estudos na área foram desenvolvidos no início da década de 1980. (ZAIDAN, 2017). Quando se discutem conceitos relacionados ao SIG e ao geoprocessamento, existe uma série de confusões. Entretanto, o autor destaca que o SIG faz parte do geoprocessamento, uma vez que este emprega métodos e técnicas que interagem para a produção de novos dados a partir do processamento dos dados espaciais preexistentes. Ainda, Rosa (2005) nos mostra que nesse emaranhado de informações, métodos e técnicas, essas ferramentas compõem um conceito principal, o de geotecnologias.

A pesquisa que embasa este artigo aponta algumas reflexões sobre a contribuição da cartografia e do geoprocessamento, como ferramentas que possibilitam visualizar a materialidade da gestão territorial e do uso do solo, concorrendo para a problematização das dinâmicas sociais e ambientais de Petrolina e Juazeiro. A construção de uma base de dados, superpondo informações das duas cidades, trabalho este desenvolvido com a confecção do Atlas[1], permite inferir sobre a produção e reprodução do espaço geográfico a partir de novas correlações e interpretações.

[1]"Atlas das dinâmicas sociais e ambientais de Petrolina/PE e Juazeiro/BA" (Processo: 409930/2021).

CC BY

Em tempo se enfatiza que a sistematização de dados para a produção de cartografias referentes ao vale do São Francisco oportuniza o debate entre pesquisadores de especialidades distintas. A ausência ou dificuldade de acesso a documentos mais consistentes impossibilita análises mais complexas das interações socioespaciais, e, portanto, defende-se que a pesquisa servirá de fonte para outras investigações científicas, pedagógicas e ligadas à operacionalização de políticas públicas.

2. Metodologia

Este artigo é fruto da pesquisa intitulada "Atlas das dinâmicas sociais e ambientais de Petrolina/PE e Juazeiro/BA", financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). É uma pesquisa ampla que envolve vários pesquisadores de duas universidades públicas: Universidade Estadual do Ceará (UECE) e Universidade de Pernambuco (UPE), campus Petrolina. A equipe da pesquisa é formada por geógrafos e geógrafas que atuam em temas sociais e ambientais, o que dá ao projeto um caráter interdisciplinar, favorecendo uma análise dos fenômenos geográficos a partir da conexão entre os processos sociais e os processos naturais, centro nevrálgico da geografia (MATTHEWS; HERBERT, 2021).

Deste modo, a metodologia que é empregada na pesquisa envolve uma diversidade de informações, dados, técnicas e fontes que fomentam o processo de mapeamento e discussão dos dois municípios. Antes, cabe frisar que:

> A geografia sempre esteve envolvida na análise do *espaço* [...]. Um corolário central do foco sobre o espaço geográfico têm sido as formas de descrever a superfície da Terra. Os mapas, a cartografia e, mais recentemente, as imagens de satélite, qualificadas por escalas e formas de representação, são as ferramentas de trabalho para grande parte da análise geográfica (MATTHEWS; HERBERT, 2021, p. 30 – grifos no original).

Para os fins deste artigo, algumas delas serão detalhadas. Em primeiro lugar, cumpre destacar o levantamento histórico de fontes e informações sobre os municípios de Petrolina e Juazeiro. Ainda que o Atlas se concentre em abordar ambos, é fundamental apontar que o foco maior da discussão são as cidades, vistas como espaços de produção e reprodução do modo de produção capitalista, da vida cotidiana e de diversos conflitos sociais e ambientais. Nesse sentido, o primeiro corte metodológico empregado por nós é a explicitação desta definição,

CC BY

valendo-se do fato de que as transformações urbanas ocorridas em Petrolina e Juazeiro na última década reforçam a necessidade de compreendermos e analisarmos as diversas dinâmicas que se desenrolam nesses espaços urbanos.

Em segundo lugar, cumpre destacar que os dados e informações para a elaboração dos mapas foram organizados a partir de fontes secundárias, notadamente o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ). Os censos demográficos bem como as pesquisas relativas aos espaços urbanos, representadas tanto pelo estudo das Regiões de Influência das Cidades (REGIC) e pelo Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE), ambos do IBGE, oferecem diversas possibilidades para o tratamento de informações e sua posterior cartografia, contribuindo, assim, para uma leitura da geografia histórica dos processos socioespaciais. Vale destacar ainda, a importância de instituições como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), o Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) e o Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGex), que forneceram grande parte da base de dados utilizada nos mapas físicos do projeto.

Os mapeamentos seguiram a seguinte ordem: coleta de dados; importação no *software;* organização, análise e processamento dos dados; elaboração do *layout;* exportação dos mapas, melhor explicado adiante.

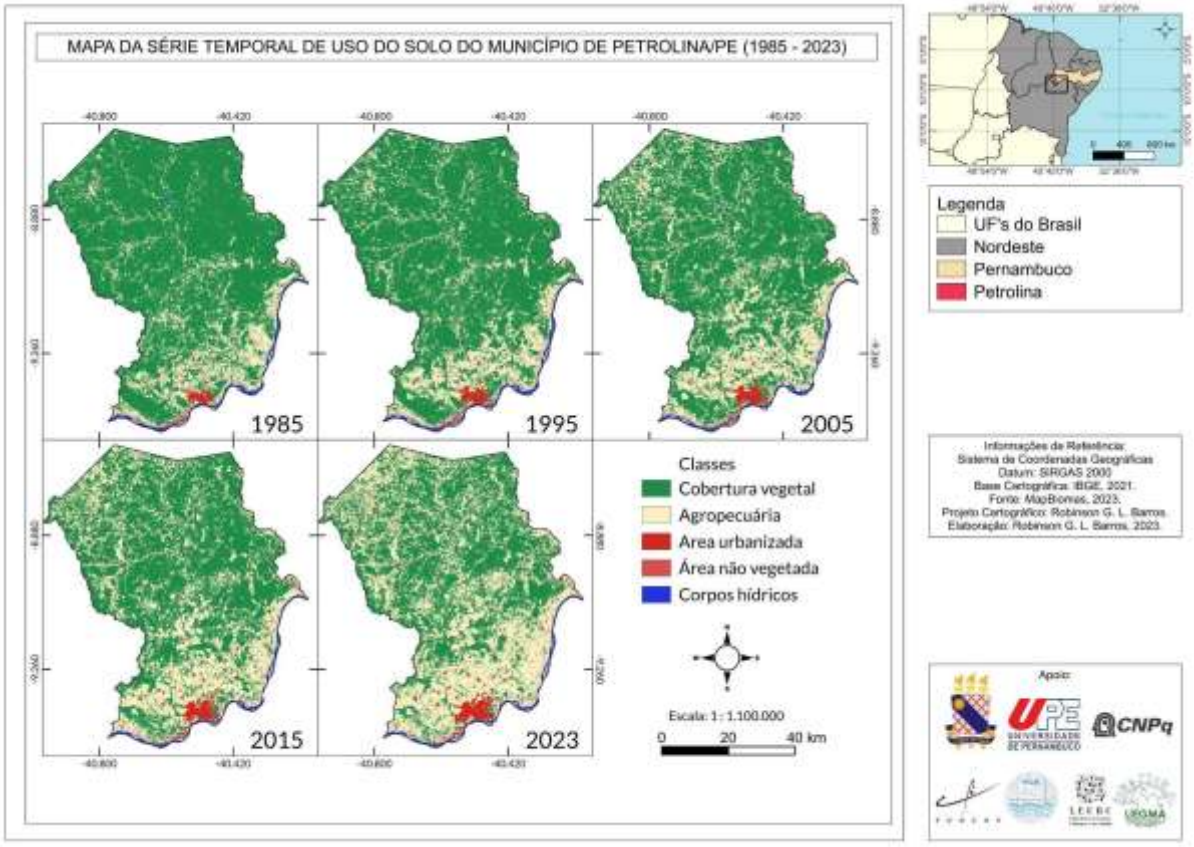
Os dados apurados e filtrados foram submetidos ao *software* livre Qgis, onde foram tratados e organizados a partir de *layouts.* Adotou-se a escala de 1:500.000 quando representados os municípios abordados no projeto, com uma variedade maior de escalas para recortes como a área urbana e representações regionais. As metodologias de mapeamento variaram conforme a especificidade de cada mapa temático, uma vez que cada tipo se apropria de parâmetros e técnicas diferentes. Para uma parte dos mapas se adotou metodologias já consolidadas, como por exemplo: Santos *et. al.* (2018) para declividade e os procedimentos de Da Costa, Fidalgo e Schuler (2011) para suas classes em porcentagem; o Manual técnico de pedologia (IBGE, 2007) para a organização dos mapas de solos; E para os mapas geológicos, a organização atendeu aos parâmetros desenvolvidos pela CPRM.

Para outros mapeamentos, foram feitas adaptações e os métodos empregados foram elaborados pelas instituições que mantêm as plataformas de disponibilidade dos dados. Como o mapa de uso dos solos na Figura 1, em que sua série histórica fica disponível na plataforma

CC BY

MapBiomas. Plataforma essa que é mantida por ONGs, universidades e empresas de tecnologia.

Figura 1: Mapa da série temporal de uso do solo do município de Petrolina (PE).



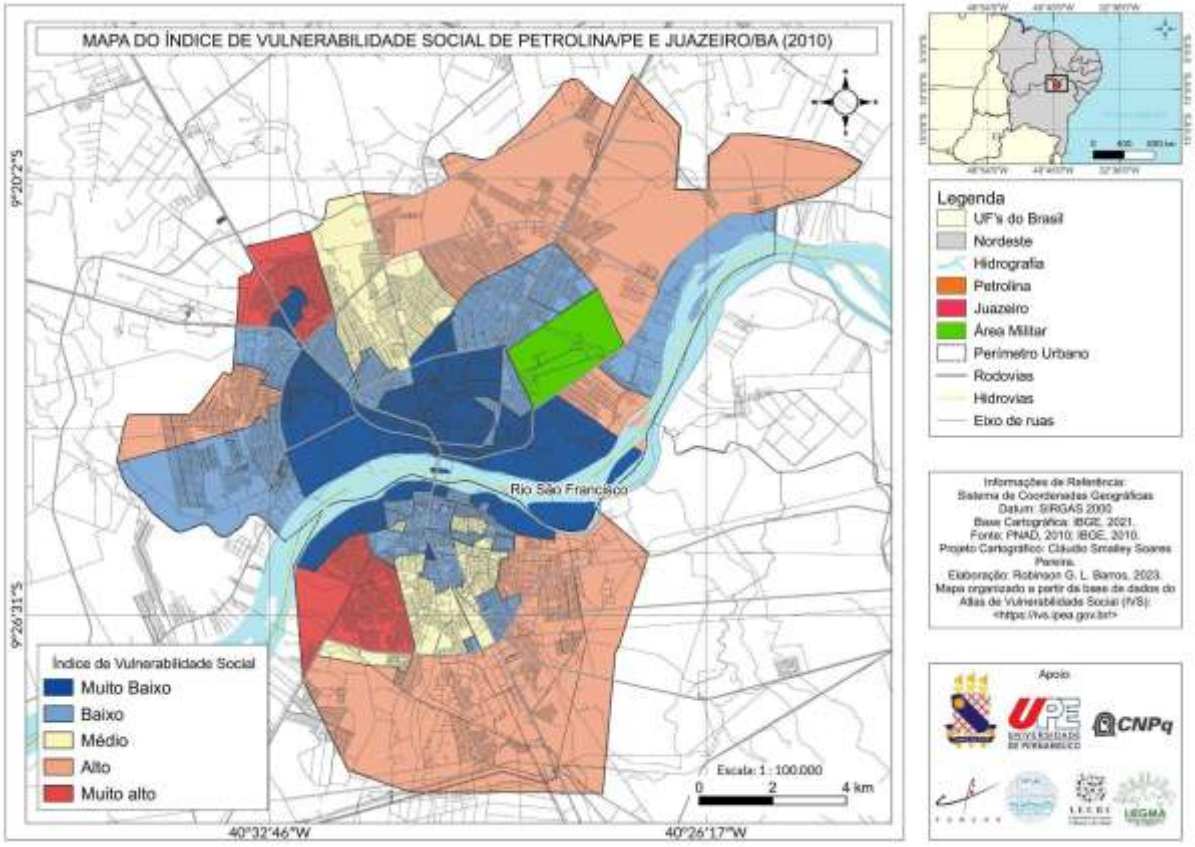
Fonte: Projeto Atlas (2023).

Isso ocorreu também na elaboração do mapa de vulnerabilidade social Figura 2, em que os dados coletados seguiram a metodologia do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), que disponibiliza os dados em sua plataforma, de forma semelhante ao MapBiomas. Nesse caso, os dados foram coletados e organizados junto às malhas dos setores censitários do IBGE para os anos disponíveis (2000 e 2010).

Figura 2: Índice de vulnerabilidade social em Petrolina/PE e Juazeiro/BA

CC BY

Figura 2: Índice de vulnerabilidade social em Petrolina/PE e Juazeiro/BA



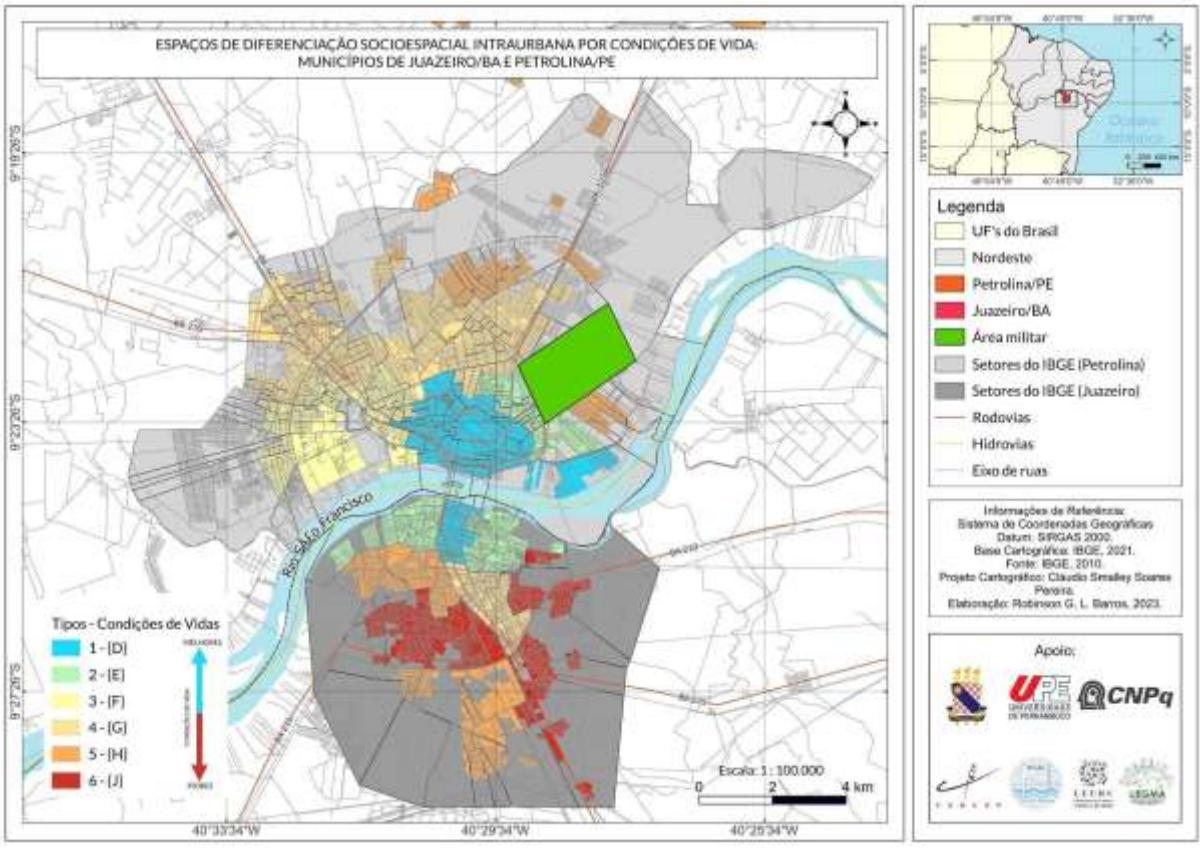
Fonte: Projeto Atlas (2023).

O mesmo ocorreu para o mapeamento da tipologia intraurbana Figura 3, metodologia publicada pelo IBGE (2017). Desse estudo foram extraídos dados relacionados às questões socioeconômicas e dos domicílios para identificar e cartografar as condições de vida da população. Em outro sentido, os mapas de escala regional, como é o caso do mapa da região do submédio São Francisco, das regiões imediatas e intermediárias e da região administrativa integrada de desenvolvimento do polo Petrolina e Juazeiro, foram todos elaborados a partir da organização dos dados secundários disponibilizados pelo IBGE, sem a necessidade da adoção de metodologias mais complexas.

Figura 3: Espaços de diferenciação intraurbana por condição de vida.

CC BY

Figura 3: Espaços de diferenciação intraurbana por condição de vida.



Fonte: Projeto Atlas (2023).

Em terceiro lugar, realizou-se trabalhos e pesquisas de campo para a complementação das informações nas secretarias municipais de ação e desenvolvimento social, transporte e habitação. Com estas visitas técnicas, para citar um exemplo, se chega ao conhecimento das rotas e itinerários dos transportes públicos que permite identificar as áreas urbanas das duas cidades mais bem assistidas quando o assunto é o deslocamento coletivo, e confrontar com os dados coletados na secretaria de habitação para identificar se estes bairros são os mesmos ou não que receberam programas de habitação de baixa renda. Estes são alguns dos possíveis debates realizados a partir da sobreposição da base de dados e sua cartografia.

Por fim, o mapeamento destas informações se deu mediante a utilização do software Qgis, que pela sua gratuidade e interface de fácil manuseio possibilitou um tratamento técnico e detalhado das diversas informações e dados coletados. Os mapas apresentados neste artigo representam, portanto, uma pequena parcela de todo o conjunto cartográfico realizado e sistematizado durante toda a pesquisa, em um total de aproximadamente 300 mapas que serão publicados no Atlas.

CC BY

É importante ressaltar, antes de finalizar essa seção, que o enquadramento teórico também faz parte da metodologia. Nesse sentido, cumpre frisar, em acordo com Minayo (1993, p. 16) que "a metodologia inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade" e estão assentadas em uma interdependência entre teoria e empiria.

Deste modo, cumpre esclarecer que a abordagem realizada aqui é a dialética materialista, que "concebe a realidade enquanto movimento e a contradição como a forma de ser dos fenômenos" (MORAES; COSTA, 1984, p. 49), ao passo que compreende as relações contraditórias e processuais que são inerentes à produção do espaço no capitalismo (LEFEBVRE, 2000; SANTOS, 1978; HARVEY, 2007; 2017a). Esses espaços são produzidos por sujeitos e agentes políticos, econômicos e culturais, o que denota uma organização espacial que tem contornos políticos e que não é neutra, passiva ou mesmo transparente. Trata-se, portanto, como largamente discutidas nas obras de Henri Lefebvre (2000), Milton Santos (1978) e David Harvey (2007), de situar as relações socioespaciais no seio de uma totalidade maior, que é o capitalismo. E, evidentemente, os mapas aqui expostos não são mais do que uma fotografia de momento, um retrato da realidade que, apesar de sua aparente fixidez, revela aspectos da dinâmica histórica que produziu as cidades de Petrolina e Juazeiro.

Resultados e discussões

De início, vale lembrar o que é a cartografia. Apoiamo-nos aqui em David Harvey. O geógrafo britânico escreve:

> La cartografía trata de localizar, identificar y delimitar fenómenos y, por consiguiente, de situar acontecimientos, procesos y objetos dentro de un marco espacial coherente. Impone orden espacial a los fenómenos. [...] La cartografía es, sencillamente, uno de los pilares estructurales de todas las formas de conocimiento geográfico. Dado su papel fundamental en la Geografía así como en otros escenarios institucionales, proporciona un punto de convergencia temática desde el cual derivar ideas "sólidas" sobre la función de los conocimientos geográficos (HARVEY, 2007, p. 238).

A localização espacial a partir da cartografia revela a dimensão do "espaço absoluto", que dialeticamente articuladas com o "espaço relativo" e o "espaço relacional", constituem uma conceituação adequada de espaço em termos dialéticos (HARVEY, 2017b). As funções do conhecimento geográfico a que Harvey se refere tem vários direcionamentos. Estão relacionadas ao poder dos Estados e mesmo ao poder econômico. Foram úteis, historicamente,

CC BY

ao processo de colonização e invasão de territórios. Esse lembrete é também dado por Harley (2009) em sua análise sugestiva sobre as relações entre mapa, saber e poder.

Outrossim, a nossa proposta vai em outra direção. Reconhecemos essas relações intrincadas, tensas e conflituosas, que resultam de "geometrias do poder na conceitualização do espaço" (MASSEY, 2024), mas queremos destacar o papel que a cartografia pode oferecer em relação aos seus usos sociais (ACSELRAD, 2014) e usos do território (SANTOS; SILVEIRA, 2001) em direção à formulação de políticas públicas e planejamento de modo a reduzir desigualdades socioespaciais e buscar "justiça espacial" (SOJA, 2014, 2016), uma vez que a maneira "como o espaço é usado/é parte da produção [da] desigualdade" (MASSEY, 2017, p. 230). Quando Harvey (2017b, p. 486) pergunta se "Os geógrafos podem contribuir com sucesso, significativa e efetivamente para a formação de políticas públicas?", a resposta precisa ser dada em função das necessidades sociais de uma determinada sociedade, por meio da "responsabilidade social dos geógrafos" (SANTOS, 2023) e da obrigação moral de construir possibilidades de mudar o mundo "para controlar e melhorar as condições sociais da nossa própria existência" (HARVEY, 2017b, p. 497). É a relação "ideologia e utopia" que Raffestin (2015) destaca.

Com base nisso, consideramos que o processo de gestão territorial vivenciado nas cidades de Petrolina e Juazeiro precisam ser observados e analisados dentro de uma perspectiva multiescalar dentro da região que se compreende e classifica objetivamente como semiárida e subjetivamente como sertão (aqui ressaltando-se que a palavra sertão também foi utilizada objetivamente para regiões administrativas).

Compreende-se que as atuações no semiárido acontecem em nível federal porque seu território abrange dez estados (PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA, MG e ES). Os órgãos com atuações mais direcionadas são todos federais, tais como Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) e Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf). Em nível estadual se pontua os as instituições públicas estaduais e as secretarias, a depender de cada estado e sua história e complexidade social, econômica, cultural e ambiental. Ainda temos os municípios que possuem dinâmicas próprias e histórias particulares ao longo dos séculos apresentando ainda suas estruturas estatais com órgãos que atuem diretamente na gestão do

CC BY

território.

O processo de gestão (e uso) do território é realizado a partir de decisões que podem ser externas a ele. "Toda região possui um centro que a estrutura, e a manifestação mais concreta dos níveis de integração" (EGLER, 2000, p. 215). A própria compreensão de uma gestão do território precisa levar em conta os contextos de cada recorte espacial a ser estudado. Destacam-se três razões que sustentam tal assertiva.

A primeira, o objeto de estudo não surge subitamente, é o resultado de um longo processo histórico que tem seus marcos temporais delimitados. No caso do presente trabalho, apresenta-se o século XVIII, quando se efetiva a comunicação dos espaços que se tornarão Petrolina e Juazeiro e que se modifica, do ponto de vista estatal a partir de 1985, com o fim do regime ditatorial militar e a crescente difusão das ideias de democracia no país que influenciam diretamente à gestão territorial. Essas mudanças foram aos poucos sendo implementadas na região e podem ser observadas e aferidas. A segunda razão diz respeito à premissa de que as atuações do Estado sempre tiveram em conta uma ação territorial em detrimento ao cuidado com a população e o seu conhecimento sendo preterido, algo que só começa a se modificar em meados dos anos oitenta do século passado. Por fim, a terceira razão diz respeito ao acesso aos dados e às ferramentas de coleta, ou seja, anteriormente aos anos 80, a localização de dados estatais se apresenta como mais difícil, bem como a produção das sociedades civis organizadas não eram suficientes quando comparadas às décadas mais recentes.

> As estruturas administrativas do país organizadas a partir das escalas da ação estatal, na maioria das vezes não se articulam de maneira eficiente, o que amplia a complexidade do processo decisório pelas superposições de áreas de influência e gera desperdício de recursos, lentidão de ações, resultando em burocratização e ineficiência e, consequentemente, desequilíbrio de poder e baixos níveis de democracia (CASTRO, 1997, p. 6).

Esse contexto provoca uma série de implicações na gestão do país, principalmente ao se saber que tal gestão é negociada por partidos políticos e lideranças locais e regionais. As decisões são, comumente, tomadas de cima para baixo e a população pouco escutada. A sobreposição de competências faz a gestão ficar confusa e, na maior parte do tempo, centralizada. Entretanto, no país vivencia legisladores que, teoricamente, deveriam pensar o país como um todo, mas concentram seus esforços nas suas demandas regionais, quando não, locais (CASTRO, 1997).

CC BY

O uso das escalas se faz aqui fundamental. A sobreposição de competências, deve-se incluir a escala regional. Há uma clara definição do que é nacional, estadual e municipal no país. Mesmo com os problemas de ordem prática, essa definição pode ser utilizada como parâmetro para dirimir dúvidas. Entretanto, a escala regional predispõe a necessidade do governo federal dialogar com vários governos estaduais (assumindo que o recorte regional ultrapassa as fronteiras territoriais de cada estado. Quando isso acontece, há uma confusão ainda maior sobre quem é a competência e, principalmente, quem vai gerenciar os recursos oriundos do governo federal para obras de impacto e interesse regional.

Juazeiro e Petrolina não foram elevadas a cidade nos primeiros séculos de colonização. Embora se tenham registros de conhecimento dos colonizadores sobre o sertão profundo no século XVII, como aparece nos trabalhos de Hohenthal (1960) e Dantas (1992), nesse período essa região era habitada, majoritariamente, pelos povos originários (BARBOSA, 2003). Essas cidades aparecem na literatura científica como irmãs (AZEVEDO, 1950, 1952), sua história passa pelas fazendas dos criatórios de gado, os aldeamentos indígenas e o comércio no Rio São Francisco se tornará uma rota importante ligando o caminho das boiadas, as diversas mercadorias entre os estados de Pernambuco, Bahia, Piauí e Ceará.

O processo de colonização do sertão entrelaça-se à formação territorial de Petrolina e Juazeiro e se intensifica no Século XVIII, com a chegada das populações que ocupam a região pelos caminhos terrestres, e pela navegação do Rio São Francisco. Processo fundamental para a construção de vilas e cidades no sertão, que estimula um mercado interno que se intensifica, principalmente em suas margens. Como dito, a elevação e expansão destas cidades está diretamente atrelada à travessia do Rio São Francisco através da chamada Ilha do Fogo, que servia como um ponto de apoio no trajeto. Uma representação desse momento pode ser vista na Figura 4.

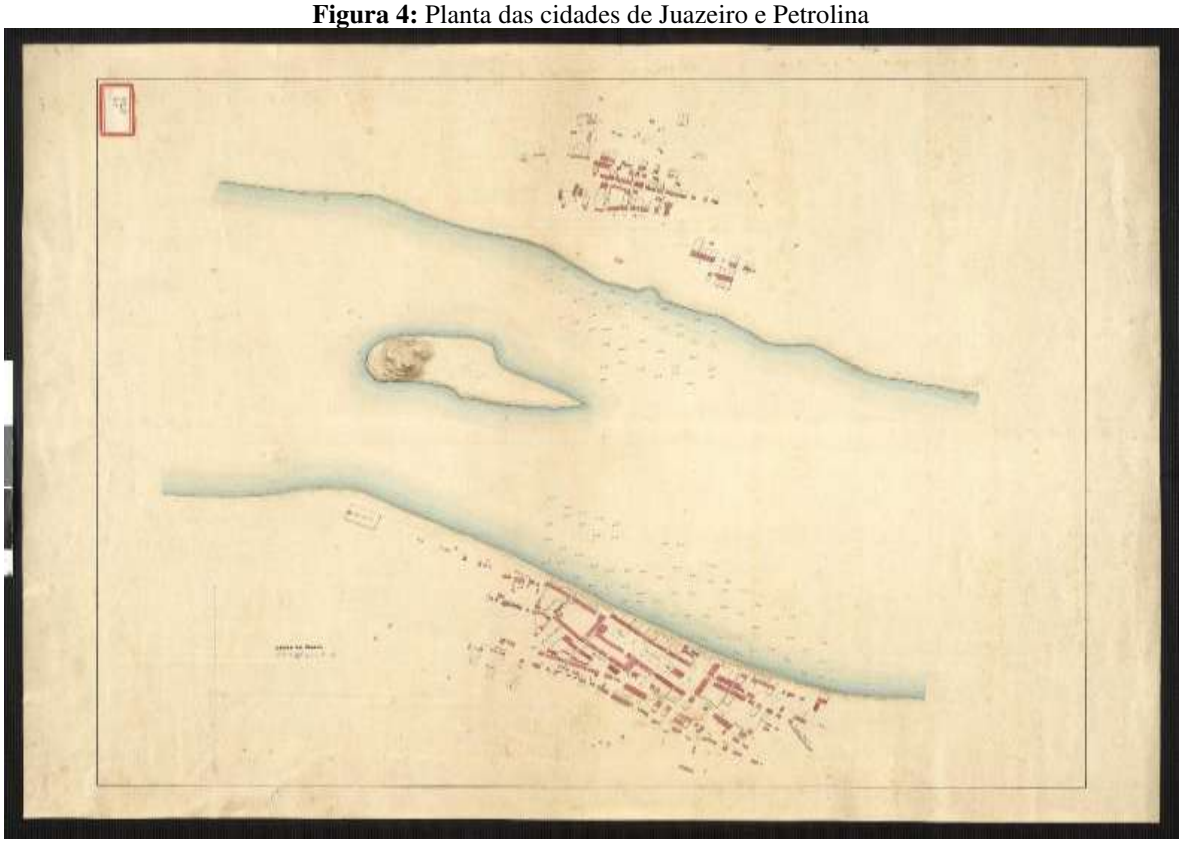
Em um diário de viagem que o engenheiro Theodoro Sampaio escreve entre os anos de 1879 e 1880, publicado inicialmente na Revista Santa Cruz e posteriormente editado pela Escolas Profissionais Salesianas em 1905, intitulado: “O Rio de São Francisco: Trechos de um Diário de Viagem e a Chapada Diamantina”, o autor em visita a Juazeiro descreve:

> Tudo, com effeito, aqui concorre para tornar esta cidade um centro de activas transacções. Situada na encrusilhada de duas grandes artérias de communicação interior, isto é, a velha estrada histórica que da Bahia se encaminha para o Maranhão através do Piauhy, e a amplissima estrada fluvial que desce de Minas e vae ao oceano através da Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, o Joazeiro, fundado pelos fins do

CC BY

> século XVII, se tornou logo um centro preferido das transacções comerciaes destas regiões, e cresceu e se constituio o foco mais poderoso da civilisação e da riqueza desta parte do Brasil que se pode designar como a região média dentre os rios S. Francisco e Tocantins. (SAMPAIO, 1905, p. 36-37).

Figura 4: Planta das cidades de Juazeiro e Petrolina



Fonte: Comissão de Melhoramento do Rio São Francisco, Arquivo: https://sian.an.gov.br/sianex/consulta/resultado_pesquisa_new.asp?v_pesquisa=BR_RJANRIO_F2_0_MAP_0417_d0001de0001&v_fundo_colecao=

Petrolina que aparece em um pequeno trecho do trabalho (SAMPAIO, 1905, p. 38); se encontra em situação oposta à Juazeiro, tida como um lugar insignificante de "algumas casas de feia construcção, ao longo de poucas ruas estreitas, desalinhadas e areientas, uma egreja de modestissima apparencia, pouco commercio, população escassa, eis o que era a Petrolina [...]".

Pelas descrições é perceptível as diferenças nas morfologias urbanas com a concentração em Juazeiro das transações comerciais, para onde se desloca o fluxo de capitais, em sua maioria movimentados por proprietários de terra e gado. O auge desse processo está no Século XIX quando Juazeiro se torna um dos principais entrepostos comerciais no submédio do São Francisco, enquanto Petrolina era conhecida como a Passagem do Juazeiro (MACHADO, 2002).

Ao passar dos anos as transformações socioespaciais se aceleram, e tem-se a inserção

CC BY

da região nas dinâmicas econômicas em escala nacional e global, isto, inicialmente, em virtude das discussões e das instalações dos perímetros irrigados (ANDRADE, 1982; CHILCOTE, 1991). O primeiro deles, o perímetro irrigado de Bebedouro, foi inaugurado em 1968 no município de Petrolina, como um laboratório para avaliar a viabilidade econômica da agricultura irrigada no semiárido. Em Juazeiro, três anos depois, em 1971, tem-se o perímetro de Mandacaru, e a região onde se concentra as duas cidades se inserem em uma nova divisão do trabalho, o que aprofundará as desigualdades socioespaciais.

Este projeto, pensado para os perímetros irrigados, contava com grandes quantias de capitais, fruto da associação entre capital privado e instituições estatais. O submédio se fortalece como um polo produtivo de excelência e referência mundial na produção de frutas para atender principalmente o mercado internacional. Os investimentos em infraestrutura se espraiam, acompanhados pela construção e o melhoramento das rodovias para onde se destinava o escoamento da produção. Nota-se a chegada de novos serviços e especialidades voltadas principalmente para atender as grandes fazendas empresariais e o crescente comércio, e novamente atraem-se capitais e pessoas pela concentração de boa parte da produção e de espaços de trabalho.

Por isso a compreensão das lógicas de produção do espaço se fazem necessárias, pois como afirma Soja (2016).

> La organización política del espacio es una fuente particularmente poderosa de injusticia espacial, y sus ejemplos van desde la manipulación de las circunscripciones electorales, la discriminación en las inversiones urbanas y los efectos de la zonificación excluyente hasta el apartheid territorial, la segregación residencial institucionalizada, la huella de las geografías coloniales o militares de control social y la creación, en todas las escalas, de estructuras espaciales de privilegio basadas en el modelo de centro y periferia (SOJA, 2016, p. 102).

É pertinente destacar que com o passar dos anos a concentração de renda passou a ficar mais evidente na paisagem. Os centros das duas cidades aglutinaram boa parte do setor de comércio e serviços, as casas nessas áreas antes utilizadas para moradia, por exemplo, vão dando espaço para as lojas de roupas, móveis, supermercados, restaurantes, consultórios médicos, e de advocacia, e no processo de segregação socioespacial, a população mais vulnerável, de baixa renda, são lançados para as periferias, distantes dos espaços de trabalho. As figuras 2 e 3, anteriormente apresentadas, revelam a espacialidade desse processo.

Nestes bairros mais afastados se observa uma precarização das condições de vida, as

CC BY

moradias tinham problemas com o abastecimento de água encanada, esgotamento sanitário, ruas não pavimentadas, o descarte de resíduos sólidos em terrenos vazios com a irregularidade da coleta, dificuldades para o acesso ao transporte público, as unidades de ensino e as de saúde, o que trazia uma maior vulnerabilidade, e insegurança aos moradores.

O crescimento populacional, o afluxo de pessoas à procura de atividade laboral, ocorre incentivado pelos melhoramentos em infraestrutura, a diversificação no comércio, no serviço, como mencionado em parágrafos anteriores, mas também pela exploração da força de trabalho na agricultura e na atividade industrial. A pesquisa de Santos Filho (2021) aborda esses processos na longa duração. Uma parcela da massa dos trabalhadores em idade ativa, não será absorvida, e a condição de pobreza está presente no submédio São Francisco. Em dados disponibilizados pela Secretaria Executiva de Assistência Social de Petrolina em 2023 um percentual de 32% da população total da cidade sobrevive em famílias com renda per capita mensal de até R$105,00 reais.

Os programas de transferência de renda e concessão de crédito para as famílias vulneráveis no Brasil, implantados ainda no governo de Fernando Henrique Cardoso (1995-2002), anunciaram-se com o objetivo de facilitar o acesso ao consumo de bens e serviços, mas junto a isto desencadearam com os anos um cenário de endividamento entre os beneficiados. Debate que concerne à financeirização das políticas sociais no Brasil. Em pesquisa que analisa o neoliberalismo, e as políticas públicas para mulheres em Petrolina, Galrão (2020) aponta a utilização de políticas focais[2] como medida para solucionar a situação de pobreza entre este grupo, mas, sobretudo, sem uma ação concreta que traga mudanças nas causas do problema, são desta forma ações paliativas, pois "*o que se espera é a inserção das mulheres na lógica do capital, e não seu empoderamento para fins de transformação das estruturas"* (GALRÃO, 2020, 265 - grifo nosso).

Abre-se assim, neste município, vagas para cursos de cortes de cabelo, corte e costura com a liberação de margens para aquisição de microcréditos e financiar a abertura de pequenos empreendimentos, ou seja, para além de não resolver e combater a situação de vulnerabilidade

[2]São políticas focais para Galrão (2020) aquelas que não incidem sobre as estruturas, transformando a realidade em longo prazo. Logo as mesmas aparecem de forma pontual para resolver, ou mesmo abrandar problemas imediatos e focalizados trazendo uma aparente imagem de ação por parte dos governos.

CC BY

e pobreza dessas mulheres, acaba-se criando outras dificuldades a partir do endividamento destas com a aquisição de empréstimos.

Vale destacar, também, que políticas neoliberais voltadas à ideologia do empreendedorismo e a microfinanças são implementadas alinhadas à "economia da dívida", constituindo, assim, uma nova arquitetura da acumulação capitalista (FEDERICI, 2022)[3]. Será que essa é, de fato, uma saída viável em termos de políticas públicas? É necessário pensar o planejamento urbano e territorial além da gestão espacial da pobreza (ROY, 2009).

A problemática que envolve a produção do espaço geográfico necessita, portanto, de uma atenção para os usos do território e a implementação de políticas públicas que visem enfrentar as desigualdades socioespaciais e socioambientais urbanas. Precisamos reconhecer, juntamente com Edward Soja (2016, p. 101-103), que "todas las geografías en que vivimos tienen cierto grado de injusticia inscrito en ellas", portanto, as desigualdades e injustiças constituem "las geografías pluriescalares en que vivimos, desde el espacio del cuerpo y el hogar, pasando por las ciudades, las regiones y los Estados naciones, hasta la escala global". No caso das cidades de Petrolina e Juazeiro, a compreensão desses processos está entrelaçada com a necessidade de implementação de políticas espaciais que possam fortalecer uma maior solidariedade social e amparar a reprodução das famílias mais vulneráveis.

A cartografia produzida pelo projeto Atlas oferece subsídios para um planejamento de políticas públicas mais efetivo, posto que contribui para revelar as condições socioespaciais de vida da população. Uma gestão territorial que se concretiza no lugar, mas que decorre de relações socioespaciais e socioecológicas mais complexas e em múltiplas escalas precisa ser desenvolvida com a participação social e com a responsabilidade por parte dos conhecimentos geográficos. Os mapeamentos das dinâmicas sociais e ambientais podem, portanto, ser alvo de utilização de modo a minar as injustiças espaciais e promover justiça espacial (SOJA, 2014, 2016), que afetam a vida cotidiana de milhares de pessoas nas duas cidades mais ricas do Vale do Submédio, o que aponta para o fato de que, como sugeriu Massey (2017, p. 233) ao pensar a globalização, que "deveríamos tomar a responsabilidade tanto pelas relações geográficas quanto históricas que nos transformam no que somos".

overnos.

[3]Esse tema é estudado pela co-autora deste trabalho, em pesquisas alinhadas ao Projeto Atlas, como a intitulada "Empreendedorismo Feminino e Trabalho Informal: A agência do empreendedor de Petrolina/PE e a oferta de linhas de crédito como parte da política de geração de emprego e renda".

CC BY

Considerações finais

Pensar a cartografia e a gestão territorial significa promover a primeira como ferramenta que auxilia a análise a partir do levantamento e construção de mapas e cartas geográficas, para amparar pesquisas de gestão, planejamento espacial e usos do território. A visualização do território a partir da sobreposição de informações e dados, permite inferir melhor a proposição de soluções pelo poder público, e neste trabalho em específico que trata de Petrolina e Juazeiro, pensar políticas públicas que alcancem um número maior de beneficiários em busca de maior justiça espacial.

Uma série cartográfica montada com foco nas dinâmicas sociais e ambientais dos dois municípios, fundamentalmente nos espaços urbanos, também aparece como material, fonte para outras pesquisas, não somente para a ciência geográfica, mas para pesquisadores de outras áreas de estudo, e desencadeia novos pareceres e consequentemente novas aproximações da realidade. Isso, concordamos, "é parte de nossa responsabilidade e de nossa contribuição como professores de geografia expandir tanto nosso conhecimento quanto nossos imaginários para defendê-lo" (MASSEY, 2017, p. 233).

A gestão territorial implementada no semiárido foi voltada, historicamente, à manutenção de uma situação vigente, de estruturas de poder e concentração de renda, reprodução das desigualdades e beneficiando grupos políticos detentores do poder regional, apesar de terem feito sempre uso de um discurso de mudança. Essas práticas tiveram início em fins do século XIX, se fortaleceram no século posterior e ainda hoje se mantêm consolidadas, mesmo que exista uma reação, principalmente dos intelectuais.

No Brasil, a experiência federativa, apesar de mais de um século, não garantiu a democratização da representação política, nem o atendimento de demandas sociais diferenciadas. A complexa estrutura administrativa para gestão das atribuições de cada uma das três esferas de poder, que constituem três escalas territoriais diferenciadas, a nacional, estadual e municipal, também não garantiu a eficiência e a adequabilidade entre os problemas e os aparatos institucionais para sua administração.

Isso, no entanto, não deve hipostasiar o debate sobre a busca de soluções para os complexos problemas sociais existentes nas duas cidades. Ao contrário, deve ser tomado como estímulo para enfrentá-los, tanto do ponto de vista científico quanto pedagógico, e a cartografia do projeto Atlas busca contribuir para isso. Sabemos que uma transformação radical que busque

CC BY

enfrentar os problemas referentes às desigualdades socioespaciais e à relação predatória com a natureza não pode ser deixada somente nas mãos do Estado. Como já foi demonstrado em outros contextos e circunstâncias específicas, a implementação de políticas públicas mais efetivas, derivadas de uma ampla compreensão dos problemas vividos socialmente e via pressão popular pode ser um ponto de partida para se pensar utopicamente na transformação do mundo e da ordem socioespacial vigente, pois, como bem lembrou Harvey (2017b, p. 322), "si la acción humana ha elaborado y reelaborado una y otra vez nuestra geografía, podemos volver a reelaborarla para adaptarla mejor a nuestras ambiciones políticas".

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa "Atlas das dinâmicas sociais e ambientais de Petrolina/PE e Juazeiro/BA" (Processo: 409930/2021).

Referências

ACSELRAD, H. **Sobre os usos sociais da Cartografia**. 2014. Disponível em: https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wp-content/uploads/2014/04/ACSELRAD_Henri_-_Sobre_os_usos_sociais_da_cartografia.pdf. Acesso em: 17 abr. 2025.

ANDRADE, M. C. **Tradição e mudança**: a organização do espaço rural e urbano na área de irrigação do submédio São Francisco. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

AZEVEDO, A. **Regiões e Paisagens do Brasil.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1952.

AZEVEDO, A. Juazeiro e Petrolina, cidades gêmeas. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo.** São Paulo, v. 45, p. 145-158, 1950.

BARBOSA, B. F. **Ocupação e trabalho indígena na Capitania de Pernambuco nos Séculos XVI e XVII**. 2003. 314f. Tese (Doutorado em História). Universidade de São Paulo. São Paulo. 2003.

CASTRO, I. E. Solidariedade Territorial e Representação: novas Questões para o Pacto Federativo Nacional. **Revista Território**, 1(2), p. 33-42, 1997.

CHILCOTE, R. **Transição capitalista e a classe dominante no Nordeste**. São Paulo: Hucitec, 1991.

COMISSÃO DE MELHORAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO. **Planta das cidades de**

CC BY

Juazeiro e Petrolina. [S.l.]: Arquivo Nacional, [s.d.]. 1 mapa: color.; 51 x 64 cm. Disponível em: https://sian.an.gov.br/sianex/Consulta/Pesquisa_Livre_Painel_Resultado.asp?v_CodReferencia_id=340721&v_aba=1. Acesso em: 20 abr. 2025.

DA COSTA, M. D. A.; FIDALGO, E. C. C.; SCHULER, A. E. **Procedimentos para elaboração de mapas de declividade e comprimento de rampa para os estados da região Sul do Brasil**. 2011.

DANTAS, B. G. Os Povos Indígenas no Nordeste Brasileiro: um esboço histórico. In: Carneiro da Cunha (org.). **História dos índios no Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 1992. p. 431-456.

EGLER, C. A. G. Questão regional e gestão do território no Brasil. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (Org). **Geografia: conceitos e temas.** Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 2000. p. 207-238.

FEDERICI, S. Da Comunalidade à Dívida: a Financeirização, o Microcrédito e a Arquitetura em Mutação da Acumulação Capitalista. In: FEDERICI, S. **Reencantando o mundo**: feminismo e a política dos comuns. São Paulo: Editora Elefante, 2022. p. 114-134.

GALRÃO. P. L. **"Gambiarras" políticas e acomodações necessárias:** gerencialismo neoliberal e políticas públicas para as mulheres em Petrolina-PE [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Editora Fi. 2020. Disponível em: http://www.editorafi.org Acesso em 9 mai. 2025.

HARLEY, J. B. Mapas, saber e poder. **Confins** [Online], 5, 2009. DOI: https://doi.org/10.4000/confins.5724. Acesso em: 20 abr. 2025.

HARVEY, D. **El Cosmopolitismo y las geografías de la libertad**. Madrid: Akal, 2017a.

HARVEY, D. Que tipo de geografia para que tipo de política pública? **Boletim Campineiro De Geografia**, 7(2), 485–498, 2017b. https://doi.org/10.54446/bcg.v7i2.361.

HARVEY, D. **Espacios del capital**. Hacia una geografía crítica Madrid: Akal, 2007.

HOHENTHAL JR, W. D. As Tribos Indígenas do Médio e Baixo São Francisco, **Revista Do Museu Paulista**, N. S., Vol. XII. São Paulo, 1960. Disponível em: http://etnolinguistica.wdfiles.com/local--files/biblio%3Ahohenthal-1960-tribos/Hohenthal_1960_TribosMedioBaixoSFrancisco.pdf, Acesso em: 10 fevereiro. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS. COORDENAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS. **Manual técnico de pedologia**. IBGE, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Espaços de diferenciação socioeconômica nas Concentrações Urbanas do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

CC BY

LEFEBVRE, H. **La production de l'espace**. 4 ed. Paris: Antrophos, 2000.

LUSSAULT, M. O que a geografia faz ao(s) mundo(s)? **Geografia em Atos** (Online), Presidente Prudente, v. 5, p. 1–15, 2021. DOI: 10.35416/geoatos.2021.8627. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/8627. Acesso em: 2 fev. 2024.

MACHADO, F. M. **Navegação do Rio São Francisco.** Rio de Janeiro: Topbooks. 2002, 433p.

MASSEY, D. Geometrias do poder e a conceitualização do espaço. **Boletim Campineiro De Geografia**, 14(1), p. 237–246, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.54446/bcg.v14i1.3563 Acesso em: 2 fev. 2025.

MASSEY, D. Globalização: o que significa para a geografia?. **Boletim Campineiro De Geografia**, 7(1), 227–235, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.54446/bcg.v7i1.334 Acesso em: 4 mar. 2025.

MATTHEWS, J. A.; HERBERT, D. T. **Geografia**: uma brevíssima introdução. São Paulo: Editora Unesp, 2021.

MINAYO, M. C. S.; GOMES, S. F. D. R. (Org.) **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2002. (Coleção Temas Sociais).

MORAES, A. C. R; COSTA, W. M. **Geografia crítica**: a valorização do espaço. São Paulo: Hucitec, 1984.

RAFFESTIN, C. Da ideologia à utopia ou a prática do geógrafo. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 5, n. 1, p. 193-200, 2015. https://publicacoes.agb.org.br/boletim-campineiro/article/view/2590/1981.

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

ROY, A. Planejamento e gestão espacial da pobreza. **Revista Brasileira De Estudos Urbanos E Regionais**, 11 (1), p. 129-139, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.22296/2317-1529.2009v11n1p129 Acesso em: 9 mai 2025.

SAMPAIO, T. **O Rio de São Francisco:** Trechos de um Diário de Viagem e a Chapada Diamantina. São Paulo: Escolas Profissionais Salesianas, 1905.

SANTOS FILHO, A. M. **Desigualdade e diferenciação socioespacial em cidades médias do sertão do São Francisco**: Juazeiro (BA) e Petrolina (PE): formação socioespacial e meio técnico-científico-informacional. 2021. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed., rev. e ampl. –

CC BY

Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova**. São Paulo: Hucitec, 1978.

SANTOS, M. A responsabilidade social dos geógrafos. **Revista Contexto Geográfico,** Curitiba, v. 7, n. 15, p. 1–9, 2023 [1979].

SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, M; SILVEIRA, M. L. **Brasil**: território e sociedade. São Paulo: Record, 2001.

SOJA, E. W. **En busca de la justicia espacial**. Valencia: Tirant Humanidades, 2014.

SOJA, E. W. La ciudad y la justicia espacial. In: BRET, B.; GERVAIS-LAMBONY, P; HANCOCK, C.; LANDY, F. (comps.). **Justicia e injusticias espaciales**. UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario, 2016. p. 99-106

ZAIDAN, R. T. Geoprocessamento conceitos e definições. **Revista de Geografia-PPGEO-UFJF**, v. 7, n. 2, p. 195-201, 2017.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

VULNERABILIDADE COSTEIRA NO BRASIL E NA AMAZÔNIA: uma análise bibliométrica e sistemática

Rafael Alexandre Alves Menezes[1]
Francisco da Silva Costa[2]
Milena Marília Nogueira de Andrade[3]
Eder Mileno Silva de Paula[4]

MENEZES, Rafael Alexandre Alves; COSTA, Francisco da Silva; ANDRADE, Milena Marília Nogueira de; PAULA, Eder Mileno Silva de. Vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia: uma análise bibliométrica e sistemática . **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 229–248, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75211. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75211.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 02/03/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: O artigo discute os desafios relacionados à vulnerabilidade das áreas costeiras no Brasil, com destaque para a Amazônia. O estudo tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica e sistemática das publicações científicas sobre a vulnerabilidade costeira no Brasil, com foco na Amazônia. A análise bibliométrica, conduzida com o auxílio dos softwares StArt e VOSviewer, revelou que os temas mais frequentes estão relacionados às mudanças climáticas, à erosão costeira e aos processos de gestão ambiental. A pesquisa analisou 320 artigos das bases Scielo, Scopus e Web of Science, dos quais 38 foram selecionados para uma análise mais aprofundada, após a aplicação de critérios de inclusão e exclusão. pAs descobertas reforçam a necessidade de políticas públicas mais eficazes para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela pressão antrópica nessas áreas sensíveis. Os resultados da pesquisa fornecem uma base sólida para futuras investigações e decisões, principalmente no que diz respeito à conservação ambiental e à mitigação dos riscos nas zonas costeiras.

Palavras-chave: Erosão costeira. Revisão Sistemática. StArt. VOSviewer. Vulnerabilidade.

COASTAL VULNERABILITY IN BRAZIL AND THE AMAZON: a bibliometric and systematic analysis

Abstract: The article discusses the challenges related to the vulnerability of coastal areas in Brazil, with emphasis on the Amazon. The study aims to carry out a bibliometric and systematic analysis of scientific publications on coastal vulnerability in Brazil, with a focus on the Amazon. The bibliometric analysis, conducted with the help of StArt and VOSviewer software, revealed that the most frequent themes are

[1]Discente do curso de doutorado em Geografia da Universidade Federal do Pará, Belém Pará, Brasil, E-mail: rafael.menezes@ifch.ufpa.br
[2]Professor do Departamento de Geografia da Universidade do Minho Azurém, Guimarães, Portugal, E-mail: franciscocosta66@gmail.com
[3]Professora do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará Belém, Pará, Brasil, E-mail milena.andrade@ufra.edu.br
[4]Professor do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará Belém, Pará, Brasil, E-mail edermileno@ufpa.br

related to climate change, coastal erosion and environmental management processes. The research analyzed 320 articles from the Scielo, Scopus and Web of Science databases, of which 38 were selected for further analysis, after applying inclusion and exclusion criteria. The findings reinforce the need for more effective public policies to address the challenges posed by climate change and anthropogenic pressure in these sensitive areas. The results of the research provide a solid basis for future investigations and decisions, especially with regard to environmental conservation and risk mitigation in coastal zones.

Keywords: Coastal Erosion. Systematic Review. StArt. VOSviewer.Vulnerability.

1. Introdução

As contínuas transformações no desenvolvimento social e econômico, o meio ambiente tem sofrido impactos adversos, manifestados por meio de crises crescentes nos âmbitos da saúde humana, perda da biodiversidade e mudanças climáticas. Essas crises, embora distintas em suas peculiaridades e graus de importância, estão interligadas por fatores como o modelo econômico vigente (Artaxo, 2014, 2020; Nascimento; Hanai, 2022), caracterizado pelo uso desenfreado de recursos naturais, com ênfase nos não-renováveis, destruição da biodiversidade e pela geração e emissão de gases de efeito estufa (Chueiri et al., 2024).

O modelo econômico adotado tem aumentado a suscetibilidade ambiental a estressores externos (Adger, 2006), resultando em uma crescente vulnerabilidade tanto em termos ambientais quanto socioeconômicos. A vulnerabilidade, definida como o grau de exposição a fatores que podem acarretar efeitos adversos, como impactos e riscos derivados, direta ou indiretamente, de atividades socioeconômicas (Turner et al., 2003), é influenciada tanto pela ação humana quanto pelas fragilidades intrínsecas dos sistemas naturais. Esta vulnerabilidade é avaliada por meio das respostas sociais e ecológicas às alterações ambientais (Cao et al., 2022).

A avaliação da vulnerabilidade costeira no Brasil, com ênfase na Amazônia brasileira, reveste-se de importância crucial devido às características singulares dessas regiões. A costa brasileira, em especial a Amazônia, é marcada por uma rica biodiversidade e por ecossistemas de alta relevância ambiental, mas que são extremamente vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas e da pressão antrópica (Nascimento *et al.*, 2018).

Um método robusto para a identificação e análise de estudos, pesquisas e produções científicas sobre a vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia é a Revisão Sistemática (RS). A produção científica é crucial para o avanço técnico e especializado em qualquer área de estudo (Waete; Grácio; Puerta-Díaz, 2024). A análise bibliométrica, como ferramenta, permite a identificação de lacunas em um campo específico, além de investigar as evoluções científicas sobre um tema (Öztürk; Kocaman; Kanbach, 2024; Passas, 2024).

A RS é uma técnica de busca de evidências na literatura científica conduzida de forma

formal, aplicando etapas bem definidas conforme um protocolo previamente elaborado (Mafra; Travassos, 2005). Como a RS envolve muitas etapas e atividades (Mafra; Travassos, 2005), sua execução é trabalhosa e repetitiva. Portanto, o suporte de uma ferramenta computacional é essencial para melhorar a qualidade de sua aplicação. Nesse contexto, foi desenvolvida a ferramenta StArt (State of the Art through Systematic Review), que visa auxiliar o pesquisador, dando suporte à aplicação dessa técnica.

Complementando a RS, a análise bibliométrica pode ser enriquecida com o uso do software *VOSviewer*, uma ferramenta amplamente reconhecida para a construção e visualização de mapas bibliométricos. O *VOSviewer* permite a análise de redes de coautoria, coocorrência de termos, citações e outras relações entre publicações científicas (Kumar *et al.*, 2024). Ao aplicar o *VOSviewer*, é possível identificar padrões de colaboração entre autores, instituições e países, além de explorar como determinados conceitos e temas evoluíram ao longo do tempo dentro do campo de estudo da vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia (van Eck; Waltman, 2021).

A condução de uma RS e a análise bibliométrica são fundamentais para aprofundar o conhecimento sobre os fatores que influenciam a vulnerabilidade costeira, assim como para sintetizar a produção científica relacionada ao gerenciamento desses sistemas. Ao realizar uma análise bibliométrica sistematizada, apoiada por ferramentas como o *VOSviewer* e StArt, é possível obter um panorama intelectual estruturado sobre o tema, o que pode fornecer subsídios informativos e os limites da literatura, sendo essas essenciais para tomadores de decisão e para a elaboração de planos de gestão (Nicolodi; Petermann, 2010).

Este artigo apresenta uma análise bibliométrica sistemática das produções científicas sobre a vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia brasileira, com o objetivo de oferecer um panorama atualizado dos principais estudos e publicações relevantes nessa temática. O estudo visa analisar vários aspectos de publicações acadêmicas do banco de dados da *Scielo, Scopus e Web of Science*, envolvendo a identificação de padrões, tendências, relações de autoria dentro e entre dados bibliográficos, análise de citações e cocitações e colaborações.

Ao analisar padrões em dados de publicação e citação, essa revisão bibliométrica fornecerá um panorama sobre o impacto e a influência de pesquisadores, instituições e até mesmo campos inteiros de estudo. A análise ajudará futuros pesquisadores a conduzir pesquisas quantitativas ou qualitativas sobre os aspectos da vulnerabilidade costeira no Brasil, com ênfase na Amazônia, porém, a reprodução amplia-se para além desse espaço geográfico, podendo ser reproduzida em outras áreas do planeta.

2. Metodologia

O processo metodológico da RS perpassa pela constituição do protocolo de condução, utilizado por muitos pesquisadores com a finalidade de selecionar e analisar sistematicamente os artigos (Eyzaguirre *et al.*, 2022; Kumar *et al.*, 2024; Rasuman *et al.*, 2024) e que possa responder às seguintes questões de pesquisa:

RQ1. Quais são os métodos existentes para avaliar a vulnerabilidade em ambientes costeiros no Brasil e na Amazônia?

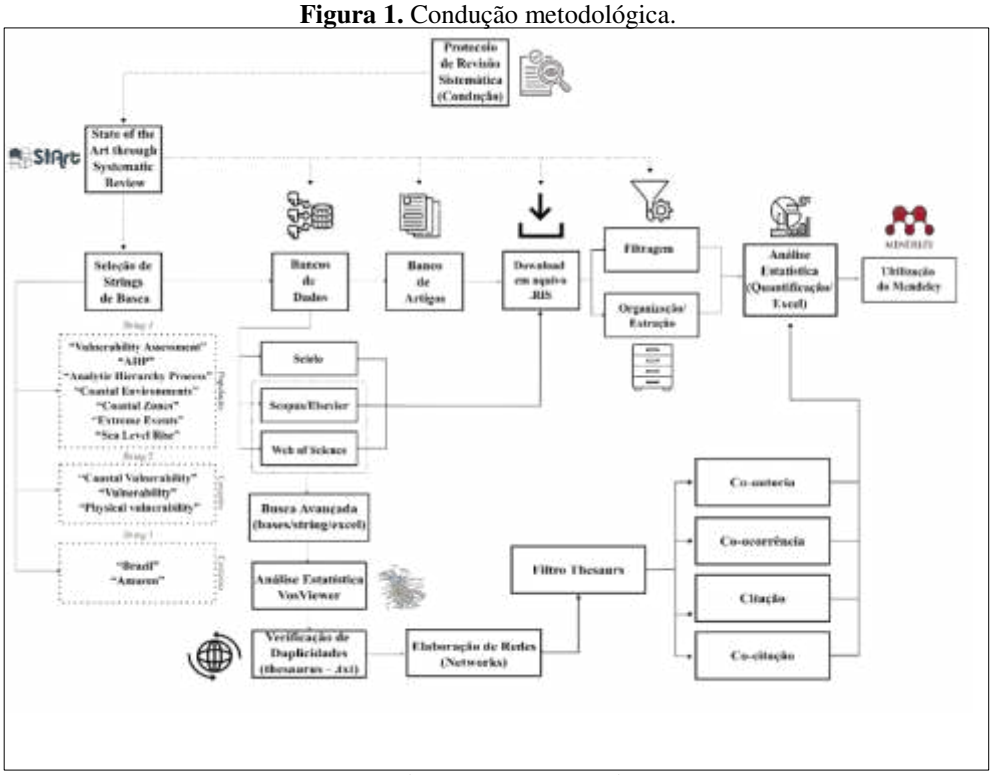
RQ2. Quais os critérios utilizados para a avaliação da vulnerabilidade?

RQ3. Os métodos de avaliação da vulnerabilidade utilizam a integração com o método AHP?

RQ4. Utilizam a elevação do nível médio do oceano como critério de avaliação da vulnerabilidade costeira?

Na figura 1 seguem as etapas constituintes da condução da RS e da análise bibliométrica dos artigos.

Figura 1. Condução metodológica.



Organização: Autor (2025).

2.1 State of the Art through Systematic Review (StArt)

A RS possui muitas etapas e atividades, sua execução é trabalhosa e repetitiva. Portanto, o suporte de uma ferramenta computacional é essencial para melhorar a qualidade de sua aplicação. Por isso, foi utilizada a ferramenta 'StArt', na qual visa auxiliar o pesquisador, dando suporte à aplicação desta técnica (Fabbri *et al.*, 2012, 2016; Hernandes *et al.*, 2012).

Desta maneira, o protocolo de RS deste estudo fez usufruto desta ferramenta para a efetivação da pesquisa literária e extração de informações.

2.2 Protocolo da RS

O protocolo da RS basearam-se em conduções protocolares seguindo três estágios (Nascimento; Hanai, 2022), com o intuito de compor a extração de dados pertinentes a partir da temática: (i) Entrada a partir da definição de protocolo de busca, com informações relacionadas à problemática, objetivos, fontes primárias de estudo, palavras-chave, critérios de inclusão e ferramentas; (ii) Processamento da condução de busca, documentação obtida a partir de Research Informação Systems (.RIS) e análise; (iii) Sumarização a partir da síntese dos resultados e organização dos modelos teóricos dos conteúdos obtidos.

2.3 Escolha das palavras-chave

Com vistas a uma pesquisa cuja linha seja de avaliação dos trabalhos que efetivaram a análise integrada multicritério no Brasil e, em especial, na Amazônia, os pesquisadores determinaram, a priori, o conjunto de palavras-chave definidas em 3 campos: 1) *"Vulnerability Assessment", "AHP", "Analytic Hierarchy Process", "Coastal Environments", "Coastal Zones", "Extreme Events" e "Sea Level Rise"* como termos prioritários de da busca; 2*) "Coastal Vulnerability", "Vulnerability", "Physical vulnerability"*, de um eixo de conceituação teórica; e 3) *"Brazil", "Amazon",* para um eixo de espacialização dos resultados. A fim de conjugar as palavras-chave ligadas à avaliação da vulnerabilidade costeira a partir de uma análise multicritério com o outro eixo da pesquisa, buscou-se nas bases (*Scielo, Scopus*, *Web of Science*) o mecanismo baseado na estratégia de Participantes, Conceito e Contexto (PCC).

2.4 Condução da RS

A construção das *strings* de busca, ou seja, palavras-chave as quais englobam as temáticas de estudo para conseguir obter os artigos pertinentes, se deu a partir de testes e ajustes na combinação de palavras que condizem à temática, bem como a utilização de operadores booleanos (OR, AND) que facilitam e direcionam a estratégia de busca (quadro 1). Desta forma, foram realizadas discussões sobre as *strings* de busca com especialistas e integrantes de um Grupo de Trabalho sobre RS (integrantes do Grupo de Estudos sobre Ambientes Fluviais e Costeiros Amazônicos da Universidade Federal do Pará/Brasil, além de dois pesquisadores da Universidade Federal Rural da Amazônia/Brasil e da Universidade do Minho/Portugal). O

intuito foi construir coletivamente um protocolo robusto para a execução da RS, em que foram definidas as palavras-chave e os melhores operadores utilizados na pesquisa, utilizando a estratégia baseada no PCC (Participantes, Conceito e Contexto) (Pina *et al.*, 2024) (tabela 1).

Tabela 1. Estratégia de busca baseada nos: Participantes, Conceito e Contexto.

Estratégia de Busca - PCC		
Participantes	**Conceito**	**Contexto**
"Vulnerability Assessment" "AHP" "Analytic Hierarchy Process" "Coastal Environments" "Coastal Zones" "Extreme Events" "Sea Level Rise"	"Coastal Vulnerability" "Vulnerability" "Physical vulnerability"	"Brazil" "Amazon"

Organização: Autor (2024).

Ressalta-se que, foram adotados os termos na língua inglesa por abranger a indexação em todos os idiomas, já que, os periódicos científicos de relevância solicitam os resumos em inglês.

A fim de obter um melhor resultado, foi estabelecida a seguinte equação com a utilização das *strings* de busca e respectivos operadores booleanos nas bases de dados: 'Vulnerability Assessment' OR 'AHP' OR 'Analytic Hierarchy Process' OR 'Coastal Environments' OR 'Coastal Zones' OR 'Extreme Events' OR 'Sea Level Rise' AND 'Vulnerability' OR 'Coastal Vulnerability' OR 'Physical vulnerability' AND 'Brazil' OR 'Amazon'.

Como critério de inclusão dos resultados (artigos ou referências), foram consideradas publicações pertinentes ao objetivo central da pesquisa (Identificar e analisar os métodos existentes para avaliar a vulnerabilidade de ambientes costeiros no Brasil e na Amazônia Brasileira). O levantamento de dados foi feito por meio das bases de dados *Web of Science*, *Scopus e Scielo*, em que pôde-se estabelecer critérios de seleção e respectiva leitura do resumo.

A busca nas bases de dados científicos ocorreu a partir da categoria tópico, em que foram verificados os títulos do artigo, resumo, palavras-chaves do autor e key-words. Como marco temporal, foi estabelecido o período da primeira publicação dos artigos nas respectivas bases de dados com o tema 'vulnerabilidade de ambientes costeiros no Brasil e na Amazônia Brasileira', até o mês de julho de 2024. Em seguida, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão dos estudos (quadro 1), materiais e referências, visando o refinamento da pesquisa (figura 2), o que se trata do filtro 1 das amostras dos artigos.

Quadro 1. Estratégia de inclusão e exclusão de artigos/referências.

Critérios de Inclusão (I)	Critérios de Exclusão (E)
(a) Serão incluídos trabalhos publicados e disponíveis integralmente em bases de dados científicas;	(a) Serão excluídos trabalhos que avaliam ambientes costeiros (ou outros) que não sejam relacionados temática;
(b) Serão incluídos trabalhos publicados a partir de 1985 e que já possuam aprovação pela comunidade científica até a presenta dada da RS;	(b) Serão excluídos trabalhos publicados como artigos curtos ou pôsteres;
(c) Serão incluídos trabalhos mais recentes e de preferência para os anos de: 2021, 2022, 2023 e 2024 que já possuam aprovação pela comunidade científica;	(c) Serão excluídos trabalhos que apresentam avaliações sem apresentar o método utilizado;
(d) Serão incluídos os trabalhos que abordarem métodos de avaliação de ambientes costeiro a parti da vulnerabilidade, mesmo não sendo com o método AHP;	(d) Serão excluídos trabalhos que analisem vulnerabilidade fora do âmbito costeiro;
(e) Serão incluídos os trabalhos que abordarem métodos de avaliação da vulnerabilidade a partir do método AHP;	(e) Serão excluídos os trabalhos que não abordarem métodos de avaliação da vulnerabilidade no Brasil e na Amazônia.
(f) Serão incluídos os trabalhos que abordarem métodos de avaliação da vulnerabilidade no Brasil e na Amazônia.	

Organização: Autor (2024).

Figura 2. Extração dos artigos no software StArt.



Organização: Autor (2024).

Por se tratar de três bases de dados científicos, a etapa seguinte envolveu o acoplamento dos resultados obtidos (exportadas em arquivos. RIS) nas plataformas de buscas (*Web of Science*, *Scopus e Scielo*) com a exclusão dos materiais duplicados no StArt (tabela 2).

Tabela 2. *Strings* utilzidadas nas bases de dados e resultados obtidos.

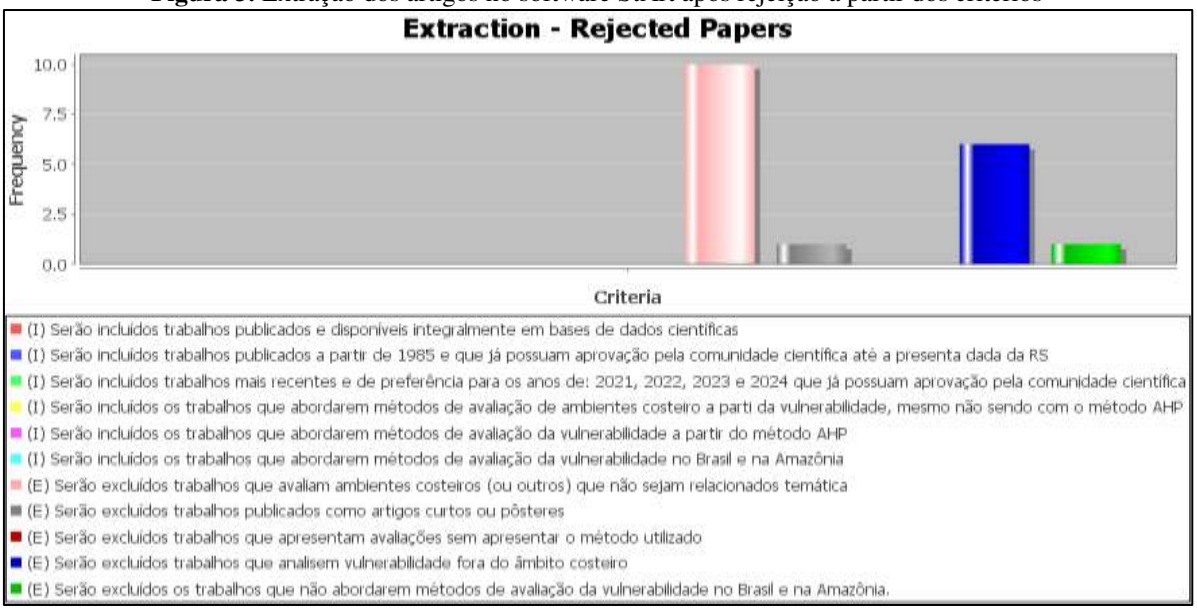
Tabela 2. *Strings* utilzidadas nas bases de dados e resultados obtidos.

Fonte de informação	Busca Realizada	Itens encontrados	Data
Scielo	((Vulnerability Assessment) OR (AHP) OR (Analytic Hierarchy Process) OR (Coastal Environments) OR (Coastal Zones) OR (Extreme Events) OR (Sea Level Rise)) AND ((Vulnerability) OR (Coastal Vulnerability) OR (Physical vulnerability)) AND ((Brazil) OR (Amazon))	48	09/07/2024
Scopus	(ALL ('vulnerability AND assessment' OR 'ahp' OR 'analytic AND hierarchy AND process' OR 'coastal AND environments' OR 'coastal AND zones' OR 'extreme AND events' OR 'sea AND level AND rise') AND ALL ('vulnerability' OR 'coastal AND vulnerability' OR 'physical AND vulnerability') AND TITLE-ABS-KEY ('brazil' OR 'amazon')) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	19	09/07/2024
Web of Science	((ALL=("Vulnerability Assessment" OR "AHP" OR "Analytic Hierarchy Process" OR "Coastal Environments" OR "Coastal Zones" OR "Extreme Events" OR "Sea Level Rise")) AND ALL=("Vulnerability" OR "Coastal Vulnerability" OR "Physical vulnerability")) AND ALL=("Brazil" OR "Amazon") and Article (Document Types)	251	09/07/2024

Organização: autor (2024).

A última etapa consistiu na leitura dos títulos e resumos para restrição apenas dos artigos relevantes à temática principal da pesquisa (vulnerabilidade de ambientes costeiros no Brasil e na Amazônia Brasileira), excluindo os que não se enquadravam a partir dos critérios estabelecidos no protocolo (quadro 1, figura 3), tratando-se do segundo filtro de extração.

Figura 3. Extração dos artigos no software StArt após rejeição a partir dos critérios



Organização: autor (2024).

Após essas etapas, foram estabelecidas as variáveis consideradas na análise bibliométrica dos resultados obtidos.

2.5 Análise Bibliométrica com VOSviewer

Com base na análise das citações conduzida com 56 artigos selecionados após a aplicação dos critérios de exclusão e inclusão estabelecidos no protocolo da RS conduzida no StArt, os dados foram recuperados das bases de dados selecionadas para uma investigação mais profunda. Além da análise conceitual das definições, foi realizada uma análise bibliométrica abrangente utilizando os softwares *VOSviewer* e Bibliometrix. As categorias de análise incluíram número de publicações, periódicos, países, autores, universidades, setores e ferramentas de pesquisa utilizadas. Os dados foram organizados em tabelas no Microsoft Excel e exportados via arquivos 'RIS' do StArt para o *VOSviewer* (versão 1.6.18), permitindo a criação de gráficos e mapas que facilitam a inferência sobre inter-relacionamentos, como rede de palavras-chave, análises temporais e instituições.

2.6 Análise das Lacunas de pesquisa identificadas

Após o filtro e a partir da extração de dados, as lacunas de pesquisa foram identificadas no contexto da RS. Desta forma, as lacunas identificadas servem como base pesquisa, sugerindo escopo para pesquisas futuras, sobretudo a partir dos estudos da vulnerabilidade costeira no âmbito brasileiro e Amazônico.

2.7 Thesaurus

Para suprir a semelhança de termos semelhantes entre os estudos analisados, foi elaborada a busca por termos semelhantes ou sinônimos para serem unificados. Para isso, foi criado um Arquivo de 'Thesaurus'.

O *VOSviewer*, permite criar um arquivo de tesauro em formato .txt a partir de um arquivo contendo duas colunas: 1) com os termos que aparecem nos dados e 2) os termos substitutos (os termos padronizados). Esse parâmetro foi utilizado para os 38 artigos extraídos a partir do protocolo e na base da *Web of Science*, onde foram identificados documentos que que pertenciam ao mesmo autor(a) (tabela 3).

Tabela 3. Aplicação do 'thesaurus' nas bases.

Tabela 3. Aplicação do 'thesaurus' nas bases.

Dados	Nº de documentos inicial	Label	Replace by	Nº de documentos final
Arquivo .RIS Mendeley	139	almeida, luis Pedro almeida, luis pedro melo de amaro, v.e. amaro, venerando Eustáquio pimentel, márcia aparecida da silva pimentel, márcia aparecida da siva queiroz, heithor a.a. queiroz, heithor alexandre de Araújo queiroz, heithor a. a.	almeida, lp almeida, lp amaro, ve amaro, ve pimentel, mas pimentel, mas queiroz, haa queiroz, haa queiroz, heithor alexandre de araujo	135
Web of Science	128	queiroz, heithor alexandre de araujo	queiroz, heithor alexandre de araujo	127

Organização: Autor (2024).

Na base da *Scopus* não foi identificado duplicidades de documentos. Desta forma, ao importar os dados para o *VOSviewer* foi possível aplicar o arquivo para padronizar os termos durante a criação dos mapas.

3. Resultados e discussão

3.1 Quantidade de artigos selecionados e processamento inicial

A partir do protocolo de busca definido, foram identificados 320 artigos nas bases de dados *Scielo, Scopus* e *Web of Science*. Após a aplicação do primeiro filtro de extração, que incluiu a remoção de 23 duplicatas e a rejeição de 241 artigos por não atenderem aos critérios de inclusão, restaram 56 artigos para análise subsequente (tabela 4 e gráfico 1).

Tabela 4. Quantidade de artigos a partir do protocolo de busca e aplicado o 1º filtro de extração.

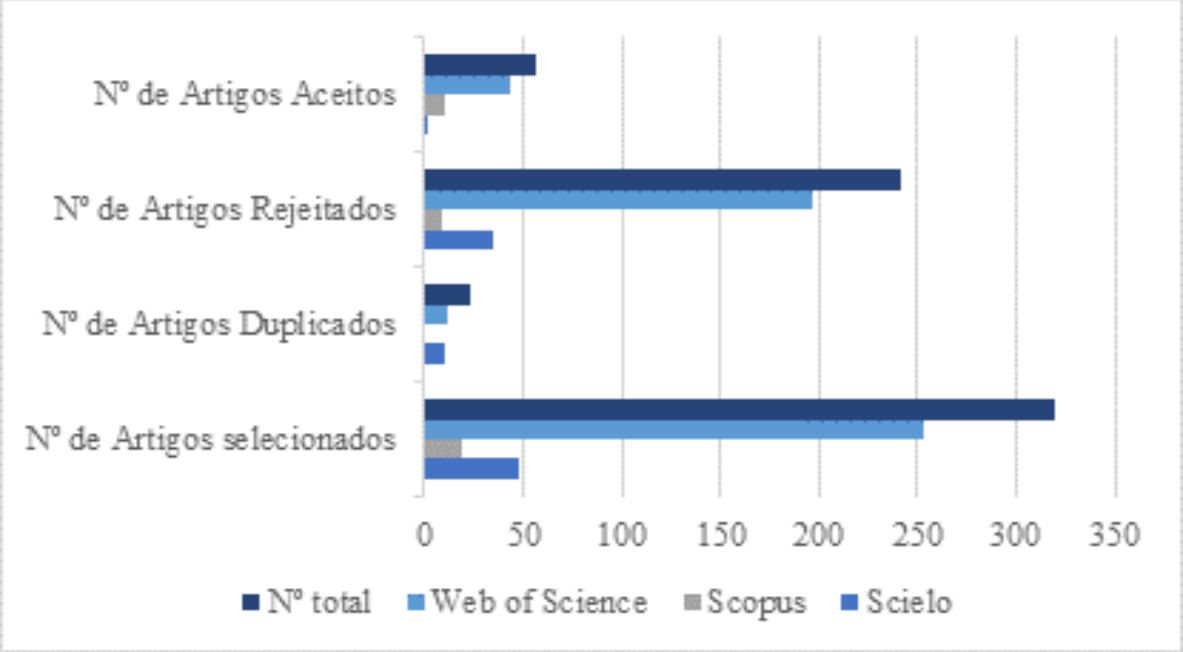
Base	Nº de Artigos selecionados	Nº de Artigos Duplicados	Nº de Artigos Rejeitados	Nº de Artigos Aceitos
Scielo	48	11	35	2
Scopus	19	0	9	10
Web of Science	253	12	197	44
Nº total	320	23	241	56

Organização: autor (2024).

Na base da *Scielo*, dos 48 artigos inicialmente identificados, 11 foram duplicados e 35 rejeitados, resultando na aceitação de apenas 2 artigos. Na *Scopus*, foram 19 artigos selecionados, 9 rejeitados, restando 10 artigos aceitos. A *Web of Science*, que inicialmente apresentou um número muito maior de artigos (253), teve 12 duplicados e 197 rejeitados,

resultando em 44 artigos aceitos (gráfico 1).

Gráfico 1. Sumarização da quantidade de artigos a partir do protocolo de busca e aplicado o 1º filtro de extração.



Organização: autor (2024).

Esses números refletem a eficiência do processo de triagem, que garantiu a inclusão apenas de artigos altamente relevantes para o tema de estudo.

3.2 Aplicação do Segundo Filtro de Extração

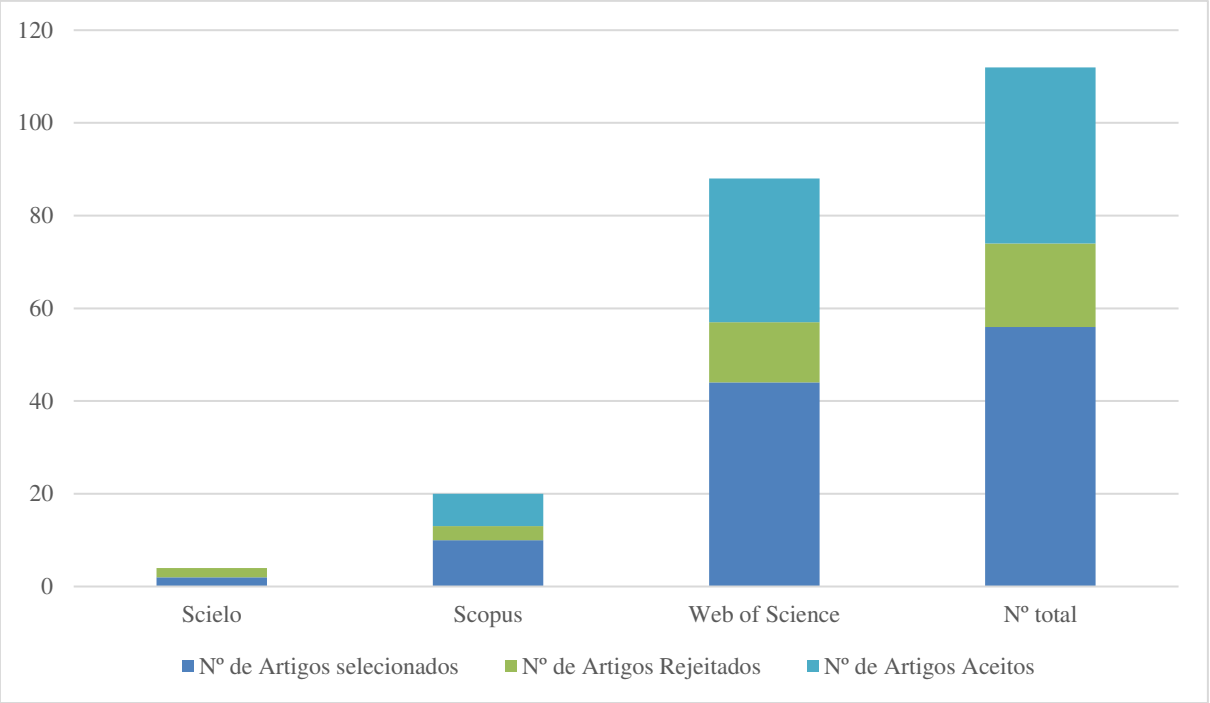
No segundo filtro de extração, todos os 2 artigos da base *Scielo* foram rejeitados, enquanto na *Scopus*, dos 10 artigos aceitos inicialmente, 3 foram rejeitados, resultando em 7 artigos aceitos. Na *Web of Science*, dos 44 artigos, 13 foram rejeitados, restando 31 artigos aceitos (tabela 5, gráfico 2). Desta forma, o número final de artigos aceitos para análise aprofundada foram de 38 (tabela 6).

Tabela 5. Quantidade de artigos a partir do 2º filtro de extração.

Base	Nº de Artigos selecionados	Nº de Artigos Rejeitados	Nº de Artigos Aceitos
Scielo	2	2	0
Scopus	10	3	7
Web of Science	44	13	31
Nº total	56	18	38

Organização: autor (2024).

Gráfico 2. Sumarização da quantidade de artigos a partir do protocolo de busca e aplicado o 2º filtro de extração.



Organização: autor (2024).

Tabela 6. Artigos extraídos a partir dos critérios estabelecidos no protocolo RS.

Id	Título	Autores	Status	Prioridade	Ano	ISSN/ISBN
1	Multiscale analysis of coastal social vulnerability to extreme events in Brazil	Lima, CO; Bonetti, J; Gandra, TBR; Bonetti, C; Scherer, MEG	Aceito	Muito alta	2024	1573-0840
2	Impacts of anthropocene sea-level rise on people, environments, and archaeological sites in Maraj<acute accent>o Island, Brazilian Amazonia	Henriques, RJ; de Oliveira, FS; Reynaud, CEG; Lopes, PRC; Senra, EO; LourenÃ§o, VR; Francelino, MR	Aceito	Alta	2024	1873-0647
3	Modeling the Impacts of Sea Level Rise Scenarios on the Amazon River Estuary	Crizanto, JLP; de Abreu, CHM; de Souza, EB; da Cunha, AC	Aceito	Muito alta	2024	2306-5338
4	Dynamically downscaled coastal flooding in Brazil's Guanabara Bay under a future climate change scenario	Toste, R; Vasconcelos, A; Assad, LPD; Landau, L	Aceito	Muito alta	2024	1573-0840
5	Study of shoreline changes and associated coastal vulnerability in the southern coast of Rio de Janeiro (SE Brazil)	Carvalho, B.C.; Guerra, J.V.	Aceito	Muito alta	2023	00802085 (ISSN)
6	Long-term and short-term analysis of shoreline change and cliff retreat on Brazilian equatorial coast	Leisner, M.M.; de Paula, D.P.; Alves, D.C.L.; da Guia Albuquerque, M.; de Holanda Bastos, F.; Vasconcelos, Y.G.	Aceito	Muito alta	2023	01979337 (ISSN)
7	Assessment of local coastal vulnerability based on a global model: A case study in Jaguaruna, southern Brazil	Sfreddo, GA; da Silva, TS; Barboza, EG	Aceito	Muito alta	2023	2352-4855
8	Nature as a solution for shoreline protection against coastal risks associated with ongoing sea-level rise	Manes, S; Gama-Maia, D; Vaz, S; Pires, APF; Tardin, RH; Maricato, G; Bezerra, DD; Vale, MM	Aceito	Alta	2023	1873-524X
9	Alta spatial resolution data obtained by GNSS and RPAS to assess islets flood-prone scenarios for 2100	Goncalves, RM; Pontes, JI; Vasconcellos, FHM; Ferreira, LAD; Queiroz, HAD; Sousa, PHGD	Aceito	Muito alta	2023	1873-7730
10	Physical vulnerability of the coastal zone under wind farms influence of the cities of Pedra Grande and SÃ£o Miguel do Gostoso/RN, Brazil	de Lacerda, ILC; Amaro, VE; de Matos, MDA; Scudelari, AC	Aceito	Muito alta	2022	2176-9478
11	Spotting areas critical to storm waves and surge impacts on coasts with data scarcity: a case study in Santa Catarina, Brazil	Pazini, KC; Bonetti, J; da Silva, PG; Klein, AHF	Aceito	Alta	2022	1573-0840
12	Free and open-source software for Geographic Information System on coastal management: A	de Lima, L.T.; FernÃ¡ndez-FernÃ¡ndez, S.; Weiss,	Aceito	Alta	2021	23524855

	study case of sea-level rise in southern Brazil	C.V.C.; Bitencourt, V.; Bernardes, C.				
13	Multicriterial method of AHP analysis for the identification of coastal vulnerability regarding the rise of sea level: case study in Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, Brazil	Araujo, J.C.; Dias, F.F.	Aceito	Alta	2021	0921030X (ISSN)
14	Análise de Índices de Vulnerabilidade Física com uso de Geotecnologias na Região da Barreira do Inferno/RN	Amaro, V.E.; Scudelari, A.C.; de Oliveira, D.S.; de Lacerda, I.L.C.; de Matos, M.F.A.	Aceito	Muito alta	2021	24473359 (ISSN)
15	Dynamical descriptors of physical vulnerability to sea-level rise in sheltered coastal systems: A methodological framework	de Oliveira, AD; Bonetti, J	Aceito	Muito alta	2021	1096-0015
16	GIS Models for Vulnerability of Coastal Erosion Assessment in a Tropical Protected Area	Vieira, LR; Vieira, JG; da Silva, IM; Barbieri, E; Morgado, F	Aceito	Muito alta	2021	2220-9964
17	A global analysis of extreme coastal water levels with implications for potential coastal overtopping	Almar, R; Ranasinghe, R; Bergsma, EWJ; Diaz, H; Melet, A; Papa, F; Vousdoukas, M; Athanasiou, P; Dada, O; Almeida, LP; Kestenare, E	Aceito	Alta	2021	2041-1723
18	Coastal Vulnerability of Rio de Janeiro Shoreline (SE Brazil) due to Natural and Social Impacts	Carvalho, BC; Guerra, JV	Aceito	Alta	2020	1551-5036
19	Digital elevation model generation using UAV-SfM photogrammetry techniques to map sea-level rise scenarios at Cassino Beach, Brazil	Leal-Alves, DC; Weschenfelder, J; Albuquerque, MD; Espinoza, JMD; Ferreira-Cravo, M; de Almeida, LPM	Aceito	Muito alta	2020	2523-3971
20	Coastal vulnerability to wave impacts using a multi-criteria index: Santa Catarina (Brazil)	Serafim, M.B.; Siegle, E.; Corsi, A.C.; Bonetti, J.	Aceito	Alta	2019	03014797 (ISSN)
21	Assessment of the physical vulnerability to erosion and flooding in a sheltered coastal sector: Florianopolis Bay, Brazil	da Silveira, YG; Bonetti, J	Aceito	Alta	2019	1874-7841
22	Vulnerability to beach erosion based on a coastal processes approach	de Andrade, TS; Sousa, PHGD; Siegle, E	Aceito	Muito alta	2019	1873-7730
23	A fuzzy model integrating shoreline changes, NDVI and settlement influences for coastal zone human impact classification	GonÃ§alves, RM; Saleem, A; Queiroz, HAA; Awange, JL	Aceito	Alta	2019	1873-7730
24	Vulnerabilidade diante da ação energética do mar: Estudo de caso no Município de Salinópolis, Zona Costeira Amazônica, Brasil	Braga, Ronaldo da Cruz and Pimentel, Márcia Aparecida	Aceito	Alta	2019	16468872
25	Índice de vulnerabilidade diante da variação do nível do mar na Amazônia: estudo de caso no município de salinópolis-Pará	Braga, Ronaldo da Cruz and Pimentel, Márcia Aparecida		Muito alta	2019	1984-2295
26	Geoindicator-based assessment of Santa Catarina (Brazil) sandy beaches susceptibility to erosion	Bonetti, J.; Rudorff, F.D.M.; Campos, A.V.; Serafim, M.B.	Aceito	Muito alta	2018	09645691 (ISSN)
27	Fostering coastal resilience to climate change vulnerability in Bangladesh, Brazil, Cameroon and Uruguay: a cross-country comparison	Leal, W; Modesto, F; Nagy, GJ; Saroar, M; YannickToamukum, N; Ha'apio, M	Aceito	Alta	2018	1573-1596
28	Participatory flood vulnerability assessment: a multi-criteria approach	de Brito, MM; Evers, M; Almoradie, ADS	Aceito	Muito alta	2018	1607-7938
29	Integrated coastal vulnerability assessment: A methodology for coastal cities management integrating socioeconomic, physical and environmental dimensions - Case study of Regido dos Lagos, Rio de Janeiro, Brazil	Lins-de-Barros, FM	Aceito	Alta	2017	1873-524X
30	Coastal Vulnerability Assessment using geoindicators: case study of Rio Grande do Sul coastline	Souza, PE; Nicolodi, JL	Aceito	Alta	2016	1982-436X
31	A Climate Change Vulnerability Index and Case Study in a Brazilian Coastal City	Zanetti, VB; de Sousa, WC; De Freitas, DM	Aceito	Baixa	2016	2071-1050
32	Disaster risk indicators in Brazil: A proposal based on the world risk index	de Almeida, LQ; Welle, T; Birkmann, J	Aceito	Baixa	2016	2212-4209
33	An Integrated Approach to Assess Wave Exposure in Coastal Areas for Vulnerability Analysis	Muler, M; Bonetti, J	Aceito	Alta	2014	1521-060X
34	Present and Future Challenges of Coastal Erosion in Latin America	Silva, R; MartÃnez, ML; Hesp, PA; Catalan, PA; Osorio, AF; Martell, R; Fossati, M; da Silva, GM; MariÃ±o-Tapia, I; Pereira, P; Cienguegos, R; Klein, A; Govaere, G	Aceito	Alta	2014	1551-5036

CC BY

35	The smartline approach to coastal vulnerability and social risk assessment applied to a segment of the east coast of Rio de Janeiro State, Brazil	Lins-de-Barros, FM; Muehe, D	Aceito	Muito alta	2013	1400-0350
36	Vulnerability assessment of Massaguacu Beach (SE Brazil)	Sousa, PHGO; Siegle, E; Tessler, MG	Aceito	Muito alta	2013	1873-524X
37	The Brazilian Amazon coastal zone management: implementation and development obstacles	Szlafsztein, CF	Aceito	Baixa	2012	1874-7841
38	Development of environmental and natural vulnerability maps for Brazilian coastal at Sao Sebastiao in Sao Paulo State	Furlan, A; Bonotto, DM; Gumiere, SJ	Aceito	Baixa	2011	1866-6299

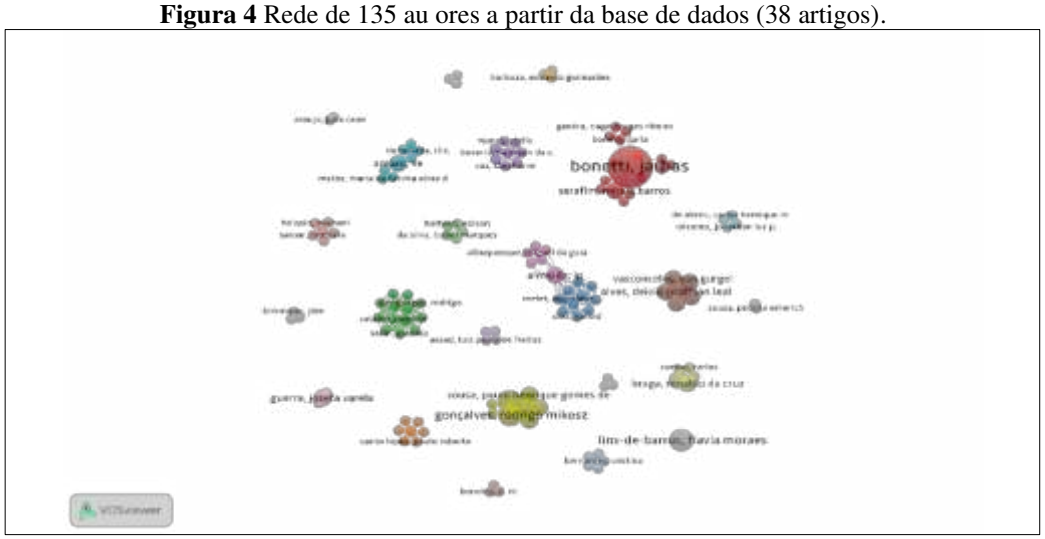
Organização: autor (2024).

Como é possível identificar, não houve inserção dos artigos da base da *Scielo*, devido ao não enquadramento nos critérios de inclusão estabelecidos no protocolo. Desta maneira, as bases que serão alocadas na análise a partir dos *VOSviewer* serão a da *Scopus* (7 documentos) e *Web of Science* (31 documentos).

3.3 Análise bibliométrica com o VOSviewer

A análise bibliométrica identificou um total de 139 autores e 135 autores, após o *thesaurus.* Esses associados aos 38 artigos selecionados (Tabela 7, figura 4). Utilizando o software *VOSviewer*, foi possível mapear a rede de co-autoria, onde o conjunto mais conectado envolveu 16 autores principais (Figura 5). Os autores com maior número de publicações foram: Jarbas Bonetti (7 documentos), Rodrigo Mikosz Gonçalves, Flávia Moraes Lins-de-Barros (3 documentos), e HAA Queiro (3 documentos).

Figura 4 Rede de 135 au ores a partir da base de dados (38 artigos).



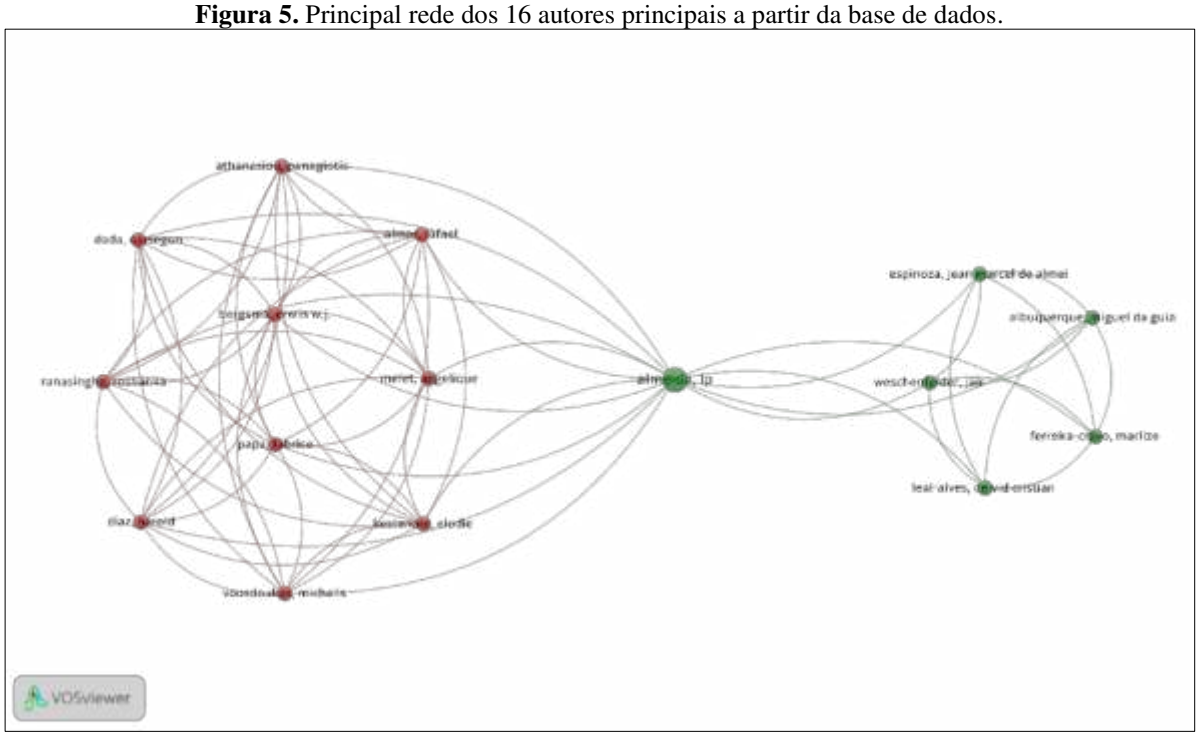
Organização: autor (2024).

Tabela 7. Autores com os maiores números de documentos publicados.

Autores	Nº de documentos	Autores	Nº de documentos
bonetti, jarbas	7	de holanda bastos, frederico	2
gonçalves, rodrigo mikosz	3	de paula, davis pereira	2
lins-de-barros, flavia moraes	3	guerra, josefa varela	2
queiroz, haa	3	leisner, melvin moura	2
alcântara ferreira, lígia albuquerque de	2	pimentel, mas	2
almeida, lp	2	pontes, júlia isabel	2
alves, deivid cristhian leal	2	serafim, mirela barros	2
amaro, ve	2	sousa, paulo henrique gomes de oliveira	2
braga, ronaldo da cruz	2	vasconcellos, flávia helena manhães	2
da guia albuquerque, miguel	2	vasconcelos, yan gurgel	2

Organização: autor (2024).

Figura 5. Principal rede dos 16 autores principais a partir da base de dados.



Organização: autor (2024).

Os principais trabalhos identificados são "Multiscale analysis of coastal social vulnerability to extreme events in Brazil" de Lima et al. (2024), que analisa a vulnerabilidade social costeira em múltiplas escalas. E, o "Modeling the Impacts of Sea Level Rise Scenarios on the Amazon River Estuary" de Crizanto et al. (2024), que modela os impactos do aumento do nível do mar no estuário do Rio Amazonas.

3.4 Co-ocorrência de Palavras-Chave

A análise das palavras-chave nos artigos selecionados destacou 113 ocorrências

distintas (Tabela 8). As palavras-chave mais frequentes foram "climate change" (7 ocorrências), "coastal erosion" (6 ocorrências), e "GIS" (4 ocorrências) (figura 6).

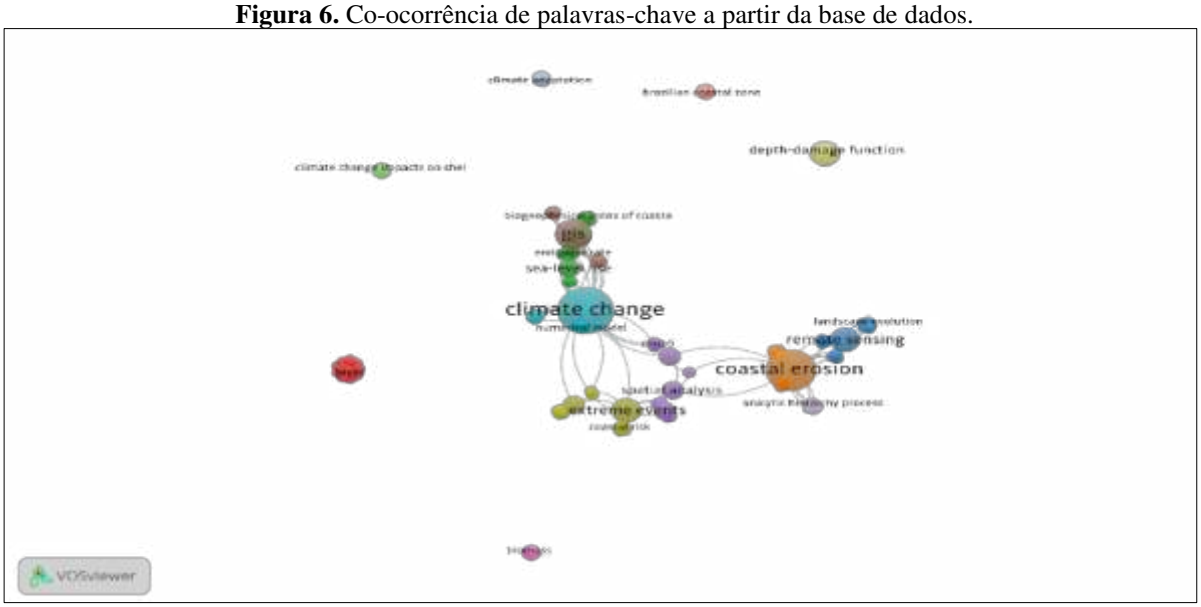
A análise das palavras-chave nos artigos selecionados destacou 113 ocorrências distintas (Tabela 8). As palavras-chave mais frequentes foram "climate change" (7 ocorrências), "coastal erosion" (6 ocorrências), e "GIS" (4 ocorrências) (figura 6).

Tabela 8. Palavras-chave com os maiores números de ocorrências.

Palavras-Chaves	Nº de ocorrências
climate change	7
coastal erosion	6
gis	4
extreme events	3
remote sensing	3
brazil	2
coastal flooding	2
coastal hazards	2
depth-damage function	2
environmental indicators	2
flood-prone scenarios	2
global navigation satellite systems (gnss)	2
remotely piloted aircraft system (rpas)	2
sea-level rise	2
sea-level rise (slr)	2
spatial analysis	2

Organização: autor (2024)

Figura 6. Co-ocorrência de palavras-chave a partir da base de dados.

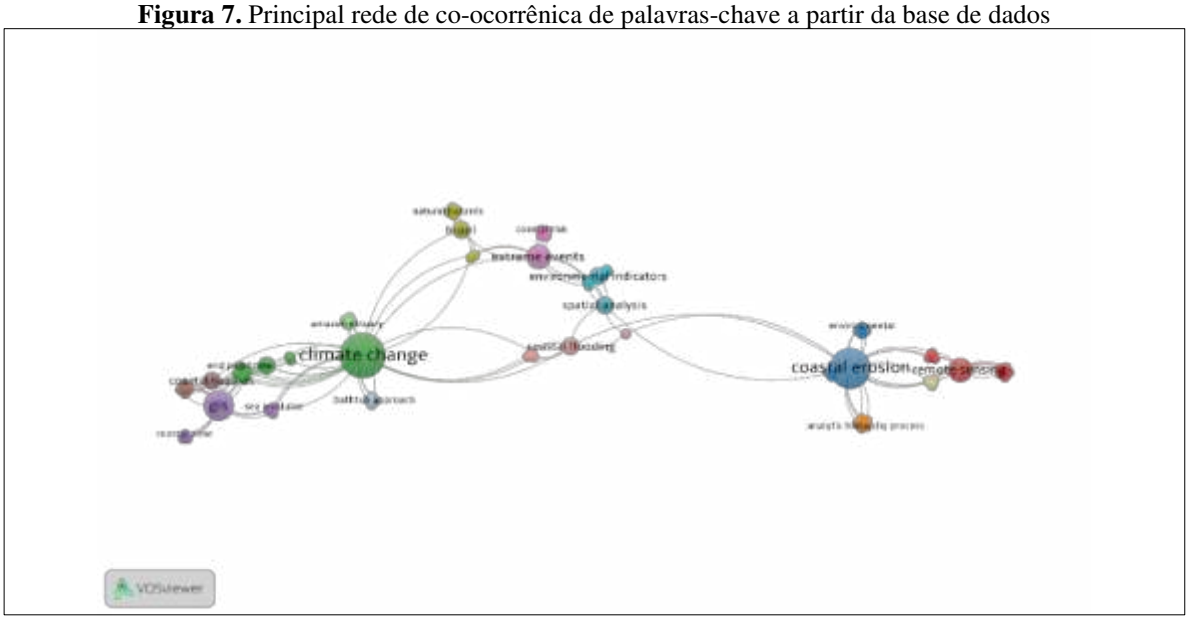


Organização: autor (2024).

A análise de co-ocorrência identificou um conjunto de 76 itens interconectados (Figura 7), o que permeia um foco significativo em questões relacionadas à mudança climática e

vulnerabilidade costeira, além dos processos erosivos.

Figura 7. Principal rede de co-ocorrênica de palavras-chave a partir da base de dados



Organização: autor (2024).

O artigo: "Coastal Vulnerability of Rio de Janeiro Shoreline (SE Brazil) due to Natural and Social Impacts" de Carvalho e Guerra (2020), tem um destaque por analisar intersecção entre mudança climática e vulnerabilidade costeira, ampliando o horizonte a partir da linha costeira, onde concentra-se a sua perspectiva.

Os resultados da análise bibliométrica apresentam tendências importantes na pesquisa sobre vulnerabilidade costeira no espaço brasileiro e Amazônico, destacando não apenas a densidade e a distribuição dos estudos, mas também as interconexões entre autores, instituições e temáticas centrais, como mudança climática e erosão costeira.

Esses dados corroboram com a premissa de que a *Web of Science* é uma base de dados mais robusta e abrangente para pesquisas sobre vulnerabilidade costeira. Essa perspectiva é estruturada a partir da maior quantidade de artigos aceitos a partir da condução nesta base, podendo ser atribuída à sua maior cobertura de periódicos internacionais e à inclusão de trabalhos de alto impacto.

Desta maneira, essa concentração reflete uma tendência global na ciência à medida que os impactos das mudanças climáticas se tornam mais evidentes, há uma necessidade de compreender como diferentes regiões costeiras, especialmente as mais vulneráveis, estão respondendo a esses desafios. A presença predominante de artigos brasileiros e a colaboração significativa com países como Alemanha, Portugal e Austrália reforçam a importância da vulnerabilidade costeira como uma preocupação compartilhada internacionalmente, sobretudo no contexto Amazônico.

CC BY

Em suma, embora a análise dos dados obtidos a partir da condução do protocolo da RS, destaque um campo de estudo desenvolvido, é destacável desafios e lacunas que precisam ser abordados, sobretudo na Amazônia brasileira, na qual não houve estudos que sistematizassem a análise integrada a partir das consonantes ambientais, sobre a partir de um método de integração, sobre tudo o AHP (Saaty; Vargas; St, 2022).

A concentração de estudos em algumas regiões e a forte dependência de certos métodos (uso de GIS e/ou análise multicritério), ressalta a necessidade de diversificar as abordagens e ampliar a inclusão de outras regiões vulneráveis, em especial a Amazônica.

Considerações finais

A análise bibliométrica realizada após a condução do protocolo de RS, com o auxílio da ferramenta StArt, destaca importantes avanços na pesquisa sobre vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia. Assim, destacando uma concentração significativa de estudos na *Web of Science*, que sublinha a relevância global do tema. No entanto, as lacunas identificadas, particularmente na análise integrada da variação da linha de costa, da integração de elementos ambientais e dos impactos da elevação do nível médio do oceano, evidenciam áreas que necessitam de maior atenção.

Na tentativa de suprir as lacunas encontradas, é importante adotar uma abordagem metodológica integrada. A utilização do Digital Shoreline Analysis System (DSAS) e do método Analytic Hierarchy Process (AHP) surge como uma possibilidade e, nesse contexto, entende-se que esta deve ser priorizada em futuras investigações.

Em suma, adotar essas direções supracitadas permitirá uma análise mais holística da vulnerabilidade costeira no Brasil e na Amazônia, contribuindo para a formulação de políticas públicas mais eficazes e adequadas às necessidades regionais. Porém, é tangível destaca que é necessário um esforço contínuo/mútuo para integrar e aplicar essas metodologias e, efetivando-as será possível promover uma adaptação cada vez mais acurada em detrimento das mudanças climáticas e fortalecendo a resiliência das comunidades costeiras.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado a partir do financiamento do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE) através do apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e 30/2023.

Referências

ADGER, W. Neil. Vulnerability. Global Environmental Change, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 268–281, 2006. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378006000422.

ARTAXO, Paulo. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. Estudos Avançados, [s. l.], v. 34, n. 100, p. 53–66, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142020000300053&tlng=pt.

ARTAXO, Paulo. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno?. Revista USP, [s. l.], n. 103, p. 13, 2014. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/99279.

CAO, Chao et al. Coastal Erosion Vulnerability in Mainland China Based on Fuzzy Evaluation of Cloud Models. Frontiers in Marine Science, [s. l.], v. 8, 2022. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2021.790664/full.

CHUEIRI, D.M.A et al. DESAFIOS DA GESTÃO COSTEIRA NA ILHA GRANDE -RIO DE JANEIRO: TURISMO E EFLUENTE SANITÁRIO UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA NAS PRAIAS DE ABRAÃO E AVENTUREIRO. In: OPEN SCIENCE RESEARCH XIV. [S. l.]: Editora Científica Digital, 2024. p. 611–626. Disponível em: http://www.editoracientifica.com.br/articles/code/240115482.

EYZAGUIRRE, Indira A L et al. “Vozes do Mangue”: promovendo sensibilização para a conservação dos manguezais amazônicos/ “Vozes do Mangue”: promoting awareness of the conservation of amazonian mangroves. Brazilian Journal of Development, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 19091–19106, 2022.

FABBRI, Sandra et al. Improvements in the StArt tool to better support the systematic review process. In: , 2016, New York, NY, USA. Proceedings of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering. New York, NY, USA: ACM, 2016. p. 1–5. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/2915970.2916013.
FABBRI, Sandra et al. Managing Literature reviews information through visualization. ICEIS 2012 - Proceedings of the 14th International Conference on Enterprise Information Systems, [s. l.], v. 2 ISAS, n. SAIC/-, p. 36–45, 2012.

HERNANDES, Elis et al. Using GQM and TAM to evaluate StArt – a tool that supports Systematic Review. CLEI Electronic Journal, [s. l.], v. 15, n. 1, 2012.

KUMAR, Rajeev et al. Service innovation research: a bibliometric analysis using VOSviewer. Competitiveness Review: An International Business Journal, [s. l.], v. 34, n. 4, p. 736–760, 2024. Disponível em: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/CR-01-2023-0010/full/html.

MAFRA, Sômulo Nogueira; TRAVASSOS, Guilherme Horta. Técnicas de Leitura de Software: Uma Revisão Sistemática. XIX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, [s. l.], p. 1–16, 2005.

NASCIMENTO, Regina Célia Macêdo do et al. Uso de Indicadores Ambientais em áreas costeiras: uma revisão bibliográfica. Revista Brasileira de Meio Ambiente, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 52–69, 2018.

CC BY

NASCIMENTO, Regina Célia Macedo do; HANAI, Frederico Yuri. Vulnerabilidade ambiental em estuários tropicais e desafios de gestão: uma análise bibliométrica sistemática. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, [s. l.], v. 13, n. 12, p. 154–169, 2022.

NICOLODI, João Luiz; PETERMANN, Mueller Rafael. Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: Aspectos ambientais, sociais e tecnológicos. Revista da Gestão Costeira Integrada, [s. l.], v. 10 (2), p. 151–177, 2010.

ÖZTÜRK, Oğuzhan; KOCAMAN, Rıdvan; KANBACH, Dominik K. How to design bibliometric research: an overview and a framework proposal. Review of Managerial Science, [s. l.], n. 0123456789, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11846-024-00738-0.

PASSAS, Ioannis. Bibliometric Analysis: The Main Steps. Encyclopedia, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 1014–1025, 2024. Disponível em: https://www.mdpi.com/2673-8392/4/2/65.
PINA, Tainá de Vasconcelos Pina et al. Signs and symptoms in the diagnosis of type 1 diabetes mellitus and interventions for the management of diabetic ketoacidosis: scoping review. Concilium, [s. l.], v. 24, n. 6, p. 385–402, 2024. Disponível em: https://clium.org/index.php/edicoes/article/view/3184.

RASUMAN, Mohammad Abedin et al. Trends and Networks in Education for Sustainable Development (ESD): A Bibliometric Analysis using Vosviewer. Indonesian Journal of Multidisciplinary Research, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 109–126, 2024.

SAATY, Thomas; VARGAS, Luis; ST, Cahyono. The Analytic Hierarchy Process. [S. l.: s. n.], 2022.

TURNER, B. L. et al. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. Proceedings of the National Academy of Sciences, [s. l.], v. 100, n. 14, p. 8074–8079, 2003. Disponível em: https://pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1231335100.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Crossref as a source of open bibliographic metadata. 18th International Conference on Scientometrics and Informetrics, ISSI 2021, [s. l.], n. December, p. 1169–1174, 2021.

WAETE, Ranito Zambo; GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini; PUERTA-DÍAZ, Mirelys. A Produção científica das instituições de ensino superior e de pesquisa de Moçambique e o movimento da Ciência Aberta. In: , 2024. Anais do 9o Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria - EBBC. [S. l.]: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 2024. Disponível em: https://ebbc.inf.br/ojs/index.php/ebbc/article/view/279.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA ENERGIA EÓLICA: um estudo sobre a implantação de parques eólicos na Comunidade Quilombola do Cumbe, Aracati-CE

Vladiana Lima da Silveira[1]
Maria Daniele Pereira Bessa da Silva[2]
Vládia Pinto Vidal de Oliveira[3]
Leonardo Silva de Sousa[4]

SILVEIRA, Vladiana Lima da; SILVA, Maria Daniele Pereira Bessa da; OLIVEIRA, Vládia Pinto Vidal de; SOUSA, Leonardo Silva de. Impactos socioambientais da energia eólica: um estudo sobre a implantação de parques eólicos na comunidade quilombola do Cumbe, Aracati-CE. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 249–264, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75207. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75207.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 21/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: A presente pesquisa tem como principal objetivo analisar os impactos gerados pela implantação do Parque Eólico na Comunidade Quilombola do Cumbe, Município de Aracati-Ce, uma perspectiva ecológica, social e geográfica. Utilizando-se como abordagem o método qualitativo quantitativo, buscou-se retratar a partir de técnicas de representação gráfica os fatores que tornam a implantação do Parque Eólico em catalisador de impactos socioambientais na área. Além disso, buscou-se trabalhar diversos aspectos demonstrando que a inserção no Parque Eólico não legitima o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), pois não foram considerados aspectos da vegetação local e nem foram indicadas as Áreas de Preservação Permanentes (APP's). Concluindo, a energia eólica tem sido muito importante na preservação ambiental, porém quando não implantada de modo adequado poderá gerar danos ao invés de saná-los. A comunidade do Cumbe vive sob diversos conflitos ambientais, econômicos e socioculturais. E vem perdendo sua identidade a partir de projetos "progressistas", onde os mesmos não respeitam as práticas tradicionais locais. É imprescindível que os estudos que tratam da inserção de empreendimentos em zonas de interesse social, tratem além dos fatores econômicos, dos possíveis impactos socioambientais.

Palavras-chave: Degradação de ambientes costeiros. Energia eólica. Estudo Ambiental. conflitos socioambientais.

[1]Mestranda do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: vladianalima@ufc.com.br
[2]Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: mdanielebessa@gmail.com
[3]Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: vladiaufc@gmail.com
[4]Mestrando do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: leonardosousaufc@gmail.com

IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES DE LA ENERGÍA EÓLICA: un estudio sobre la implantación de parques eólicos en la Comunidad Quilombola de Cumbe, Aracati-CE

Resumen: La presente investigación tiene como objetivo principal analizar los impactos generados por la implementación del Parque Eólico en la Comunidad Quilombola de Cumbe, Municipio de Aracati-CE, desde una perspectiva ecológica, social y geográfica. Utilizando como enfoque el método cualitativo-cuantitativo, se buscó retratar, a partir de técnicas de representación gráfica, los factores que convierten la implementación del Parque Eólico en un catalizador de impactos socioambientales en la zona. Además, se procuró abordar diversos aspectos demostrando que la inserción del Parque Eólico no legitima el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), ya que no se consideraron aspectos de la vegetación local ni se señalaron las Áreas de Preservación Permanente (APP). En conclusión, la energía eólica ha sido muy importante para la preservación ambiental, pero cuando no se implementa de manera adecuada puede generar daños en lugar de solucionarlos. La comunidad de Cumbe vive bajo diversos conflictos ambientales, económicos y socioculturales, y viene perdiendo su identidad a causa de proyectos "progresistas" que no respetan las prácticas tradicionales locales. Es imprescindible que los estudios que abordan la inserción de emprendimientos en zonas de interés social consideren, además de los factores económicos, los posibles impactos socioambientales.

Palabras-clave: Degradación de ambientes costeros. Energía eólica. Estudio ambiental. Conflictos socioambientales.

1.Introdução

A energia eólica é uma relevante fonte alternativa dentre as mais utilizadas, como carvão, gás, nuclear, hidrelétricas, o que torna mais notória sua implantação. Em média, a produção de energia eólica tem crescido em torno de 43% quando comparada com todas as novas usinas elétricas instaladas atualmente (LÓPEZ; HERRERA, 2025).

Em solo brasileiro, a primeira instalação ocorreu em 1992, em Fernando de Noronha, surgindo como uma alternativa menos danosa à então utilização do óleo diesel. Durante a crise energética de 2001, procurou-se incentivar a celebração de contratos de projetos de energia eólica no país. Em seguida, foi criado o Programa Emergencial de Energia Eólica. O objetivo desse programa era contratar 1.050 MW de projetos de energia eólica até dezembro de 2003. (ABEEÓLICA, 2020).

No entanto, esse Programa não obteve bons resultados e foi substituído pelo Programa de incentivo a fontes alternativas de energia elétrica (PROINFA). A origem do PROINFA, a tecnologia de produção de energia eólica ainda era muito cara e o desenvolvimento em leilões competitivos viria mais tarde. No final de 2009, foi realizado o primeiro leilão de comercialização de energia exclusivamente eólica. Este leilão, denominado Leilão de Energia de Reserva, foi um sucesso com um contrato de 1,8 GW e abriu as portas para novos leilões

CC BY

(ABEEÓLICA, 2020).

Estudos e análises acerca da temática, apontam um grande potencial para a produção de energia eólica no território nacional, pois além de condições climáticas favoráveis a uma grande extensão de terras litorâneas torna o país um grande polo de possíveis parques com grande aproveitamento energético. Os números atuais mostram que o Brasil, de acordo com dados recentes, ocupa o 6° lugar em produção de energia eólica do mundo, porém o 4° em expansão. Conta com 33,7 GW de capacidade de energia instalada em operação comercial e teste, 1104 usinas em operação e mais de 11 mil aerogeradores (ABEEÓLICA, 2025).

Divergindo de uma grande maioria de posicionamentos hegemônicos difundidos na sociedade acerca da real falta de impactos gerados pela produção de energia eólica, mostrou-se contraditórios tais informações. Tal fato se comprova ao considerar estudos em comunidades no litoral nordestino, mostrando que esse pensamento é divergente, pois percebe-se a ocorrência de impactos ambientais decorrentes da implantação de parques eólicos em Áreas de Preservação Permanentes (APP's) e em Áreas de Proteção Ambiental (APA's), na planície litorânea.

O primeiro impacto a ser notado é desencadeado pela retirada da vegetação que recobre ou está fixa em torno das dunas. A vegetação é retirada com o objetivo de permitir o trânsito das gruas e dos tratores entre uma torre e outra e para a preparação do terreno para a instalação do canteiro de obras. O desmatamento promove a supressão do ambiente com fauna e flora específicas de mata, duna, tabuleiro e fragmentação local desse ecossistema (SALES, 2018).

Outro impacto observado é o soterramento de dunas fixas pelas atividades de terraplanagem. Sendo gerado a partir da implantação de vias de acesso e outras instalações que ocasionam a remoção de grandes quantidades de areia e, como consequência, a perda de vegetação nativa e comprometendo a qualidade dos recursos hídricos. Além disso, os cortes e aterros nas dunas fixas e móveis causados por tais atividades, geram modificações na paisagem natural e promovem um conjunto de alterações ambientais em ecossistemas de preservação.

O presente estudo se justifica pela relevância de uma análise sobre os principais fatores que tornam tão conflituosa a instalação de aerogeradores em comunidades, tornando uma problemática a ser considerada na escolha de locais adequados para inserção de parques eólicos. Além disso, é preciso considerar os direitos dos povos que ali vivem de se deslocar dentro da área na qual estão alocadas, o que nem sempre ocorre quando há a presença de empreendimentos privados em comunidades inseridas em áreas de proteção (PINTO;

CC BY

MARTINS; PEREIRA, 2017).

Objetiva-se principalmente, discorrer acerca da relevância de uma análise detalhada dos principais critérios que levam a inserção de um parque eólico em comunidades quilombolas com enfoque principal na Áreas de Proteção Ambiental – APA da comunidade quilombola do Cumbe. Além de, analisar os principais fatores que tornam o Estado do Ceará um dos produtores potenciais de energia eólica e discutir os principais impactos gerados na comunidade em estudo.

2. Metodologia

O trabalho tem como metodologia o estudo bibliográfico e exploratório de autores que trabalham a temática a partir de outras experiências em comunidades e a consequência desses conflitos. Além de realizar uma análise geoespacial, observando as alterações na paisagem antes e após a instalação do empreendimento na comunidade do Cumbe, por meio de imagens orbitais adquiridas dos principais órgãos que trazem as representações geográficas.

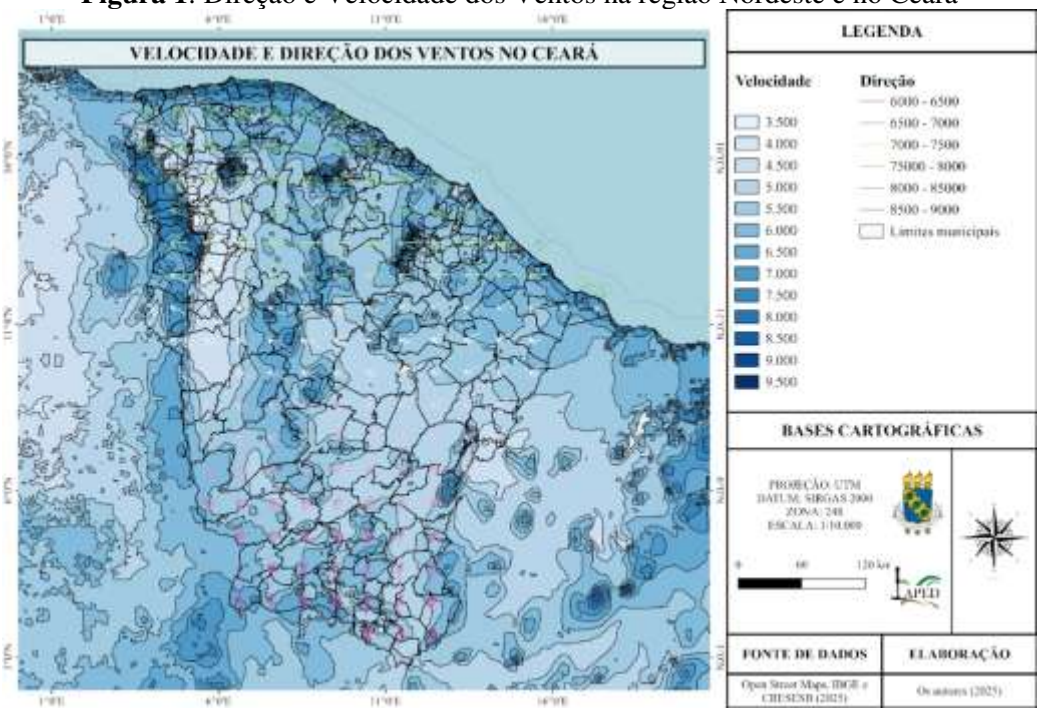
2.1 Potencial de produção de energia eólica no Ceará

O Estado do Ceará, assim como toda a região Nordeste do País, possui um imenso potencial para a produção de energia eólica **(figura 1)** pois suas características espaciais contribuem para que a região seja uma excelente alternativa na implementação de parques eólicos. O Ceará possui, aproximadamente, 93% do seu território inserido no clima semiárido, fato que proporciona condições climáticas específicas como escassez e irregularidade pluviométrica, índices de evapotranspiração superiores aos de precipitação, gerando balanços hídricos anuais negativos, elevada incidência solar anual, recursos hídricos superficiais intermitentes, entre outras características agroambientais (SOUSA; OLIVEIRA, 2011).

Esses condicionantes ambientais propiciam cenários tanto favoráveis quanto desfavoráveis à produção de diferentes fontes elétricas. Em relação às fontes eólica e solar, o Estado apresenta vantagens naturais competitivas, com índices superiores a diversos Estados do país. Já em relação à geração hidrelétrica, o Ceará apresenta baixa produtividade pela deficiência de recursos hídricos de superfície necessários a esse tipo de produção. Observa-se uma concentração da produção energética no litoral do Estado, sobretudo, devido às melhores condições anemométricas (ABREU et al., 2014).

CC BY

Figura 1: Direção e Velocidade dos Ventos na região Nordeste e no Ceará



Fonte**:** CRESESB, autoria própria (2025).

É possível observar também uma descentralização da produção eólica em direção ao Planalto da Ibiapaba, que apresenta boas condições anemométricas em função do relevo. De uma maneira geral, evidencia-se que a produção energética do Estado se concentra no litoral tanto pela disponibilidade da infraestrutura, como pelas condições dos recursos naturais necessários, como o vento, por exemplo, quanto pela proximidade do mercado consumidor de maior demanda, sobretudo a Região Metropolitana de Fortaleza - RMF (PINTO; MARTINS; PEREIRA, 2017).

A produção energética atual do Ceará apresenta uma maior participação do tipo termelétrica (52,32%) acompanhada da eólica (47,53%), sendo estas as principais matrizes a compor a capacidade instalada no Estado (SILVA, 2001).

Pode-se observar que os meses de maior produção eólica estão concentrados no período seco, de agosto a dezembro. No Estado do Ceará, os ventos atingem maior velocidade nesse período. Essa condição é benéfica para o desenvolvimento da geração eólica em momentos de seca, justamente quando os reservatórios estão com menor capacidade e precisam ser conservados de modo a priorizar o consumo humano (MEYER; CARVALHO; BONIFÁCIO, 2021).

CC BY

Os benefícios da complementaridade da energia eólica são muitos, sobretudo, nos períodos de estiagem, no segundo semestre, onde os recursos hídricos são reduzidos. No entanto, a velocidade dos ventos é mais intensa, garantindo maior constância e segurança na produção de energia (MEYER; CARVALHO; BONIFÁCIO, 2021).

Destaca-se que o aproveitamento eólico no Estado teve início ainda no final da década de 1990, com as usinas eólicas da Taíba no município de São Gonçalo do Amarante, sendo a primeira a atuar como produtor independente desta matriz do país e a usina eólica da Prainha, no município de Aquiraz (MEIRELES, 2008).

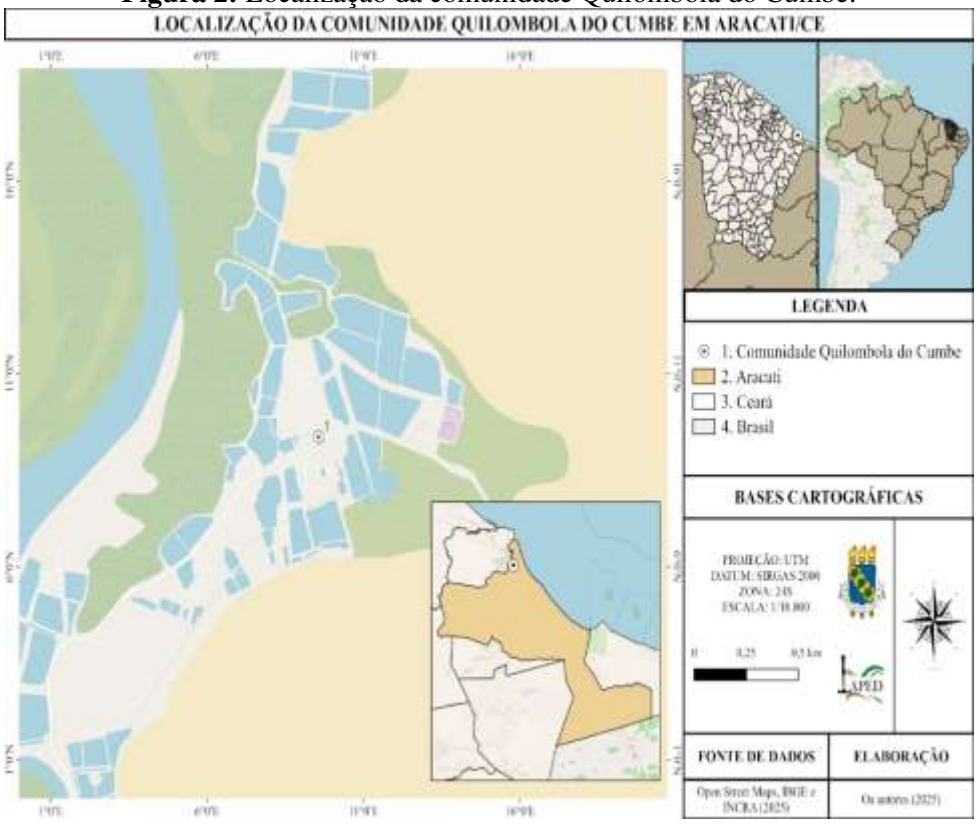
2.2 Área de estudo

A Comunidade Quilombola do Cumbe **(figura 2)**, no município de Aracati, litoral leste do Ceará, distante 170km da capital Fortaleza. Foi certificada pela Fundação Cultural Palmares em dezembro de 2014. É composta por 168 famílias. Destas, 100 se autodefinem como quilombolas, aproximadamente 800 pessoas, entre crianças, jovens, adultos e idosos. É formada na sua maioria por quilombolas, pescadores e pescadoras do mangue, agricultores e agricultoras, artesãos e artesãs e demais ofícios (MOREIRA et al., 2013.). Compõe assim a única Área de Preservação Ambiental do município de Aracati – CE. Diante disso, a população local busca auxílio de órgãos públicos na tentativa de compreender a relação existente entre a dinâmica de uso e ocupação do solo e os conflitos ambientais locais, quais suas causas e consequências e o que os interliga (SALES; OLIVEIRA, 2017).

Figura 2: Localização da comunidade Quilombola do Cumbe.

CC BY

Figura 2: Localização da comunidade Quilombola do Cumbe.



Fonte: Open Street Maps, IBGE e INCRA), autoria própria (2025).

2.3 Obtenção e processamento de dados

Nesse trabalho foram utilizados dados obtidos em Órgãos Públicas que possibilitaram a análise dos critérios estabelecidos para fomentar a temática. Tendo como principal site de busca o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, buscou-se retratar através de uma representação gráfica, a localidade do então objeto de estudo. Também foram coletados dados do Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito, onde foram analisados dados referentes ao potencial de produção de energia eólica no Estado e do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Após a obtenção dos dados nos referidos sites, foram utilizadas ferramentas no programa Quantum Gis 3.34.12 para delimitar apenas a área de interesse, e apresentar os dados necessários para a compreensão da dinâmica espacial encontrados no objeto de estudo. Para ilustrar as alterações sofridas na paisagem ao longo dos anos, também foram utilizadas imagens do programa Open Street Maps.

3. Resultados e discussões

CC BY

3.1 Impactos Socioambientais gerados pela implantação do Parque Eólico na Comunidade

A produção de energia eólica contribui para que haja uma redução nas emissões de gases de efeito estufa (CO^2, SO^2 e NO^x) e outros gases poluentes além de não produzir resíduos tóxicos, o que também evita custos externos significativos da geração convencional baseada em combustíveis fósseis, que, entretanto, não são considerados atualmente nos mercados de energia (EWEA, 2009); (REFOCUS, 2002).

Esses empreendimentos estão sendo instalados em Áreas de Proteção Ambiental (APA de Canoa Quebrada) e em Áreas de Proteção Permanente (manguezais), inclusive, em locais de lazer, subsistência, caminhos, enfim, visando a manutenção do modo de vida do povo tradicional que ali vive há muito tempo. Esse fato vem desencadeando e intensificando, diferentes conflitos com parte da comunidade que resiste e luta contra os impactos produzidos (FURTADO; PAIM, 2024).

Brown (2011) no artigo "Wind Power in North Eastern Brazil: local burdens, regional benefits and growing opposition" discute o rápido crescimento da energia eólica no Nordeste do Brasil, principalmente no estado do Ceará. O estudo apresenta dados a nível global, nacional e regional, focando suas análises nos impactos de sua instalação na comunidade do Cumbe. Embora muitos dos impactos negativos presentes em 2019, no Cumbe, tenham sido motivados pela implantação da maricultura em 1998, a construção de um parque eólico em 2008 tornou-se foco de numerosos conflitos, em especial por limitações de acesso ao território e seus recursos.

Diferentes impactos associados à implantação do parque eólico **(figura 3),** foram detectados na localidade como interferências na mobilidade dos campos de dunas, soterramento e privatização das lagoas freáticas, ampliação dos conflitos internos, alteração da beleza paisagística, modificação das atividades de subsistência e alterações nos espaços de lazer. Mesmo apresentando uma diversidade de estudos, pouco se sabe sobre as interferências do projeto eólico nos espaços de lazer da comunidade (PINTO; MARTINS; PEREIRA, 2017).

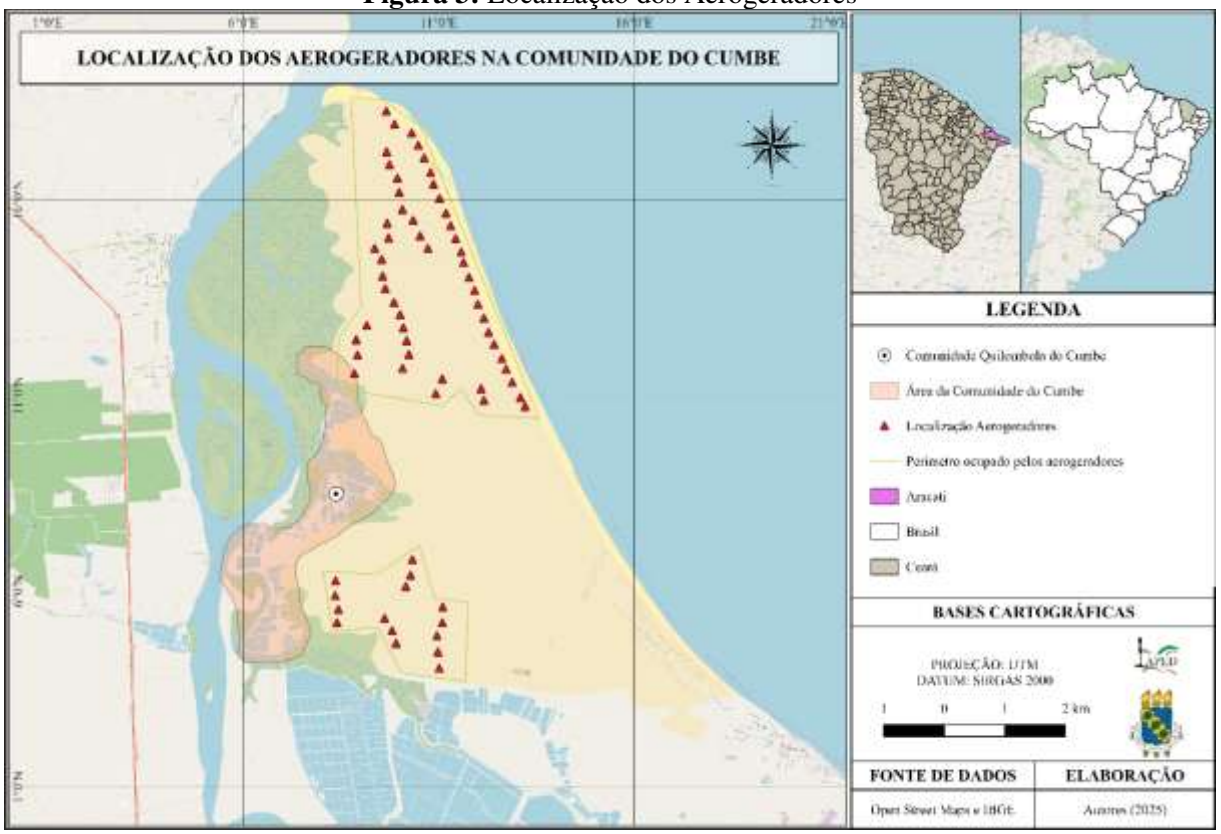
A região do Cumbe, em Aracati, concentra uma série de sítios arqueológicos do Ceará. A empresa responsável pela instalação da usina no local, assegurou que houve levantamento e contratação de arqueólogos para recolhimento de possíveis fósseis e os objetos arqueológicos que devem ficar à disposição da sociedade (MEIRELES, 2008).

CC BY

Percebe-se que os quilombolas pescadores/as do mangue do Cumbe, têm relação com seu território tradicional, seus saberes e práticas seculares como a pesca de caranguejos, mariscos, peixes, formas de cultivar a terra, artesanato em tecido (labirinto) e recursos naturais como principal meio de vida. Fazeres esses que são responsáveis pela continuidade e reprodução social de toda uma existência ligada às relações que são estabelecidas com o rio, manguezais, gamboas, ilhas fluviais, campo de dunas fixas e móveis, lagoas freáticas, sítios arqueológicos e relações com o mar (PEREIRA et al., 2022).

Contudo, a inserção do Parque Eólico na Comunidade desfez parte dessa rotina e modificou, de forma negativa, o modo de viver da população local. Essas características, aparentemente negativas, podem ser significativamente amenizadas, e até mesmo eliminadas, através de planejamento adequado e da aplicação de novas tecnologias (DUTRA, 2007; EWEA, 2009).

Figura 3: Localização dos Aerogeradores



Fonte: Open Street Maps e IBGE, autoria própria (2025).

A SEMACE, de forma temerária, vem autorizando a instalação das usinas eólicas com base em Relatório Ambiental Simplificado (RAS); A não observância à Legislação Federal que

CC BY

trata dos sítios arqueológicos requer a elaboração de EIA/RIMA constando o projeto de proteção desse patrimônio. (SANTOS L.; SANTOS C., 2020).

Os documentos deixavam claro que, em razão de licenciamentos equivocados, sérios danos ambientais foram cometidos na implantação desses parques e valiosíssimos sítios arqueológicos foram ameaçados de destruição e perdendo-se um importante material arqueológico. Durante o processo de instalação, ainda se manifesta a desconsideração dos empreendedores responsáveis pela instalação dos parques eólicos e do poder público em avaliar, de modo adequado, os impactos sociais e humanos da obra. (SANTOS L.; SANTOS C., 2020).

Esses pontos foram discutidos durante todo o processo de instalação e após sua implantação, percebe-se a ocorrência de diversos erros na construção do Parque Eólico, conforme anteriormente relacionados.

3.2 Análise dos impactos gerados

Ao longo dos dados apresentados é perceptível o quanto a instalação mal planejada de Parques eólicos traz inúmeros danos à comunidade, além de modificar a paisagem na qual estão inseridos. Abaixo **(figura 4)** vê-se uma análise temporal da modificação do ambiente natural da Comunidade Quilombola do Cumbe, no período de 1985 a 2015, onde ocorreram diversos processos que causam a poluição visual na Comunidade.

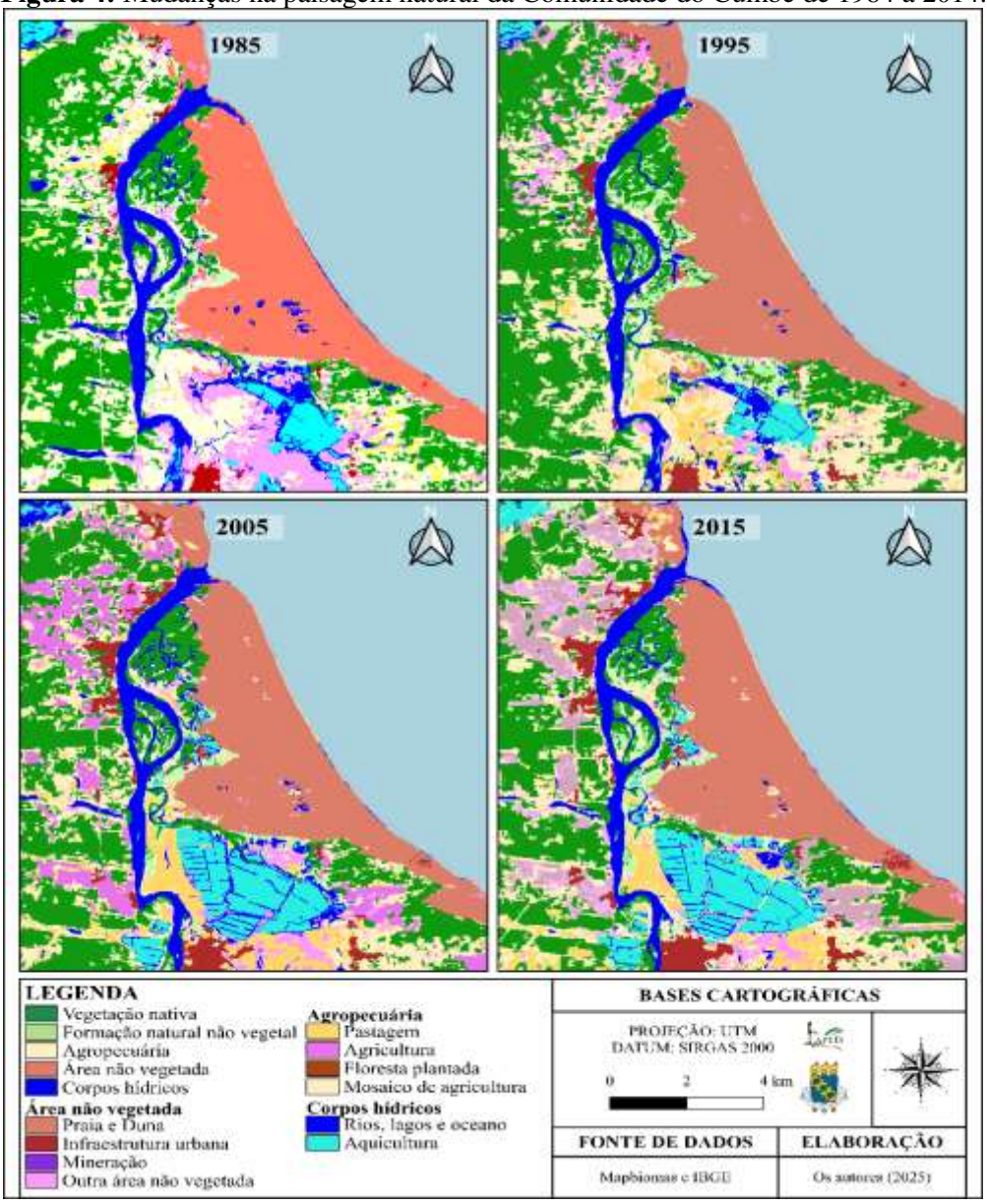
Em 1985, havia um grande cordão arenoso no final do estuário do rio Jaguaribe, início da praia. Porém, nesses 30 anos, percebe-se o deslocamento dos sedimentos em direção à planície fluviomarinha, individualizando a área, em 2015, formando uma laguna, que é separada do oceano por uma restinga, considerada, por lei, como APP. A partir do momento em que o Parque Eólico foi instalado, grandes volumes de areia que antes transitavam pela planície costeira como dunas, foram desviados ou fixados, o que descaracterizou a estética paisagística, modificando o trânsito dos sedimentos, a quantidade de energia envolvida e o volume de areia transportado (LEITE et al., 2015).

Com isso, a dinâmica local foi alterada, desconfigurando a morfologia das dunas, da faixa de praia e, no caso, o sistema estuarino, ficando regida, predominantemente, por fenômenos erosivos. Como a fixação das dunas ficou restrita às bases dos aerogeradores e nas margens das vias de acesso, as dunas próximas continuam móveis. Se antes a comunidade era atingida apenas por um fluxo restrito dos sedimentos arenosos, após o desmonte das dunas,

CC BY

um volume significativo de areia é transportada de uma só vez, afetando diretamente a vida dos habitantes da comunidade do Cumbe.

Figura 4: Mudanças na paisagem natural da Comunidade do Cumbe de 1984 a 2014.



Fonte: Earth Explorer e IBGE, adaptado pelos autores (2025).

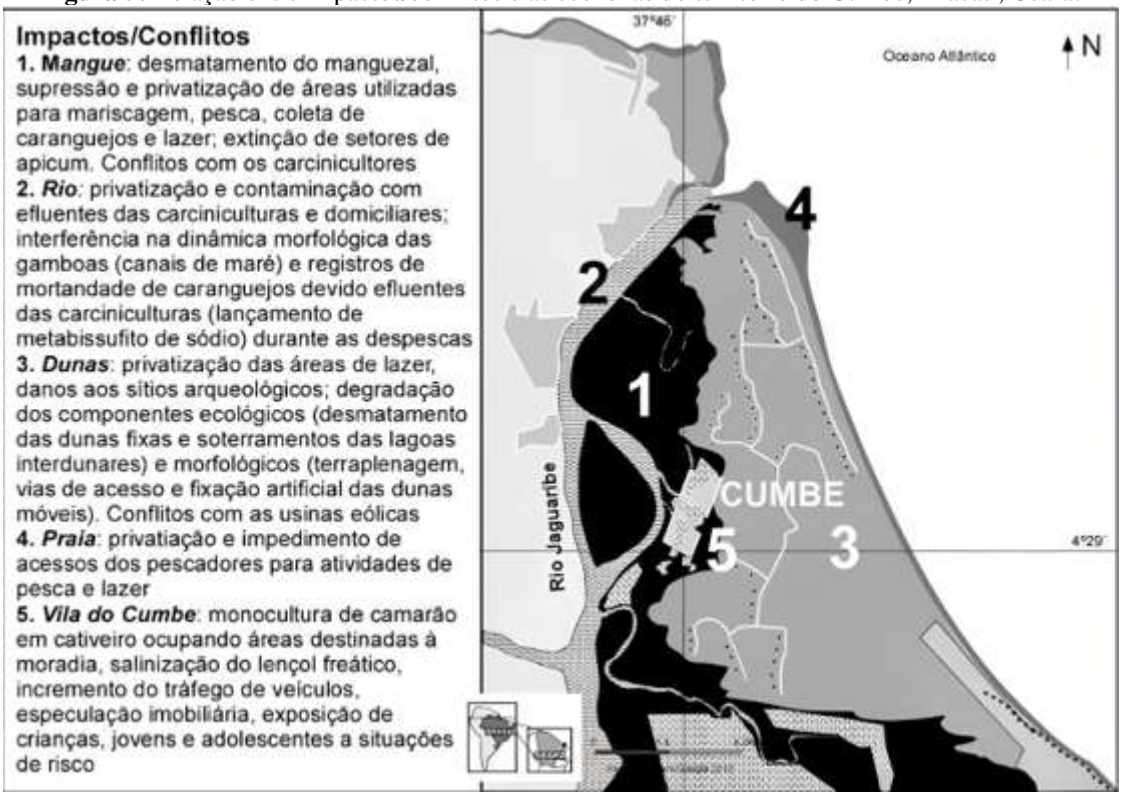
Ao longo dos anos, observa-se uma crescente expansão nas áreas ligadas à infraestrutura urbana, causando uma forte modificação na paisagem do território ao longo do período destacado. O crescimento destaca não só uma modificação na paisagem natural, evidenciando também que outras áreas foram impactadas. Uma dessas áreas, representada pelo setor econômico, foi impulsionada pela Aquicultura que também obteve um aumento

CC BY

considerável ao longo dos anos, ocupando áreas expressivas no território próximo a comunidade. Essas alterações mostram como ao longo do tempo a intervenção antrópica gerou impactos nas paisagens naturais, modificando-as de acordo com os seus interesses, gerando conflitos muito evidentes. (MAGALHÃES; OLIVEIRA, 2009).

Ao analisar a **figura 5**, percebe-se que a gênese dos conflitos ambientais vividos pela população do Cumbe, está na apropriação e privatização do território por pessoas alheias ao modo de vida local e que dão ao território outro significado, o de mercadoria. Nesse sentido, praticam especulação imobiliária, com repercussões negativas para as comunidades tradicionais (PINTO et al, 2014).

Figura 5: Relação entre impactos/conflitos e as ecozonas do território do Cumbe, Aracati, Ceará.



Fonte: PINTO et al., 2014.

Esses, também sem identidade com o lugar e com as mesmas ideologias de mercado, usufruem todas as benesses que o meio tem disponíveis, desmatam, poluem, destroem comunidades, com apenas uma expectativa: o lucro crescente. Enquanto pescadoras/es, marisqueiras/os, artesãs/ãos e agricultoras/es, diante da desvalorização de seus trabalhos, são encurralados, dificultados e/ou impedidos de praticar suas atividades, gerando e intensificando

CC BY

conflitos com aqueles que resistem.

A instalação de Parques Eólicos na Comunidade Quilombola do Cumbe, suscita preocupações significativas em termos de biodiversidade e mudanças no ecossistema local. Há uma alarmante desconexão entre os benefícios econômicos e os custos ambientais suportados pelas comunidades locais, evidenciando uma indiferença às leis ambientais e um desrespeito pelos direitos sociais (SANTOS et al., 2016).

Além disso, a desigualdade gerada por esses projetos, é exacerbada pela falta de compensações adequadas, perpetuando um ciclo de injustiça socioambiental. Assim, uma avaliação criteriosa da biodiversidade é essencial para mitigar impactos e promover uma integração harmoniosa entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental (MAGALHÃES; OLIVEIRA, 2009).

Considerações finais

A implementação de um Parque Eólico na comunidade do Cumbe, revela um complexo panorama de impactos socioambientais que não podem ser ignorados. Apesar das vantagens associadas à transição para fontes de energia renovável, como a diminuição das emissões de carbono e a promoção do desenvolvimento econômico local, a realidade vivenciada pelos moradores é marcada por desigualdades e descontentamentos.

A pesquisa demonstra que, enquanto há um crescimento nos investimentos e na cadeia produtiva, as comunidades afetadas enfrentam a falta de compensações adequadas pelos impactos negativos, desrespeito às leis ambientais e aos direitos sociais fundamentais. Além disso, a polarização da riqueza e a marginalização dos grupos menos favorecidos, perpetuam um cenário de injustiça social, refletindo-se na concentração de poder que agrava a qualidade de vida das populações locais. Assim, este caso evidencia a necessidade urgente de políticas públicas mais justas e abrangentes que considerem os direitos das comunidades.

Após análise dos problemas gerados, as comunidades costeiras sugerem a elaboração de novas pesquisas, em outras comunidades que possuem usinas eólicas. Constata-se a importância de novas pesquisas oficiais sobre a temática em discussão. É preciso mudar o status de fonte alternativa que a modalidade de geração de energia eólica ainda hoje é taxada e de investir, cada vez mais, na sua sustentabilidade.

Faz-se necessário, portanto, estudos aprofundados sobre os impactos socioambientais

CC BY

causados pela implantação de Parques Eólicos para que esses estudos possam nortear as políticas socioambientais. Percebe-se que, para isso, é necessário regulamentar efetivamente a implementação de novos empreendimentos. Tudo com o objetivo de permitir a redução ou não ocorrência dos impactos socioambientais, para que essa importante fonte de energia não impacte negativamente os sistemas naturais respeitando os princípios dos direitos humanos fundamentais, da manutenção da geodiversidade e da biodiversidade dos ecossistemas costeiros.

Agradecimentos

cAgradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), aos Programas de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) e Pós-graduação em Geografia (PPGGeo), ao Laboratório de Pedologia, Análise Ambiental e Desertificação (LAPED), ao Departamento de Geografia e a Universidade Federal do Ceará (UFC) pelo suporte financeiro através da bolsa de pesquisa, pelo apoio e confiança nesse estudo.

Referências

ABEEólica. Associação Brasileira de Energia Eólica. **Eólica: energia para um futuro inovador.** Disponível em: http://abeeolica.org.br/energia-eolica-o-setor/. Acesso em 01/02/2025

ABREU, M. C. S. de et al. Fatores determinantes para o avanço da energia eólica no Estado do Ceará frente aos desafios das mudanças climáticas. **REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 20, n. 2, p. 274-304, 2014.

BROWN, K. B. **Wind Power in North Eastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition. Climate and Development**, [s.l.], v. 3, n. 4, p. 344-360, out. 2011.

Ceará. Secretaria da Infraestrutura. **Estado do Ceará: atlas do potencial eólico.** 2001.

DUTRA, R. (2007): **Propostas de Políticas Específicas para Energia Eólica no Brasil após a Primeira Fase do PROINFA.** (D.Sc., Planejamento Energético, 2007). Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 1-415.

EWEA, 2009, **Wind Energy - The Facts.** [S.l.]: European Wind Energy Association. Disponível em: https://www.wind-energy-the-facts.org/.

FURTADO, F.; PAIM, E. Energia renovável e extrativismo verde: transição ou reconfiguração? **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais**, v. 26, p. e202416pt, 2024.

CC BY

LEITE, D. A. B. et al. **Equidade, justiça ambiental e empreendimento energético**: estudo das suas relações quanto à comunidade do Cumbe (Aracati/CE) e o parque eólico Bons Ventos. 2015.

LÓPEZ, C. M. A.; HERRERA, J. I. Participación ciudadana y conflictos socioambientales: Perspectivas desde un caso de Energía Eólica en Yucatán, México. **Antropología Experimental**, n. 25, p. 37-53, 2025.

MEIRELES, A. J. A. Impactos ambientais em áreas de preservação permanente (APP'S) promovidos no campo de dunas da Taíba pela usina eólica Taíba Albatroz – Bons Ventos Geradora de Energia S/A. **Parecer Técnico**, 2008.

MEYER, P. S.; CARVALHO, D. M.; BONIFÁCIO, M. V. H. Energia eólica no Ceará: seus parques e sua contribuição para a matriz energética do Estado. **Parcerias Estratégicas**, v. 26, n. 51, 2021.

MAGALHÃES, A. O.; OLIVEIRA, V. P. V. de. Uso e ocupação da terra no alto curso do Rio da Batateira-município do Crato/CE: impactos ambientais, potencialidades e limitações. **Simpósio brasileiro de geografia física aplicada**, v. 13, 2009.

MOREIRA, Roseilda Nunes et al. Energia eólica no quintal da nossa casa?! Percepção ambiental dos impactos socioambientais na instalação e operação de uma usina na comunidade de sítio do Cumbe em Aracati-CE. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p. 45-73, 2013.

PEREIRA, A. L. F. F. et al. Análise dos procedimentos de licenciamento ambiental dos complexos de energia solar fotovoltaica e eólica no Ceará. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 24, n. 2, p. 364-388, 2022.

PEREIRA, P. X. **Valorização e preservação do patrimônio arqueológico na comunidade do Cumbe – Aracati-CE.** Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2013.

PINTO, L. I. C.; MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B. O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, p. 1082-1100, 2017.

PINTO, M. F. et al. Quando os conflitos socioambientais caracterizam um território. **Gaia Scientia**, v. 8, n. 2, p. 271-288, 2014.

REFOCUS, 2002, **Footprints in the Wind? Environmental impacts of Wind Power development.** Refocus, v. 3, n. 5, p. 30-33, (September–October). ISSN 1471-0846. Article based on a presentation done by Paul W. Magoha. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S147108460280083X. Acesso em: 16 de fevereiro de 2025.

RIBEIRO, G. L. **Parques eólicos - Impactos socioambientais provocados na região da praia do Cumbe, no município de Aracati, Ceará.** 2013. Tese. (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP.

SALES, K. F. **Análise dos impactos socioambientais de parques eólicos e a percepção da**

CC BY

comunidade em diferentes unidades geoambientais. 2018.

SALES, A. W. C.; OLIVEIRA, V. P. V. de. A construção de consensos como instrumento eficaz de gestão de conflitos socioambientais. **Pensar-Revista de Ciências Jurídicas**, v. 22, n. 2, p. 443-454, 2017.

SANTOS, A. N. G. **Wind Energy, territory and environmental justice on the northeast coast of Brazil**. 2016. Tese de Doutorado. Universität Tübingen.

SANTOS, B. S. **Por uma concepção multicultural de Direitos Humanos**. In SANTOS, B. S. (org.) Reconhecer para libertar. Os caminhos do cosmopolitismo multicultural. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

SANTOS, L.; SANTOS, C. Os caminhos do turismo comunitário: afirmação territorial na Comunidade Quilombola do Cumbe, Aracati–CE. **Campo-Território Revista de Geografia Agrária**, v. 15, n. 39, p. 333-352, 2020.

SILVA, E. P. Dependência energética: uma abordagem baseada na matriz energética estadual. **Revista Tecnologia**, v. 22, n. 1, 2001.

SOUSA, M. L. M; OLIVEIRA, V. P. V. **Uso e ocupação da terra e aos processos de desertificação no estado do Ceará.** III Simpósio de mudanças climáticas e desertificação no semiárido brasileiro, 2011.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MARANHÃO: percepção da população do bairro Marajá, município de Coroatá

Danyella Vale Barros França[1]
Alessandra Sampaio da Silva[2]
José Fernando Rodrigues Bezerra[3]
Gilberlene Serra Lisboa[4]

FRANÇA, Danyella Vale Barros; SILVA, Alessandra Sampaio da; BEZERRA, José Fernando Rodrigues; LISBOA, Gilberlene Serra. Resíduos sólidos urbanos no Maranhão:: percepção da população do bairro Marajá, município de Coroatá . **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 265–282, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75213. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75213.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 22/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: Os resíduos sólidos podem ser caracterizados como todo material sólido ou semissólido resultante de atividades humanas ou não humanas que já cumpriram sua finalidade inicial. Na cidade de Coroatá alguns bairros ainda não são contemplados com a coleta semanalmente, ação que é prevista na política nacional de resíduos sólidos, além de que a cidade não possui um local adequado para o descarte final dos resíduos. Nesse sentido esta pesquisa tem como objetivo analisar a percepção dos moradores do bairro Marajá, em Coroatá – MA sobre o descarte de resíduos sólidos urbanos e suas implicações na comunidade local. Para alcançar os objetivos propostos foram seguidos os seguintes procedimentos metodológicos: Levantamento bibliográfico, elaboração de questionário e trabalho de campo. Os resultados da pesquisa mostraram que não existe saneamento básico na área de estudo e que o descarte de resíduos é realizado de maneira inadequada. Ao analisar a percepção dos participantes, contatou-se que 73% não sabem o que são resíduos sólidos e 87% queimam seus resíduos o que mostrou a necessidade de projetos de educação ambiental na área. Poluição do ar, problemas respiratórios e possível intoxicação por incineração são apenas alguns dos problemas socioambientais identificados.

Palavras-chave: Educação ambiental. Saneamento básico. Percepção ambiental. Infraestrutura urbana.

URBAN SOLID WASTE IN MARANHÃO: perception of the population of the Marajá neighborhood, Coroatá municipality

[1]Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Maranhão São Luís, Maranhão, Brasil, E-mail: danyellabarros-geo@hotmail.com
[2]Tecnóloga em Gestão Ambiental pela Universidade Estadual do Maranhão Coroatá, Maranhão, Brasil, E-mail: alessandra.ssilva2019@gmail.com
[3]Professor do Departamento de Geografia da Universidade Estadual do Maranhão São Luís, Maranhão, Brasil, E-mail: fernangeo@hotmail.com
[4]Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, Brasil, E-mail: gilberlene_serra@yahoo.com.br

Abstract: Solid waste can be characterized as any solid or semi-solid material resulting from human or non-human activities that has already served its original purpose. In the city of Coroatá, some neighborhoods still do not receive weekly collection, an action that is provided for in the national solid waste policy, and the city does not have a suitable place for the final disposal of waste. In this sense, this research aims to analyze the perception of residents of the Marajá neighborhood in Coroatá - MA about the disposal of solid urban waste and its implications for the local community. In order to achieve the proposed objectives, the following methodological procedures were followed: bibliographic survey, questionnaire and fieldwork. The results of the research showed that there is no basic sanitation in the study area and that waste is disposed of inappropriately. When analyzing the perception of the participants, it was found that 73% do not know what solid waste is and 87% burn their waste, which shows the need for environmental education projects in the area. Air pollution, respiratory problems and possible poisoning from incineration are just some of the socio-environmental problems identified.

Keywords: Environmental education. Basic sanitation. Environmental perception. Urban infrastructure.

1. Introdução

Por definição entende-se por resíduo sólido todo material ou substância gerada pela atividade humana, os quais são classificados de acordo com sua origem e periculosidade. Os resíduos sólidos urbanos (RSU), por sua vez, são aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas, chamados de resíduos domiciliares e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, tais como resíduos de limpeza urbana.

No Brasil, o constante crescimento populacional tem contribuído para o aumento da geração dos resíduos sólidos, que consequentemente tem aumentando os problemas ambientais, devido a inexistência ou ineficiência do sistema de descarte e destinação final adequada. De acordo com a Lei n° 12.305/2010 que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no Brasil é proibido o descarte de resíduos sólidos a céu aberto, no entanto, essa não é a realidade de muitos municípios do país.

Em 2010 foram geradas 5.733 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos no Maranhão, o que corresponde a 11,5% do total gerado na região Nordeste e 2,9% do total gerado no país, conforme os dados apresentados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2010). Da população atendida em relação a coleta dos resíduos apenas São Luís apresenta maior percentual, chegando a 98,5%. Outras cidades como Imperatriz, Santa Inês e Timon alcançaram um percentual superior a 90%.

Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010) e o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, o município de Coroatá, situado

CC BY

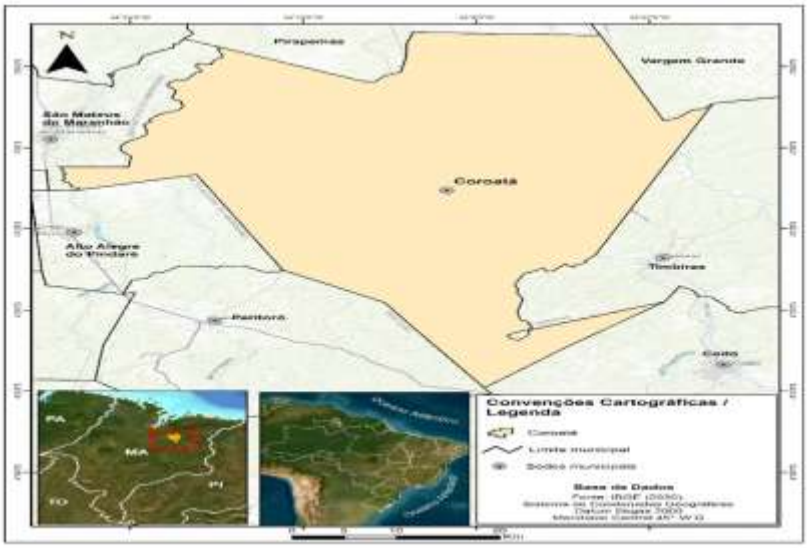
na porção Centro-Leste do estado do Maranhão (Figura 1), possuía em 2010 apenas 68,9% da população atendida quanto a coleta dos resíduos sólidos urbanos.

Apesar do quadro apresentado há uma década, na atualidade o município não possui plano municipal de saneamento, podendo-se inferir que a política de resíduos sólidos ainda não está implementada em sua totalidade no município em questão, pois a cidade não apresenta um local adequado para a destinação final dos resíduos urbanos. Existe ineficiência ou inexistência do sistema de coleta seletiva em diversos bairros da cidade, a exemplo do bairro Marajá. O município de Coroatá possui planejamento de gestão de resíduos sólidos, porém não foi implementado.

Associado a esta realidade, tem-se a percepção dos moradores a respeito da temática. Segundo Freitas e Maia (2009), Santos e Lima (2022) o estudo de percepção ambiental permite ao pesquisador identificar a relação e a visão dos atores frente aos problemas advindo dos resíduos sólidos como também, os hábitos, comportamentos, preocupações e atitudes quanto à geração, descarte e destinação eficiente de tais resíduos.

A percepção ambiental surge com um método diagnóstico em diversos trabalhos que visam observar conceitos ou entendimentos prévios ao fomento de ações ambientais – devendo ser, obrigatoriamente, precedida a qualquer ação, atividade ou intervenção de Educação Ambiental, conforme afirmam Queiroz e Pedrini (2014). Para Beltrão *et al.* (2016), os meios de mitigar os impactos ambientais negativos decorrentes da geração de resíduos perpassam o estudo diagnóstico da percepção e da implementação de ações voltada a educação ambiental.

Figura 1: Mapa de localização do município de Coroatá, MA – Brasil



Fonte: Silva (2022).

CC BY

Neste sentido, ao analisar o contexto do bairro Marajá sob a ótima de estrutura urbana e a importância do estudo de percepção enquanto diagnóstico para a implementação de atividades educativas, o presente artigo buscou analisar a percepção dos moradores do bairro Marajá, em Coroatá – MA sobre o descarte de resíduos sólidos urbanos e suas implicações na comunidade local.

1.1 Breve panorama sobre resíduos sólidos urbanos no Brasil

No Brasil, o rápido crescimento urbano das cidades, criou a necessidade de cuidar adequadamente da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos – RSU, o que requer do sistema o dever de estudar a melhor forma de lidar com os mesmos, devido aos graves problemas causados ao ambiente natural e urbano (TAVARES e TAVARES, 2014).

Ao analisar o panorama nacional dos últimos 10 anos (2011 a 2021), a ABRELPE assinalou que o Brasil tem aumentado a produção de resíduos sólidos urbanos na última década. Neste intervalo espacial, a região Sudeste se destacou na geração de resíduos, enquanto que a Norte apresentou os menores percentuais em relação a geração de RSU (Figura 2), a região Centro-Oeste foi a única a apresentar diminuição no percentual de geração de resíduos e a região Sul manteve seu percentual de produção nos anos iniciais e finais do decênio

Figura 2: Comparativo da participação das regiões brasileiras na geração de resíduos sólidos urbanos no decênio 2011 – 2021.



Fonte: Silva (2022) Adaptado de ABRELPE (2011) e (2021).

CC BY

De acordo com a ABRELPE (2021) a geração de RSU no país passou por significativas alterações desde 2020 devido a Pandemia da COVID-19, tendo alcançado um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas, ou 225.965 toneladas diárias.

Os pesquisadores da referida associação mencionaram como possível razão deste expressivo aumento as novas dinâmicas sociais adotadas durante a pandemia, as quais se concentraram nas residências, uma vez que o consumo em bares, restaurantes, lanchonetes, quiosques, etc, foram substituídos por delivery's além dos demais descartes diários. Neste sentido, registrou-se que em 2021 foram gerados 82.477.300 t/ano o equivalente a 390 kg/hab/ano, um aumento de mais de 20% em relação a 2011.

Com o aumento na geração dos resíduos domiciliares, a quantidade de materiais dispostos para coleta junto aos serviços de limpeza urbana também cresceu, levando a um total de 76,1 milhões de toneladas coletadas no ano de 2020, o que implica em uma cobertura de coleta de 92,2% (ABRELPE, 2021).

A questão da coleta seletiva também se configura como um desafio, segundo as pesquisas realizadas pela ABRELPE. Em 2021 o número de municípios que apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva foi de 4.145, representando 74,4% do total de municípios do país. Porém, em muitos municípios as atividades de coleta seletiva não abrangem a totalidade da população, podendo ser iniciativas pontuais.

No que tange as iniciativas de coleta seletiva nas regiões brasileiras a Sul (91,2%) e Sudeste (90,6%) são as que apresentam os maiores percentuais de municípios com iniciativa de coleta seletiva, enquanto que o Nordeste (56,7%) é a região que apresenta o menor percentual.

Associado a este fato tem-se a disposição final destes resíduos gerados, pois segundo a PNRS faz-se necessário que seja realizado o descarte, e a destinação final deve ser ambientalmente adequada (Tabela 1).

Tabela 1: Disposição final de RSU no Brasil e regiões, por tipo de destinação (t/ano e %)

Região	Disposição adequada		Disposição inadequada	
	t/ano	%	t/ano	%
Norte	1.773.927	35,6%	3.209.013	64,4%
Nordeste	6.016.948	36,3%	10.558.666	63,7%
Centro-Oeste	2.456.849	42,5%	3.323.972	57,5%
Sudeste	29.542.830	73,4%	10.706.257	26,6%
Sul	6.011.894	70,8%	2.479.482	29,2%
Brasil	**45.802.448**	**60,2%**	**30.277.390**	**39,8%**

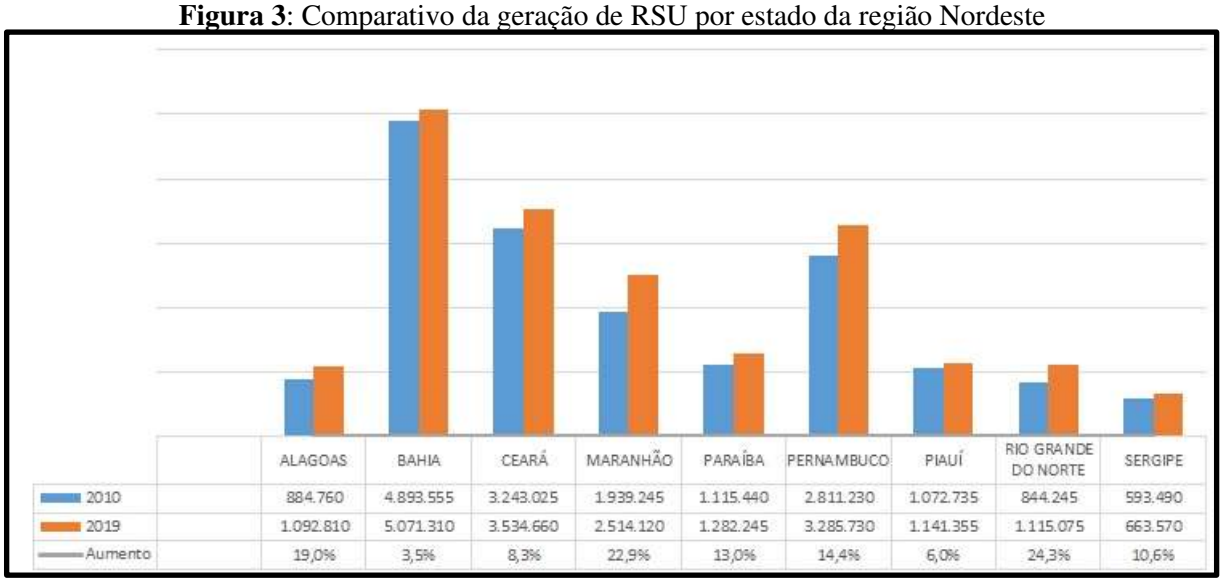
Fonte: ABRELPE (2021).

CC BY

No Brasil, a maior parte dos RSU´s coletados seguiu para disposição em aterros sanitários, com 46 milhões de toneladas enviadas para esses locais em 2020, superando a marca dos 60% dos resíduos coletados que tiveram destinação adequada no país (ABRELPE, 2021). Por outro lado, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda estão em operação e receberam quase 40% do total de resíduos coletados (ABRELPE, 2021).

A região Nordeste é a segunda com menor percentual de disposição adequada e consequentemente a segunda em maior percentual de disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos. De maneira estadual, 2019 foi o único ano em que se registrou estes dados relacionados ao RSU. Desta forma, constatou-se segundo os dados da ABRELPE (2020) que o Maranhão foi o segundo estado da região Nordeste que mais produziu resíduos sólidos urbanos em 2019 quando comparado com o ano base de 2010, ficando atrás somente do estado do Rio Grande do Norte (Figura 3).

Figura 3: Comparativo da geração de RSU por estado da região Nordeste



	ALAGOAS	BAHIA	CEARÁ	MARANHÃO	PARAÍBA	PERNAMBUCO	PIAUÍ	RIO GRANDE DO NORTE	SERGIPE
2010	884.760	4.893.555	3.243.025	1.939.245	1.115.440	2.811.230	1.072.735	844.245	593.490
2019	1.092.810	5.071.310	3.534.660	2.514.120	1.282.245	3.285.730	1.141.355	1.115.075	663.570
Aumento	19,0%	3,5%	8,3%	22,9%	13,0%	14,4%	6,0%	24,3%	10,6%

Fonte: ABRELPE (2020).

Desta forma, faz-se necessário discutir e levantar dados locais que poderão ajudar no que tange ao descarte, destinação e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. A redução da geração excessiva e destinação final adequada dos resíduos sólidos urbanos apresentam-se como um dos maiores desafios que a sociedade moderna enfrenta, visto que tal questão tornou-se uma preocupação mundial em decorrência dos impactos socioambientais nocivos oriundos da disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos (NASCIMENTO; PINTO FILHO,

CC BY

2021).

2. Metodologia

Para alcançar o objetivo proposto neste trabalho realizou-se um levantamento bibliográfico a respeito da temática, elaborou-se um questionário socioambiental misto contendo 11 perguntas, das quais 3 foram abertas e 8 fechadas. As questões abordaram temas como destinação dos resíduos, coleta seletiva, doenças relacionadas aos resíduos acumulados, dentre outros. A tabulação dos dados foi realizada em um software específico o qual foi primordial para a organização das informações e criação dos gráficos.

Realizou-se um trabalho de campo no bairro Marajá, no dia 31 de outubro de 2022. Aplicou-se 30 questionários com moradores da área estudada (Figura 4), durante a visita de campo apresentou-se o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para cada entrevistado, no qual estão dispostas as cláusulas referentes ao objetivo e desenvolvimento da pesquisa, bem como se solicitou a permissão dos moradores para participar da pesquisa e divulgação dos dados coletados.

Figura 4: Aplicação de questionário no bairro Marajá, Coroatá – MA



Fonte: Silva (2022).

O trabalho de campo foi essencial para a aplicação do questionário, identificação dos pontos de descarte de resíduos e diagnósticos dos problemas socioambientais ocorrentes na área

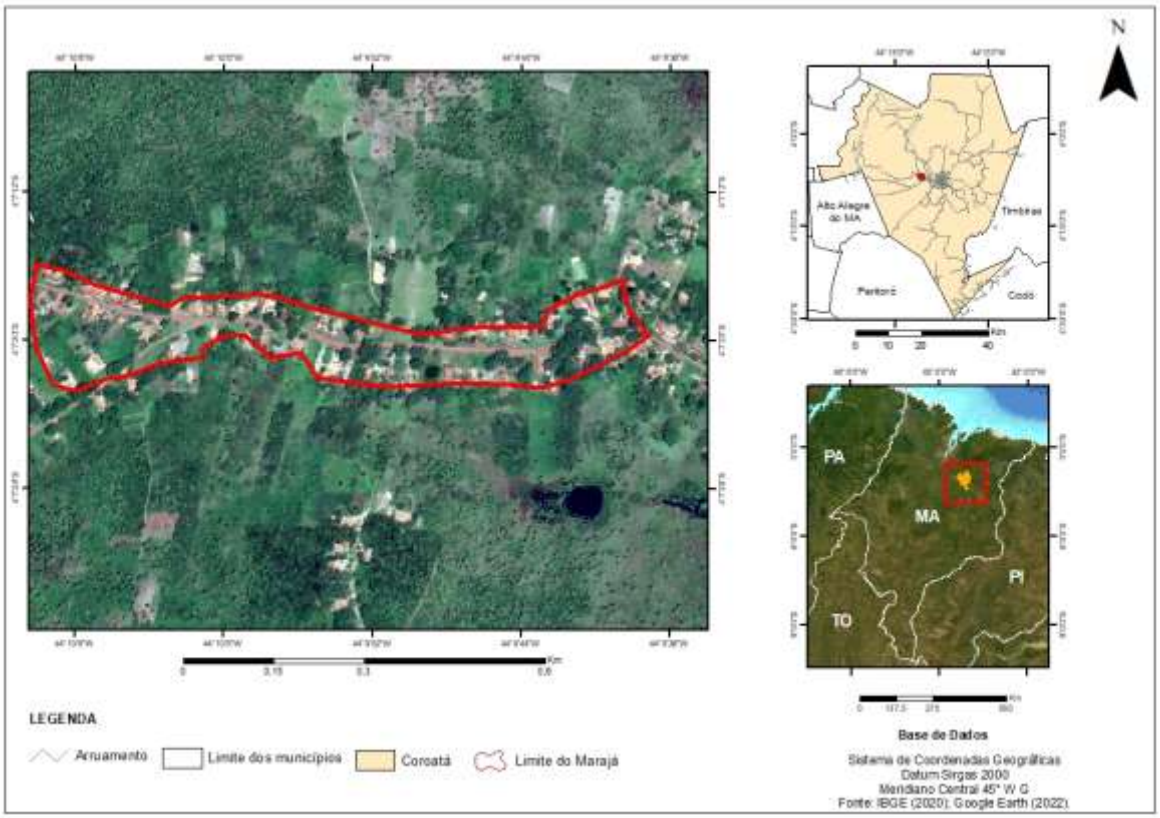
CC BY

de estudo. Utilizou-se equipamentos como GPS, caderneta de campo e máquina fotográfica. Para o mapeamento da área utilizou-se o programa software ArcGis® for Desktop Advanced, versão 10.2, licença EFL999703439.

Resultados e discussões

A área em estudo está localizada no município de Coroatá – MA. No que tange a toponímia, os populares afirmam que a localidade é denominada Marajá, porém iniciou-se a ocupação de uma área adjacente que recebeu o nome de Novo Marajá, associando-se a este a construção de um condomínio residencial que recebeu o nome de Eco Marajá. Por esta razão, hoje a área é popularmente conhecida como antigo Marajá (Figura 5).

Figura 5: Localização do bairro Marajá, Coroatá -MA



Fonte: Silva (2022).

De acordo com os moradores, o bairro tem aproximadamente 63 anos de existência, porém não possui infraestrutura urbana básica que proporcione à população dignidade, conforto e qualidade de vida. Não existe saneamento básico, infraestrutura de transporte para mobilidade urbana, saúde e segurança pública. Devido a estas condições, a população tem procurado outros

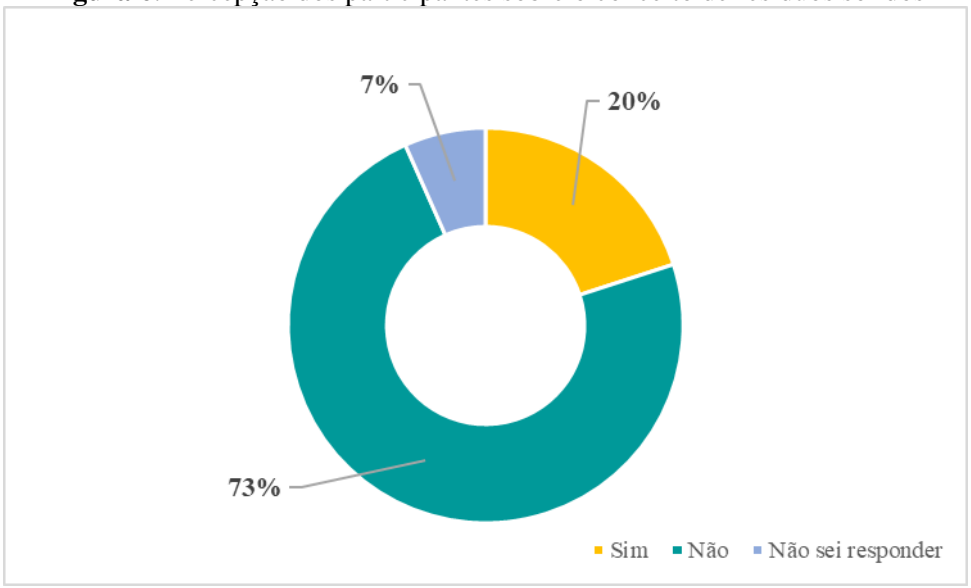
CC BY

locais para fixarem moradia, o que tem tornado o Marajá uma localidade com pouco adensamento residencial e com predominância de uma população idosa com hábitos como criação de galinhas, porcos e diversos animais domésticos que vivem livres e se dispersam ao longo do bairro.

Até meados de 2022 o bairro não apresentava pavimentação asfáltica, porém em agosto do ano supracitado iniciou-se esta obra de infraestrutura urbana. Considerando este panorama, escolheu-se esta área para o desenvolvimento da pesquisa, tendo em vista a necessidade de se compreender a percepção dos moradores sobre o descarte dos resíduos sólidos e a maneira como eles realizam esse descarte.

Com o intuito de compreender a percepção dos moradores sobre os resíduos sólidos urbanos perguntou-se a população sobre o seu conhecimento a respeito do termo, dos quais 73% disseram não saber o que significa, 20% reconhecem o conceito e 7 % não souberam responder à questão (Figura 6).

Figura 6: Percepção dos participantes sobre o conceito de resíduos sólidos



Fonte: Silva (2022).

Ao analisar esta questão inicial, percebeu-se que tal quadro aponta para a importância da educação ambiental nas comunidades, pois, uma vez que a população não tem conhecimento acerca da temática, não é possível haver mudança de hábitos. Segundo Peneluc e Silva (2008) a educação ambiental deve ser utilizada como instrumento para a reflexão das pessoas no processo de mudança de atitudes em relação ao correto descarte dos resíduos sólidos e à valorização do meio ambiente.

CC BY

Ainda segundo os autores "o âmago do processo de gerenciamento de resíduos é justamente a sensibilização das fontes geradoras (consideradas como atores do processo), mas não se deve pensar os seres humanos, produtores desses resíduos, apenas como fontes geradoras estáticas, e sim como indivíduos (e grupos sociais) dinâmicos" (PENELUC; SILVA, 2008, p.136).

Considerando a importância da conscientização e o elevado número de pessoas que relataram não saber sobre o que se tratava a terminologia, após a aplicação do questionário explanou-se brevemente e de forma didática sobre o conceito de resíduos sólidos para cada pessoa que participou da pesquisa, o que rapidamente gerou resultados positivos, pois os participantes identificaram o conceito com o que eles normalmente denominam de "lixo".

A partir disto, os pesquisadores conduziram os participantes a entender a diferença entre os termos. Tal momento foi de grande importância na relação sujeito/pesquisador, pois a troca de conhecimento na pesquisa de campo é de extrema importância para ambos os atores.

Após os esclarecimentos sobre o conceito de resíduos sólidos urbanos perguntou-se aos envolvidos sobre o serviço de coleta dos resíduos no bairro, dos quais 100% dos entrevistados responderam não haver serviço de coleta, o que induz a população residente a fazer o descarte de forma incorreta.

Esse quadro gerou algumas indagações, o que levou os pesquisadores à procura de algum representante do governo municipal para esclarecimentos. Em conversa com o engenheiro civil da Secretaria de Infraestrutura de Coroatá sobre este assunto, o mesmo afirmou que a coleta é realizada de forma compartimentada, sendo dividida pela frota dos veículos. Segundo o mesmo, os resíduos são coletados em caçambas ou carros coletores, os quais tem dias específicos para realizar a coleta, divididos entre os períodos matutino e vespertino, e cada veículo executa trechos de um bairro ou um bairro completo.

No entanto, os participantes da pesquisa, afirmaram que o bairro Marajá não é contemplado em nenhum dos casos, seja total ou parcialmente, havendo uma divergência nas informações entre moradores e representante do poder público municipal em 2022. De acordo com os entrevistados, anteriormente (os mesmos não souberam precisar o período) a caçamba ou carro coletor passava na escola do bairro e realizava a coleta dos resíduos, porém atualmente a coleta não é realizada, o que induz aos moradores procurar opções de descarte viáveis a eles.

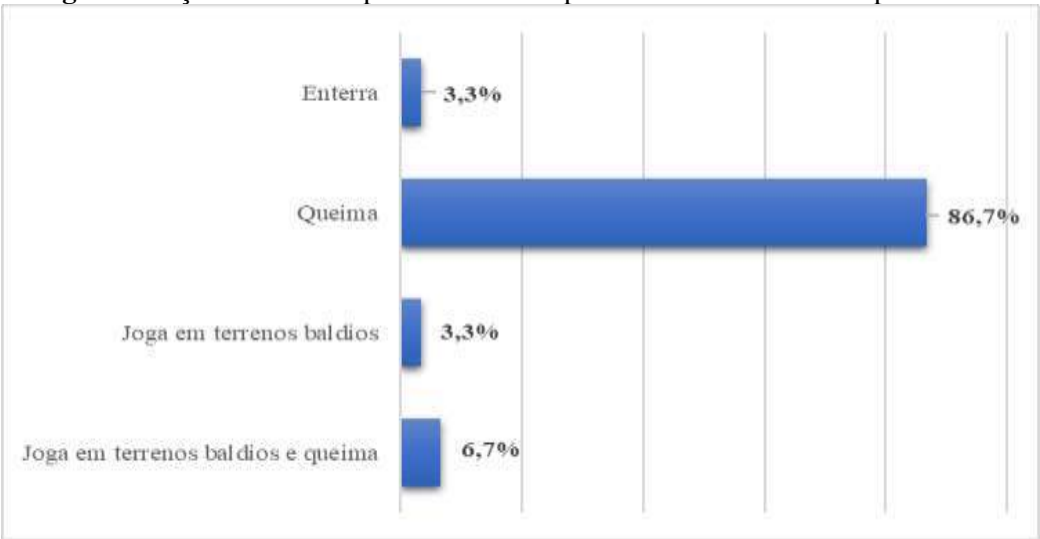
Diante disto, 100% dos participantes expressaram o desejo de que seja implementada a coleta no bairro, pois eles entendem se tratar de um serviço de suma importância, para que

CC BY

possam deixar de realizar o descarte de forma inadequada, e por consequência diminuir a contaminação do solo, exterminar o odor e a poluição do ambiente.

Devido a inexistência da coleta no bairro, os moradores utilizam meios diversos para descartar os resíduos, dos quais 86,7% afirmaram queimar em seu próprio terreno, os demais 13,3% se dividiram entre enterrar os resíduos, apenas jogar em terrenos baldios ou fazer a atividade conjunta, jogando em um terreno baldio e queimando em seguida (Figuras 7 e 8).

Figura 7: Ações realizadas pelos moradores para descartar os resíduos produzidos



Fonte: Silva (2022).

Figura 8: Resíduos sólidos descartados e queimados em terreno baldio



Fonte: Silva (2022).

Durante a aplicação dos questionários, percebeu-se neste quesito que na concepção de

CC BY

muitos moradores essa forma de descarte dos resíduos está correta. Porém, nenhuma das opções salientadas por eles é adequada. Todas as opções citadas causam impacto socioambiental na comunidade poluindo o ambiente e comprometendo a saúde humana.

Um dos participantes justificou a queima dos resíduos através de dois argumentos: o primeiro é a inexistência da coleta, e o segundo foi associado a demora na decomposição do plástico. Na visão do participante a queima ajudaria, pois daria fim ao material de forma mais rápida. Apesar de sua fala ser compreensível é importante ressaltar que a queima do plástico libera gases tóxicos na atmosfera impactando negativamente o ambiente e a saúde dos moradores.

Durante o trabalho de campo foi verificada a queima de resíduos e como a fumaça espalha-se pelo bairro, comprometendo o bem-estar de diversos moradores e pedestres (Figura 9). Observou-se que as queimas são feitas constantemente e estão associadas a limpeza dos terrenos. Os moradores reúnem a matéria orgânica juntamente com o plástico e demais resíduos com o intuito de não os deixar acumulados nas residências. Com a intenção de limpar a casa e deixá-la asseada muitos moradores contribuem com a poluição do ar e consequentemente prejudicam a sua própria saúde e dos vizinhos.

Figura 9: Queima de matéria orgânica e resíduos sólidos no bairro Marajá



Fonte: Silva (2022).

Gouveia contribui com esta discussão ao afirmar que:

> Pode haver a emissão de partículas e outros poluentes atmosféricos, diretamente associados a queima de lixo ao ar livre ou pela incineração de dejetos sem o uso de equipamentos de controle adequados. De modo geral, os impactos dessa degradação estendem-se para além das áreas de disposição final dos resíduos, afetando toda a população (GOUVEIA, 2012, p.1505 e 1506).

CC BY

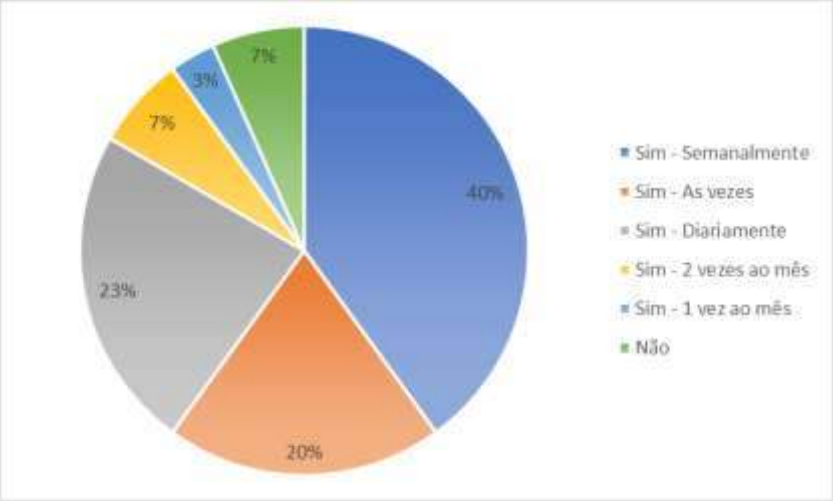
Enquanto os que queimam contribuem com a poluição do ar, os que enterram contribuem para a contaminação do solo e que por extensão podem contaminar o lençol freático causando poluição hídrica. Aos resíduos que ficam expostos, tem-se a proliferação de doenças associadas aos resíduos expostos, pois segundo Gouveia (2012), os locais de armazenamento e de disposição final tornam-se ambientes propícios para a proliferação de vetores e de outros agentes transmissores e doenças.

Questionados pelos motivos que os levavam a queimar e enterrar os resíduos, 67% concordaram que por não existir coleta precisam recorrer a outras opções de descarte, porém 17% afirmaram que tais opções são mais práticas, e por isso tornam-se mais recorrentes.

Considerando que a opção relacionada a queima dos resíduos concentrou a maior porcentagem das respostas, perguntou-se aos participantes qual a visão dos mesmos sobre essa atividade. Alguns afirmaram que a queima é uma prática correta, por ser a única forma de impedir que os resíduos se acumulem. Um outro grupo admite que apesar da prática estar normalizada no bairro, a queima prejudica o ambiente e a saúde humana sobretudo com a fumaça gerada, ocasionando doenças respiratórias.

Observou-se que a queima dos resíduos no bairro Marajá tornou-se hábito, então questionou-se sobre a periodicidade com que essa atividade é realizada. Assim, 40% afirmaram realizar a queima semanalmente e 23% afirmaram queimar diariamente, conforme apresentado na Figura 10.

Figura 10: Frequência com que os moradores realizam a queima dos resíduos no bairro



Fonte: Silva (2022).

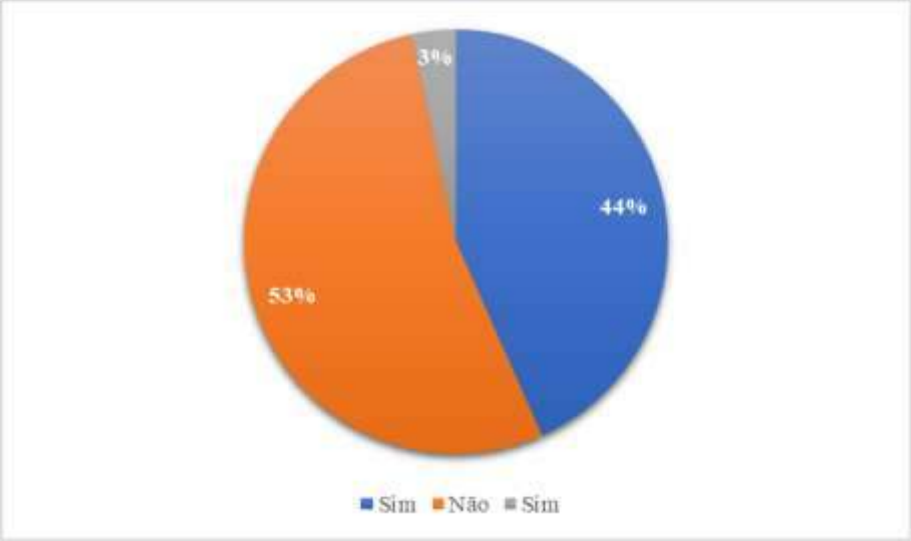
De acordo com Who (2007) a incineração ou queima dos resíduos sólidos pode resultar

CC BY

em uma grande e perigosa intoxicação, por meio da inalação das substâncias produzidas na incineração. Geralmente são grandes quantidades de partículas ricas em metais pesados, compostos orgânicos e hidrocarbonetos que atingem de forma direta os moradores e os intoxicam. Diversos entrevistados apontaram a fumaça proveniente da queima como um problema socioambiental oriundo da inexistência da coleta no bairro.

Outra forma constante de descarte é em terrenos baldios, então perguntou-se aos moradores o terreno baldio em que é feito o descarte dos resíduos localiza-se próximo as residências (Figura 11), pois torna-se um caso grave de saúde pública. Mais de 50% dos entrevistados afirmaram que o terreno para descarte não ficava próximo as residências, no entanto, essa afirmação foi contraposta na verificação em campo associada aos 44% que afirmaram existir terrenos baldios ao longo de todo o bairro, em que a população realiza o descarte, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 11: Resposta dos moradores sobre a existência de terrenos baldios em que são realizados descarte de resíduos



Fonte: Silva (2022).

Figura 12: Terrenos baldios que servem de depósito de resíduos sólidos no bairro Marajá
Fonte: Silva (2022).

CC BY

Figura 12: Terrenos baldios que servem de depósito de resíduos sólidos no bairro Marajá
Fonte: Silva (2022).



Fonte: Silva (2022).

Perguntou-se aos moradores se alguma doença no bairro poderia estar associada ao descarte incorreto do lixo. Para a maioria, doença alguma está associada. Para Silva (2015) os resíduos expostos trazem problemas diretamente ao ser humano, pois o resíduo sólido urbano pode causar doenças sérias na população,

> O resíduo sólido urbano oferece água, abrigo e principalmente alimento para o desenvolvimento de várias formas de vida, especialmente de isentos, e animais considerados pragas urbanas, como ratos, pombos, baratas e moscas, que são transmissores de doenças e de agentes que podem causar infecções como vermes, vírus, bactérias e fungos (SILVA, 2015, p.11).

Uma solução para a diminuição da queima e do lançamento de resíduos em terrenos baldios é a reutilização/reciclagem. Quando perguntado se possuíam o hábito de reutilizar os resíduos 57% responderam que sim e 43% falaram que não fazem nenhum tipo de reutilização. A reutilização é de suma importância no cotidiano, pois contribui para minimizar impactos diversos.

De acordo com Sacramento (2014), a reciclagem se apresenta como uma alternativa benéfica à recuperação de recursos naturais e reprocessamento de materiais anteriormente tidos como lixo, transformando o problema em solução.

Neste quesito, no bairro Marajá observou-se a falta de conhecimento dos participantes sobre o assunto, pois apesar dos entrevistados afirmarem não reutilizar os resíduos, observou-se algumas formas de reutilização usadas por eles. Diante disso percebeu-se que a maioria faz a reutilização, porém por não possuir conhecimento a respeito não estão conscientes sobre isso. Algumas formas de reutilização vistas durante o trabalho de campo foram baldes e galões de

CC BY

água sendo usado como vaso para flores, decorados pela população e com adequações necessárias.

Os moradores do bairro Marajá reconhecem a importância da implantação de um serviço de coleta dos resíduos e compreendem a necessidade deste serviço para a que todos possam desfrutar minimamente de qualidade de vida. No entanto, enquanto o serviço público não os alcança, eles realizam atividades consideradas adequadas por eles quanto ao descarte dos resíduos.

Considerações finais

O bairro Marajá foi selecionado como área de estudo para o desenvolvimento desta pesquisa devido apresentar diversos problemas relacionadas a inexistência de infraestrutura urbana. Apesar de estar situado na área urbana do município de Coroatá-MA, o bairro ainda possui características semiurbanas dentre eles a inexistência de saneamento básico, infraestrutura de transporte, segurança pública, baixo adensamento residencial e hábitos como criação de animais livres pelo bairro.

As residências possuem um padrão de sítios e chácaras, com predominância de residências de barro e uma população idosa e de baixa renda. Apesar de possuir mais de cinquenta anos de existência, áreas adjacentes foram urbanizadas mais rapidamente.

Considerando o contexto da área de estudo, esta pesquisa objetivou analisar a percepção dos moradores do bairro Marajá, em Coroatá – MA sobre o descarte de resíduos sólidos urbanos e suas implicações na comunidade local.

Durante a pesquisa constatou-se que não há coleta de resíduos sólidos no bairro, levando os moradores a buscar práticas diversas de descarte dos resíduos. No entanto, as opções executadas pela população são inadequadas, pois realizam o descarte incorreto, através de atividades como a queima, enterro e acumulo em terrenos baldios a céu aberto.

Esse descarte irregular ocasiona a proliferação de doenças, além de poluir ao meio ambiente com a emissão de substâncias no ar e a poluição do solo e da água. No que tange a percepção dos participantes, concluiu-se que existe uma compreensão sobre a importância da coleta dos resíduos sólidos, porém a maioria deles entendem que as formas como eles realizam o descarte é positiva, ou é melhor do que deixar os resíduos em casa. Para eles, é importante descartar de alguma forma, sendo o inadmissível deixar esse material na residência local.

Notou-se também que é necessário a realização de projetos de educação ambiental com

CC BY

esta comunidade. Verificou-se a falta de conhecimento dos participantes sobre os problemas que o descarte incorreto pode causar para a população e o ecossistema em que estão inseridos. Para eles reutilizar resíduos transformando-os em artefatos de decoração ou de utilidade cotidiana é normal, e uma forma de economizar os recursos financeiros, no entanto não existe uma conscientização ambiental associada a este fato, e aqui os trabalhos da universidade devem chegar até a comunidade.

Diversos impactos socioambientais foram visualizados, a saber: problemas respiratórios e possíveis intoxicações oriundas da incineração dos resíduos, acúmulo de parasitas, chorume, odor, etc. Não há assistência do poder público quanto a situação desta comunidade, e faz-se necessário que as esferas políticas e acadêmicas se reúnam para minimizar os problemas relacionados as condições de vida dos moradores do bairro Marajá. Seja na implantação de políticas públicas ou no processo de educação ambiental da comunidade, é importante a atuação destas esferas no auxílio à comunidade envolvida.

Desse modo é notória a importância da implementação da coleta no bairro ao menos duas vezes na semana, dessa forma diminuirá o descarte impróprio que resultará na redução dos impactos socioambientais negativos. Associado a isto, ressalta-se a importância da sensibilização e da construção de uma consciência ambiental com os moradores, o que será extremamente positivo para a vivência dos mesmos.

Sugere-se como iniciativa científica e acadêmica a elaboração de projetos de extensão junto à comunidade, com a finalidade de promover a sensibilização quanto ao descarte dos resíduos, bem como a promoção do conhecimento na comunidade.

Referências

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Associação Brasileira de. Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 2010.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Associação Brasileira de. Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 2011.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Associação Brasileira de. Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 2020.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Associação Brasileira de. Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 2021.

BELTRÃO, M. R. M.; DUTRA, M. T. D.; NUNES, A. T. Percepção ambiental sobre a gestão

CC BY

de resíduos sólidos: estudo de caso do conjunto residencial Pernambuco. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**. v. 4, n. 2, p. 209-233, 2016.

BRASIL. [Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010]. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. – 3. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2017.

FREITAS, J. R. S. R.; MAIA, K. M. P. Um estudo de percepção ambiental entre alunos do ensino de jovens e adultos e 1o ano do ensino médio da fundação de ensino de contagem (Funec) – MG. **Revista Sinapse Ambiental,** Belo Horizonte, p. 52–77, 2009.

GOUVEIA, N. Resíduos Sólidos Urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência e Saúde Coletiva**, São Paulo, p.1503-1510, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

NASCIMENTO, F., PINTO FILHO, J. Os Impactos Ambientais dos Resíduos Sólidos Urbanos. **Enciclopédia Biosfera**, v.18, n.38, 2021.

PENELUC, M. C.; SILVA, S. A. H. Educação ambiental aplicada à gestão de resíduos sólidos: análise física e das representações sociais. **Revista da FACED**, Salvador, p.135-165, 2008.

QUEIROZ, A. P. B; PEDRINI, A. G. Percepção ambiental de moradores de condomínios no município de Niterói, estado Rio de Janeiro, Brasil sobre resíduos sólidos urbanos associados à sua coleta seletiva. **Revista Eletrônica Mestrado Educação Ambiental**, v. 31, n.2, p. 5-21, 2014.

SACRAMENTO, S. S. Projeto de proteção ambiental: descarte de lixo doméstico nas vias públicas do bairro de Nova Dias d'Avila, município de Dias D'avila – BA, 2014. 29f. **Dissertação** (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) - Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Medianeira, 2014.

SANTOS, J. E. dos; LIMA, André Suêldo Tavares de. Percepção ambiental no contexto dos resíduos sólidos. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 11, n. 6, p.1-20, 2022.

SILVA, E. Educação Ambiental: Lixo urbano de problema a possibilidades. 2015. 11f. **Monografia** (Especialização em Educação em Direitos Humanos) -Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, Pontal do Paraná.

TAVARES, F. G. R.; TAVARES, H. S. P. Resíduos Sólidos Domiciliares e seus Impactos Socioambientais na Área Urbana de Macapá-AP. 2014. 66f. **Monografia** (Graduação em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Amapá, Macapá – AP.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION - EUROPE. **Population health and waste management:** scientific data and policy options. Report of a WHO workshop, Rome, Italy 29-30 March 2007. World Health Organization, March, p. 29–30, 2007.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

PARÂMETROS MACROSCÓPICOS PARA AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPECURU EM CODÓ (MA), BRASIL

Marília Eduarda Sousa Bezerra[1]
Oswaldo Palma Lopes Sobrinho[2]
Brenda Abigail Freire de Jesus Coelho[3]
Maria Francisca de Oliveira Lopes[4]
Ana Paula de Andrade Costa[5]
Sônia Maria Santos da Silva Rodrigues[6]

BEZERRA , Marília Eduarda Sousa; SOBRINHO, Oswaldo Palma Lopes; COELHO, Brenda Abigail Freire de Jesus; LOPES, Maria Francisca de Oliveira; COSTA, Ana Paula de Andrade; RODRIGUES, Sônia Maria Santos da Silva. Parâmetros macroscópicos para avaliação do estado de conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru em Codó (MA), Brasil. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 283–297, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75233. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75233.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 04/03/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: A Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru desempenha papel essencial no abastecimento e na dinâmica ambiental do estado do Maranhão. Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de indicadores macroscópicos, o estado de conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru, no perímetro urbano de Codó (MA). Foram analisados onze parâmetros visuais, como cor e odor da água, presença de resíduos sólidos, vegetação ciliar, uso da água, proximidade de construções, entre outros. A pontuação total obtida foi de 13 pontos, o que corresponde à Classe E, indicando um estado de conservação péssimo. Os dados apontam para um cenário de poluição hídrica evidente, degradação da vegetação protetora das margens, ocupação irregular e ausência de infraestrutura de saneamento adequado. A partir dos resultados, é possível identificar a necessidade urgente de medidas corretivas como reflorestamento ciliar, controle da ocupação urbana em áreas de preservação e implantação de políticas públicas voltadas à gestão sustentável dos recursos hídricos. O estudo reforça a importância de avaliações ambientais simples e acessíveis como ferramentas iniciais para diagnóstico e planejamento

[1]Discente do Ensino Médio e Técnico em Química do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Codó, Maranhão, Brasil, E-mail: francianebezerra2021@gmail.com
[2]Professor de Biologia da Coordenação de Matemática e Ciências da Natureza do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Codó, Maranhão, Brasil, E-mail: dr.oswaldopalma@yahoo.com
[3]Professora de Ciências e Biologia Codó, Maranhão, Brasil, E-mail: brenda-abigail64@hotmail.com
[4]Professora de Química da Coordenação de Matemática e Ciências da Natureza do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Codó, Maranhão, Brasil, E-mail: franciscaolive01@gmail.com
[5]Professora de Química da Coordenação de Matemática e Ciências da Natureza do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Codó, Maranhão, Brasil, E-mail: analuap11@hotmail.com
[6]Gestora Pedagógica do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão Codó, Maranhão, Brasil, E-mail: gpcodo@iema.edu.ma.gov.br

de ações voltadas à recuperação e conservação de bacias hidrográficas.

Palavras-chave: Degradação Ambiental. Ecossistemas aquáticos. Parâmetros visuais.

MACROSCOPIC PARAMETERS FOR ASSESSING THE CONSERVATION STATUS OF THE ITAPECURU RIVER BASIN IN CODÓ (MA), BRAZIL

Abstract: The Itapecuru River Basin plays a key role in water supply and environmental regulation in the state of Maranhão, Brazil. This study aimed to analyze, through macroscopic indicators, the conservation status of the Itapecuru River Basin, in the urban perimeter of Codó (MA). Eleven visual parameters were evaluated, including water color and odor, presence of solid waste, riparian vegetation condition, human use, and proximity of built structures. The total score reached only 13 points, which corresponds to Class E, indicating a poor environmental condition. The results revealed severe water pollution, degradation of riparian vegetation, irregular urban occupation, and lack of adequate sanitation infrastructure. These findings underscore the urgent need for corrective actions such as riparian reforestation, control of land use in permanent preservation areas, and implementation of public policies focused on sustainable water management. The study highlights the potential of accessible, low-cost macroscopic assessments as initial tools for diagnosing environmental degradation and guiding conservation strategies in hydrographic systems.

Keywords: Environmental Degradation; Aquatic Ecosystems; Visual Parameters.

1. Introdução

A água é um recurso natural essencial à vida e ao funcionamento dos ecossistemas, além de desempenhar papel central no desenvolvimento econômico, social e ambiental de qualquer território, conforme amplamente reconhecido por organismos internacionais (UNESCO, 2023). No Brasil, país detentor de grande parte da água doce superficial do planeta, os rios desempenham funções estratégicas na agricultura, na indústria, no abastecimento urbano e na conservação da biodiversidade, aspectos amplamente abordados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2023). Entretanto, esses recursos hídricos vêm sendo pressionados por atividades humanas, como desmatamento, ocupação irregular, poluição doméstica e industrial, acarretando na degradação da qualidade da água e comprometendo os serviços ecossistêmicos que ela proporciona.

No estado do Maranhão, o Rio Itapecuru destaca-se como uma das principais bacias hidrográficas, sendo responsável por abastecer mais de 60% da população da capital, São Luís, além de diversos municípios, incluindo Codó. Sua bacia abrange aproximadamente 45 municípios e apresenta relevante importância para o abastecimento humano, irrigação, pesca, lazer e manutenção da vida aquática (SEMA, 2021). No entanto, assim como muitos corpos hídricos brasileiros, o Itapecuru vem sofrendo com a pressão antrópica, sobretudo nos trechos

urbanos, onde é comum observar desmatamento das margens, descarte de resíduos sólidos, lançamento de esgoto e ausência de políticas efetivas de proteção ambiental.

A bacia do Rio Itapecuru também possui importância histórica e cultural para o estado do Maranhão, servindo de base para o desenvolvimento de diversas comunidades desde o período colonial. Sua formação geológica diversificada, aliada à abundância de nascentes e corpos d'água, consolidou a bacia como um polo natural de abastecimento. Entretanto, a pressão antrópica crescente tem fragilizado sua integridade ecológica, exigindo instrumentos de diagnóstico ambiental consistentes. Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, é essencial que rios de Classe 2, como o Itapecuru, mantenham condições que permitam o abastecimento humano após tratamento convencional, além da proteção da fauna e flora aquáticas (Brasil, 2005).

Diante desse cenário, surge a necessidade de se investigar a situação atual de conservação da bacia hidrográfica do Rio Itapecuru no perímetro urbano de Codó (MA), buscando compreender o grau de preservação de suas margens, a qualidade visual da água e os impactos provocados pelas atividades humanas. Para tanto, é fundamental adotar metodologias acessíveis e educativas, como a análise macroscópica de parâmetros ambientais, que possibilitem a participação ativa da comunidade escolar na produção de conhecimento e na construção de soluções sustentáveis.

O problema central deste estudo consiste em investigar: qual é o estado de conservação da bacia hidrográfica do Rio Itapecuru em Codó (MA), considerando os impactos visíveis causados por ações antrópicas? A hipótese considerada é que, embora a nascente ainda apresente aparência limpa em alguns aspectos visuais, sinais de degradação, como a presença de lixo, vegetação alterada e proximidade de construções, comprometem seu equilíbrio ecológico e indicam vulnerabilidade ambiental crescente.

A realização desta pesquisa se fundamenta na urgência de compreender e monitorar a situação dos recursos hídricos locais, promovendo a valorização da água e da natureza entre os estudantes e a população em geral. Além disso, a investigação busca contribuir com o diagnóstico da qualidade ambiental dos recursos hídricos urbanos, utilizando ferramentas acessíveis e eficazes para avaliação preliminar da degradação em bacias hidrográficas. Essa abordagem dialoga com os princípios da sustentabilidade e da conservação da água, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 6 (Água limpa

e saneamento) e o ODS 15 (Vida terrestre), que promovem o uso racional dos recursos naturais e a preservação da biodiversidade.

A estrutura deste artigo compreende, além desta introdução, a apresentação da metodologia utilizada na pesquisa, que descreve o local de estudo, os instrumentos de coleta e o método de análise baseado em parâmetros visuais. Em seguida, na seção de resultados e discussão, são apresentados e interpretados os dados obtidos com base na pontuação final da bacia, sendo apontados os principais fatores de degradação. Por fim, nas considerações finais, são sintetizadas as conclusões do estudo, com sugestões de ações corretivas e estratégias para a recuperação e preservação do Rio Itapecuru.

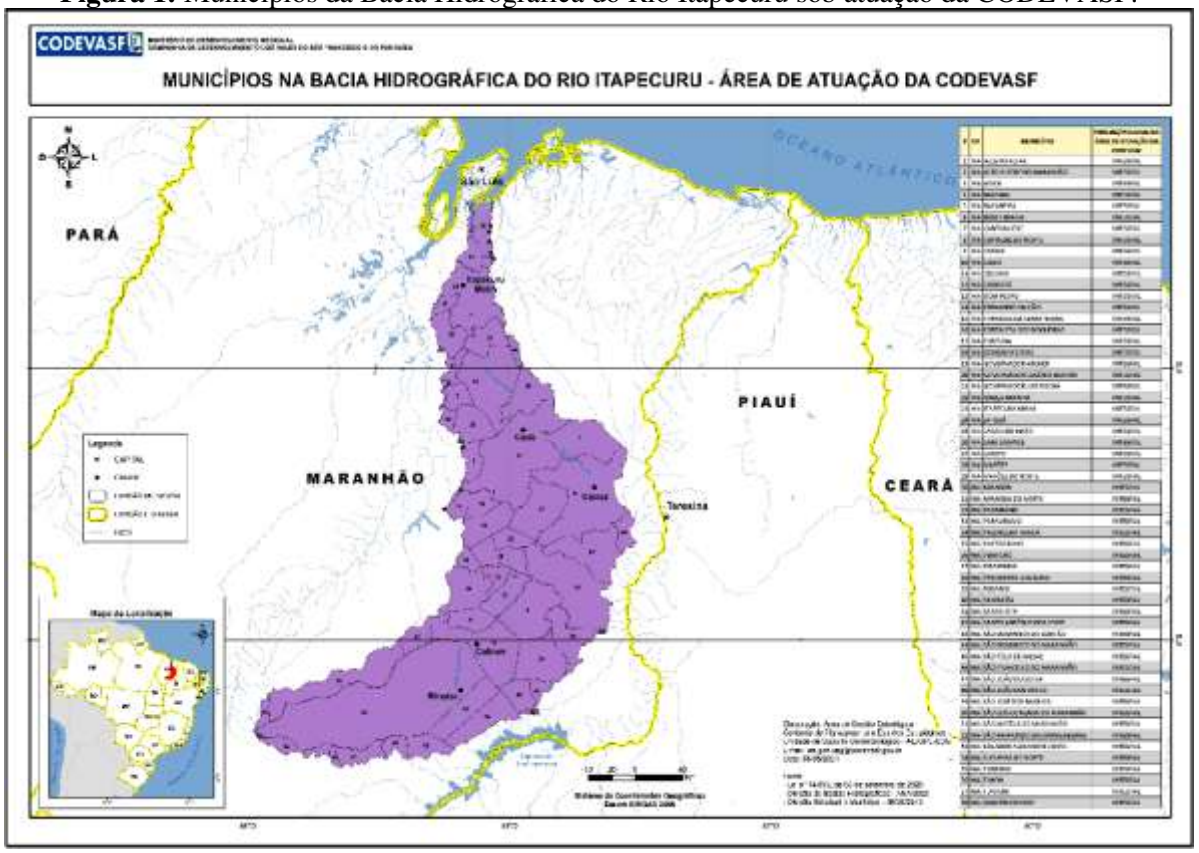
O objetivo geral deste é analisar, por meio de indicadores macroscópicos, o estado de conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru, no perímetro urbano de Codó (MA). Os objetivos específicos são aplicar o Índice de Impacto Ambiental de Nascentes (IIAN) como instrumento avaliativo da bacia; observar e registrar parâmetros visuais como cor, odor, presença de lixo, vegetação ciliar e esgotos; promover a sensibilização da comunidade escolar para a conservação de nascentes e rios; sugerir possíveis ações educativas e ambientais para a preservação do Rio Itapecuru.

2. Metodologia

Este estudo foi realizado no município de Codó, localizado no leste do estado do Maranhão, na microrregião do Médio Mearim, com as coordenadas geográficas (4° 27′ 18″ S, 43° 52′ 44″ O, Latitude: -4.45494, Longitude: -43.8789) (IBGE, 2023). A área de estudo compreende um trecho urbano da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru e a Figura 1 apresenta seus limites geográficos, destacando os municípios maranhenses abrangidos pela área de atuação da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), conforme delineamento oficial de gestão hídrica e territorial.Os manuscritos deverão seguir a seguinte extensão:

Figura 1: Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru sob atuação da CODEVASF.

Figura 1: Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru sob atuação da CODEVASF.



Fonte: CODEVASF, 2020. Disponível em: https://www.codevasf.gov.br. Acesso em: [11 maio 2025].

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru situa-se integralmente no Estado do Maranhão, na região Nordeste do Brasil, com uma área de 53.156,30 km², com um total de 58 municípios e população de 1.759.871 habitantes. Além disso, está situada na área sob jurisdição da 8ª Superintendência Regional da CODEVASF (CODEVASF, 2020).

O município de Codó, no estado do Maranhão, apresenta um clima predominante classificado como Aw, segundo o sistema de Köppen (Kottek *et al.*, 2006). Esse clima é caracterizado como megatérmico, com períodos úmidos e subúmidos, além de um inverno seco. A precipitação anual média varia entre 1.200 e 2.000 mm, enquanto a temperatura média ao longo do ano é de 27 °C, podendo atingir máximas de até 36 °C (Lima, 1998). Quanto ao solo da área, é classificado como Neossolo Quartzarênico, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (Santos *et al.*, 2018).

Ao longo do ano, há variações climáticas bem definidas. De maio a agosto, os dias costumam ser quentes, contrastando com noites mais amenas, que eventualmente podem ser frescas. O período mais chuvoso ocorre entre dezembro e junho, marcando uma estação úmida intensa. Já entre setembro e novembro, as temperaturas se elevam significativamente. Nos

meses de fevereiro e março, a presença de elevada nebulosidade contribui para a sensação de frio. Os ventos predominantes sopram na direção nordeste-sudoeste, com uma velocidade média de aproximadamente 20 km/h, influenciando o regime climático local (Correia Filho, 2011).

A pesquisa foi conduzida sob abordagem qualitativa e descritiva, utilizando observação em campo e aplicação do Índice de Impacto Ambiental de Nascentes (IIAN), conforme os parâmetros definidos por Gomes *et al*. (2005) adaptados, originalmente aplicados para análise de nascentes. No presente estudo, tais critérios foram adaptados para avaliar visualmente um trecho da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru. A escolha desse instrumento deve-se à sua aplicabilidade prática e educativa, permitindo identificar diretamente os sinais visíveis de degradação ou conservação ao longo das margens e do leito do rio.

A adoção do IIAN adaptado para bacias se justifica pela sua viabilidade operacional e capacidade de diagnóstico rápido em campo. Tal ferramenta permite avaliações baseadas em critérios visuais acessíveis e representa uma alternativa eficiente para levantamentos iniciais em áreas carentes de recursos técnicos. Foram utilizados celulares para registro fotográfico, anotações em diário de campo e conversas espontâneas com moradores sobre mudanças visíveis no ambiente e percepção da qualidade da água.

Segundo Yin (2018), a metodologia adotada permite uma análise detalhada de casos específicos, enquanto Creswell (2014) destaca sua importância para captar aspectos subjetivos. Becker (1998) reforça o papel da observação participante, proporcionando uma imersão no ambiente estudado. Denzin e Lincoln (2018) ampliam as perspectivas metodológicas, abordando diferentes enfoques da pesquisa qualitativa, e Hammersley (2013) discute a validade e confiabilidade desse tipo de abordagem.

A análise macroscópica compreendeu 11 parâmetros ambientais observáveis (Tabela 1), com atribuição de escores: ruim (1 ponto), médio (2 pontos) e bom (3 pontos), totalizando uma pontuação máxima de 33.

Tabela 1. Parâmetros macroscópicos analisados (Gomes; Melo; Vale, 2005) adaptado.

Tabela 1. Parâmetros macroscópicos analisados (Gomes; Melo; Vale, 2005) adaptado.

Parâmetro Macroscópico	Ruim (1)	Médio (2)	Bom (3)
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor da água	Forte	Com odor	Não há
Lixos	Muito	Pouco	Não há
Materiais flutuantes	Muito	Pouco	Não há
Espumas	Muito	Pouco	Não há
Óleos	Muito	Pouco	Não há
Esgoto na nascente	Visível	Provável	Não há
Vegetação	Degradada ou ausente	Alterada	Bom estado
Usos da nascente	Constante	Esporádico	Não há
Acesso	Fácil	Difícil	Sem acesso
Proximidade com residências ou estabelecimentos	A menos de 50 m	Entre 50 e 100 m	A mais de 100 m

A classificação final baseia-se na soma desses escores, permitindo avaliar o estado de conservação da bacia em Classe A (excelente), B (boa), C (razoável) ou D (ruim) (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação da Bacia Hidrográfica quanto aos impactos macroscópicos (Gomes; Melo; Vale, 2005).

Classe	Grau de proteção	Pontuação
A	Ótimo	31-33
B	Bom	28-30
C	Razoável	25-27
D	Ruim	22-24
E	Péssimo	<21

Além da observação direta, foram realizadas entrevistas informais com moradores ribeirinhos e registros fotográficos para complementar as informações ambientais com aspectos históricos e socioculturais. A coleta de dados ocorreu entre os meses de março e abril de 2025.

Após a realização da coleta de dados *in loco* e a identificação dos principais impactos ambientais na bacia hidrográfica do Rio Itapecuru, os indicadores macroscópicos observados foram organizados conforme critérios padronizados para facilitar sua avaliação quantitativa. Para cada parâmetro analisado, foi atribuída uma pontuação conforme a condição ambiental observada, e posteriormente somada a fim de obter um valor total. Esse total foi interpretado com base em uma tabela de classificação ambiental, a qual permite determinar o grau de conservação da bacia, sua pontuação final e a respectiva categoria (Classe A, B, C ou D) em que o trecho analisado se enquadra.

Resultados e discussão

A avaliação da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru, no município de Codó (MA), por meio da análise macroscópica adaptada do IIAN resultou em uma pontuação total de somente 13 pontos, classificando o trecho investigado na Classe E – grau de conservação péssimo (Tabela 3).

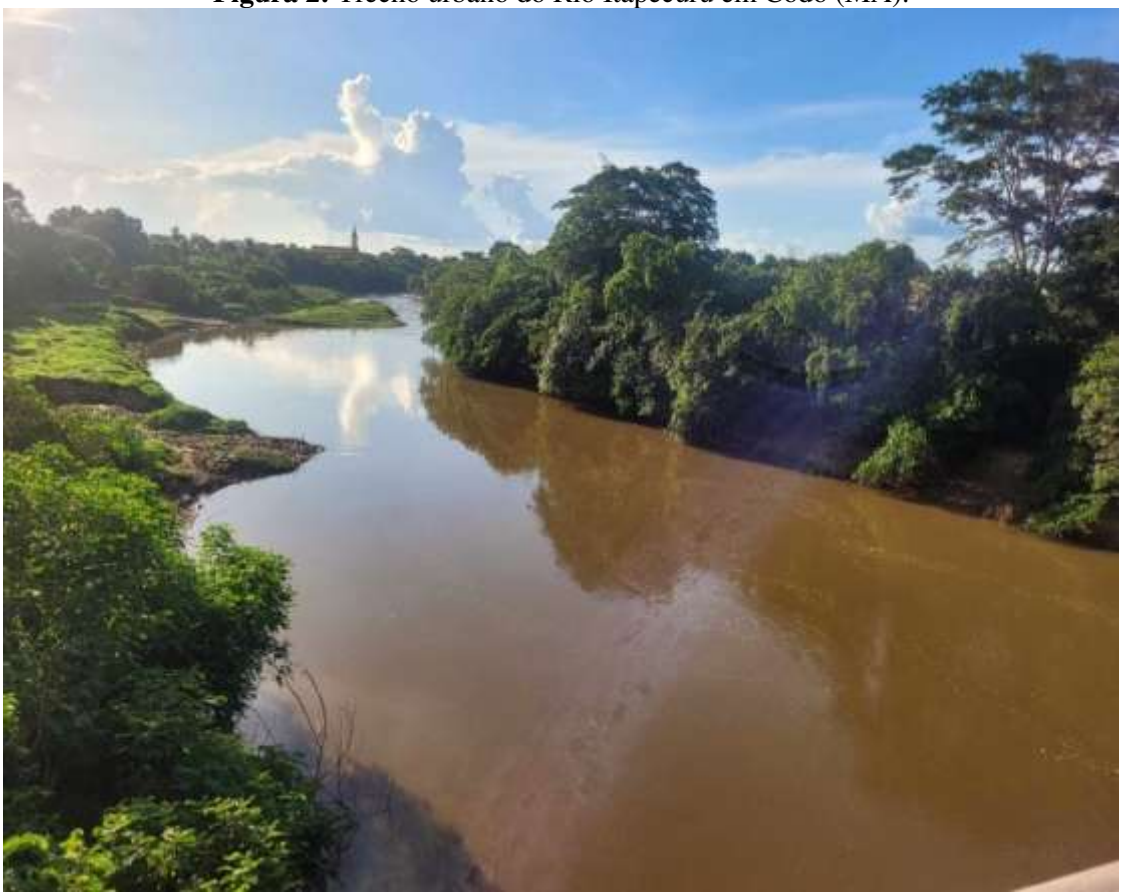
Tabela 3. Quantificação das análises dos parâmetros macroscópicos e classificação do estado de preservação da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru em Codó (MA).

Parâmetro Macroscópico	Bacia do Rio Itapecuru	Atributo	Escore
Cor da água	Escura	Ruim	1
Odor da água	Com odor	Médio	2
Lixos ao redor	Muito	Ruim	1
Materiais flutuantes	Muito	Ruim	1
Espumas	Muito	Ruim	1
Óleos	Muito	Ruim	1
Esgoto	Visível	Ruim	1
Vegetação	Degradada	Ruim	1
Usos	Constante	Ruim	1
Acesso	Fácil	Ruim	1
Proximidade com residências ou estabelecimentos	Entre 50 e 100 m	Médio	2
Escore total			13
Classificação			Classe E
Grau de proteção			Péssimo

A Figura 2 permite observar, ainda que de forma geral, diversos elementos que corroboram os dados coletados por meio da análise macroscópica aplicada neste estudo. É possível identificar a coloração escura da água, sugerindo a presença de sedimentos em suspensão, resíduos orgânicos e possível contaminação por efluentes domésticos ou urbanos. Segundo Cunha *et al.* (2018), esse aspecto visual é indicativo de baixa oxigenação e de alteração na qualidade da água, especialmente em rios urbanos expostos a descargas não tratadas. A falta de transparência e a tonalidade amarronzada também podem estar relacionadas à erosão nas margens e ao carreamento de material particulado durante períodos de chuva.

Figura 2: Trecho urbano do Rio Itapecuru em Codó (MA).

Figura 2: Trecho urbano do Rio Itapecuru em Codó (MA).



Fonte: Autoria Própria.

Essa baixa pontuação revela uma situação alarmante de degradação ambiental. A presença de resíduos sólidos, materiais flutuantes, espumas e manchas de óleo visíveis, associada à coloração escura da água e ao odor desagradável são indicadores clássicos de contaminação por matéria orgânica e ausência de tratamento de esgoto. Conforme Guimarães *et al*. (2024), a presença simultânea desses elementos é comum em áreas urbanas onde não há manejo adequado de águas residuais e descarte de lixo doméstico.

Outro aspecto crítico observado foi a degradação da vegetação ciliar densa e contínua em algumas partes das margens, que compromete diretamente a estabilidade das margens e a integridade ecológica da bacia. Como destacam Rodrigues *et al.* (2024), as matas ciliares funcionam como filtros naturais, impedindo o carreamento de poluentes, regulando a temperatura da água e controlando processos erosivos. Sua ausência acelera o assoreamento do leito, prejudica a fauna aquática e aumenta a carga de sedimentos suspensos. Ainda na Figura 2, áreas com vegetação esparsa ou ausente indicam fragilidade ecológica e vulnerabilidade à erosão e à ocupação irregular.

Embora parte da margem direita (Figura 2) apresente vegetação mais preservada, a

margem oposta revela sinais de alteração antrópica, o que se alinha ao diagnóstico obtido pela pontuação do IIAN, que classificou o local como Classe E – grau de conservação péssimo. Isso indica que o trecho analisado do Rio Itapecuru se encontra sob intenso estresse ambiental, carecendo de ações urgentes de mitigação, recuperação e proteção legal. Portanto, não apenas ilustra um trecho impactado do rio, mas também serve como representação concreta da realidade que afeta boa parte da Bacia Hidrográfica do Itapecuru. A poluição, a fragilidade das margens e o uso desordenado do solo urbano são elementos que ameaçam diretamente a saúde ambiental da bacia e a qualidade de vida das comunidades que dela dependem.

Relatórios estaduais (SEMA, 2021) indicam que o Itapecuru tem perdido volume e qualidade em diversos trechos, sobretudo urbanos. A intensificação da urbanização sem infraestrutura adequada tem gerado assoreamento, perda de espécies aquáticas e aumento da concentração de poluentes. Essa perda da biodiversidade compromete funções ecológicas essenciais, como o controle biológico de vetores e a estabilidade da cadeia alimentar, tornando a bacia mais suscetível a colapsos ecológicos.

A Figura 3 evidencia um aspecto crítico do entorno da Bacia do Rio Itapecuru no perímetro urbano de Codó (MA): a ocupação irregular de áreas ribeirinhas com habitações precárias, construídas com materiais de baixa durabilidade e estruturas vulneráveis. Essas edificações, erguidas próximas ao leito do rio, desrespeitam o limite mínimo de afastamento estabelecido pela legislação ambiental (Lei nº 12.651/2012), que define Áreas de Preservação Permanente (APPs) para a proteção dos corpos hídricos. Essa ocupação desordenada compromete diretamente a estabilidade das margens e contribui para a degradação do ecossistema aquático.

Figura 3: Moradia precária próxima ao leito do Rio Itapecuru, Codó (MA).

Figura 3: Moradia precária próxima ao leito do Rio Itapecuru, Codó (MA).



Fonte: Autoria Própria.

Além dos impactos físicos visíveis, como o aumento do assoreamento e da erosão das margens, a presença de resíduos sólidos ao redor das casas — como mostrado na imagem — reforça o diagnóstico de baixa qualidade ambiental já apontado na análise macroscópica. Segundo Araújo *et al*. (2025), a ocupação de APPs urbanas associada à ausência de infraestrutura de saneamento básico acarreta o lançamento direto de efluentes domésticos no rio, promovendo a contaminação da água e afetando a fauna aquática.

A precariedade das construções, muitas delas sustentadas por estacas irregulares, reflete não apenas a vulnerabilidade ambiental, mas também a fragilidade socioeconômica das populações ribeirinhas. Essa situação configura um exemplo de injustiça ambiental, onde grupos sociais historicamente marginalizados vivem em áreas de risco, contribuindo involuntariamente para a degradação dos recursos naturais dos quais também dependem para sua sobrevivência. Conforme Guimarães *et al*. (2024), a interface entre vulnerabilidade social e degradação ambiental é um dos maiores desafios para a gestão integrada de bacias

hidrográficas em contextos urbanos.

Dessa forma, a Figura 3 não apenas documenta uma ocupação irregular, mas também representa o entrelaçamento de fatores ambientais, sociais e econômicos que agravam o estado da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru. A reversão desse cenário exige políticas públicas que combinem ações de regularização fundiária, reassentamento digno, educação ambiental e recuperação ecológica das margens do rio, conforme defendido por Paz *et al*. (2021). A implementação de estratégias integradas, baseadas em dados ambientais e sociais, é essencial para promover a justiça ambiental e a conservação hídrica no território maranhense.

Dessa forma, os resultados obtidos não apenas revelam o estado crítico da bacia analisada, como também reforçam a necessidade urgente de ações integradas e interinstitucionais. A recuperação da vegetação ciliar, o reordenamento da ocupação urbana em áreas de proteção, a implantação de infraestrutura de saneamento e a educação ambiental da população são medidas essenciais. O monitoramento contínuo, aliado à execução de políticas públicas voltadas à gestão dos recursos hídricos, é indispensável para garantir a sustentabilidade da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru e preservar sua função ecológica e social. A observação visual e a leitura crítica da paisagem proporcionadas por imagens são fundamentais para validar os dados técnicos obtidos e fomentar a sensibilização da sociedade para os problemas ambientais locais.

Considerações finais

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru, no perímetro urbano do município de Codó (MA) apresenta um quadro alarmante de degradação ambiental, conforme demonstrado pelos indicadores macroscópicos observados. A pontuação total de 13 pontos, correspondente à Classe E do IIAN, caracteriza a área como de grau de proteção péssimo, com comprometimento significativo de suas funções ecológicas e sociais.

O cenário identificado reflete a ausência de infraestrutura de saneamento, a degradação da vegetação ciliar e a disposição inadequada de resíduos sólidos. Esses fatores, somados ao uso indiscriminado da água e à proximidade de construções, contribuem para o agravamento da situação da bacia, colocando em risco a qualidade da água e a sustentabilidade do ecossistema aquático.

Frente a isso, torna-se urgente a adoção de medidas corretivas e preventivas recomendando a implantação de barreiras vegetais e reflorestamento das margens com espécies

nativas para recompor a mata ciliar; criação de zonas de amortecimento e delimitação de APPs, conforme prevê a legislação ambiental brasileira; implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgoto, com fiscalização efetiva sobre o lançamento de efluentes; campanhas educativas de conscientização ambiental voltadas à população local sobre o uso e conservação da água; e monitoramento periódico dos parâmetros de qualidade da água, integrando análises visuais, físico-químicas e microbiológicas.

Portanto, é fundamental estruturar um plano de ação que envolva tanto a remoção de edificações em APPs quanto o reflorestamento com espécies nativas e a instalação de barreiras verdes. Sugere-se também o estabelecimento de um programa de monitoramento comunitário com apoio de órgãos ambientais e universidades. Futuros estudos podem incorporar análises físico-químicas da água e investigações socioculturais sobre o uso do rio pelas comunidades locais, promovendo uma gestão participativa e territorializada da bacia hidrográfica.

Além de intervenções estruturais, é necessário o envolvimento de órgãos públicos, comunidade e setor produtivo na construção de uma gestão participativa e eficaz dos recursos hídricos. A recuperação da bacia do Rio Itapecuru deve ser encarada como prioridade ambiental e social, contribuindo para garantir o abastecimento futuro e a integridade dos ecossistemas associados.

Referências

ARAÚJO, G. L. de; NASCIMENTO, B. S.; LOPES, A. B. G.; BRITO, Y. D.; PAULA, V. M.; MESQUITA, A. A.; MOREIRA, J. G. do V.; SERRANO, R. O. P. Processo de urbanização e relação com o meio ambiente e recursos hídricos: do contexto histórico à ocupação da bacia hidrográfica do Igarapé São Francisco, em Rio Branco, Acre. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 4, p. e13870, 2025. https://doi.org/10.54033/cadpedv22n4-026

BECKER, H. S. **Tricks of the Trade:** How to Think About Your Research While Doing It. University of Chicago Press. 1998.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938/81, 9.393/96 e 11.428/06; revoga as Leis nº. 4.771/65 e 7.754/89 e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012.

CORREIA FILHO, F. L. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão:** relatório diagnóstico do município de Codó. Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011. 31 p.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA – CODEVASF. **Mapa dos municípios na Bacia Hidrográfica do Rio**

Itapecuru. 2020. Disponível em: https://www.codevasf.gov.br. Acesso em: [insira a data de acesso, ex.: 11 maio 2025].

CUNHA, B. P.; CHAVES, M. J.; GOMES, G. H.; DUARTE, J. D. Avaliação da qualidade da água do Rio Calhau, São Luís – MA. In: Congresso Brasileiro de Edafologia, 36., 2017, Belém. **Anais eletrônicos [...]**. Belém: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2018.

CRESWELL, J. W. **Research design**: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. SAGE Publications, Inc; 4º edição. 273 p. 2014.

DENZIN, N. K..; LINCOLN, Y. S. (Eds.). **The SAGE Handbook of Qualitative Research** (5th ed.). Los Angeles, CA: Sage. 2018.

GUIMARÃES, Y. das N.; FÉLIX, I. B.; GUTIERREZ, L. A. C. L.; MOURÃO, F. V.; RIBEIRO, H. M. C. Avaliação de impactos ambientais nas nascentes do rio Castanhal no município de Castanhal-PA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 6, p. 4725-4743, 2024.

HAMMERSLEY, M. **What is Qualitative Research?** Bloomsbury Publishing, 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Codó.** 2023. Disponível em: https://pt.db-city.com/Brasil--Maranh%C3%A3o--Cod%C3%B3. Acesso em: 02 mai. 2024.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Journal of Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, p. 259-263, 2006.

LIMA, A. A. C. Solos e aptidão edafoclimática para a cultura do cajueiro no município de Codó, Maranhão. **Comunicado Técnico**, n. 16, p. 1-4, 1998.

PAZ, P. A.; SILVA, G. K. J.; SILVA, B. F. D.; SILVA, N. R. Mapping of water quality in springs in the Piroás Redenção/CE community. **Nature & Conservation**, v. 15, n. 1, p. 67, 2021. 10.6008/CBPC2318-2881.2022.001.0007

RODRIGUES, K. R.; MEZGRAVIS, P.; LANI, J. L.; SILVA, J. D. da. O conflito entre as matas ciliares (APPs), a sustentabilidade ambiental e a produção de alimentos. **Revista Ensino, Educação & Ciências Exatas**, v. 5, n. Edição Especial, 2024.

SANTOS, H.G. DOS.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. DOS.; OLIVEIRA, V.A. DE.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. DE.; ARAUJO FILHO, J.C.DE.; OLIVEIRA, J.B.DE. & CUNHA, T.J.F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 5. ed. rev. e ampl. Brasília - DF: Embrapa, 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS (SEMA). Progestão. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Maranhão**. São Luís, MA: SEMA, 2021. Disponível em: http://www.sema.ma.gov.br/wp-content/uploads/2023/07/Relat%C3%B3rio-de-Situa%C3%A7%C3%A3o-dos-Recursos-

H%C3%ADdricos-do-Maranh%C3%A3o-2021.pdf. Acesso em: 11 mai. 2025.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2023: Parcerias e Cooperação para a Água**. Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384644_por. Acesso em: 05 mai. 2025.

YIN, R. K. **Case Study Research and Applications**: Design and Methods (6th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage, 2018.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

PLANEJAMENTO TERRITORIAL APLICADO À CONSTRUÇÃO DO ZONEAMENTO DO PLANO DE MANEJO DA APA DA SERRA DE BATURITÉ - CEARÁ

Liza Santos Oliveira[1]

Mariana Amâncio de Sousa Moraes[2]

Adryane Gorayeb[3]

Jader de Oliveira Santos[4]

OLIVEIRA, Liza Santos; MORAES, Mariana Amâncio de Sousa; GORAYEB, Adryane; SANTOS, Jader de Oliveira. Planejamento territorial aplicado à construção do zoneamento do Plano de Manejo da APA da Serra de Baturité - Ceará. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 298–312, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75228. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75228.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 02/03/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: O plano de manejo de uma Unidade de Conservação se configura como um documento técnico, conforme previsto em lei, que orienta tanto a conservação quanto o uso sustentável dos recursos naturais em áreas protegidas. O presente artigo teve como intuito apresentar o zoneamento da APA da Serra de Baturité, que integra o plano de manejo da Unidade, localizada na região do Maciço de Baturité. O zoneamento é responsável por setorizar a área com base em estudos ambientais, no uso e ocupação, na legislação vigente e nos objetivos específicos da UC. O plano de manejo e o seu zoneamento, foram elaborados de forma participativa junto ao conselho gestor da UC e pessoas interessadas, que constituíram um grupo de trabalho em 2022. Como resultado, foram definidas cinco macrozonas e oito zonas para a APA da Serra de Baturité, que sintetizam as possibilidades de uso e ocupação da área, assim como as normas e regras para moradia, atividades produtivas e visitação. O plano de manejo constitui-se como documento fundamental para a gestão da UC e a construção do zoneamento foi essencial para garantir a governança territorial, considerando-se a visão da gestão e dos usuários da APA.

Palavras-chave: Unidade de conservação. Processos participativos. Produto cartográfico.

TERRITORIAL PLANNING APPLIED TO THE CONSTRUCTION OF THE ZONING OF THE MANAGEMENT PLAN OF THE SERRA DE BATURITÉ APA - CEARÁ

Abstract: The management plan of a Conservation Unit is a technical document, as established by law, that guides both the conservation and the sustainable use of natural resources in protected areas. This

[1]Bolsista de Inovação Tecnológica do Programa Cientista-Chefe Meio Ambiente Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail:lizasantosufc@gmail.com
[2]Bolsista de Inovação Tecnológica do Programa Cientista-Chefe Meio Ambiente Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: mariana.amancio2901@gmail.com
[3]Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: adryanegorayeb@gmail.com
[4]Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: jadersantos@gmail.com

article aims to present the zoning of the Serra de Baturité Environmental Protection Area (APA), which is part of the unit's management plan, located in the Baturité Massif region. The zoning is responsible for dividing the area based on environmental studies, land use and occupation, current legislation, and the specific objectives of the Conservation Unit (UC). The management plan and its zoning were developed in a participatory manner together with the UC's management council and interested stakeholders, who formed a working group in 2022. As a result, five macrozones and eight zones were defined for the Serra de Baturité APA, which summarize the possibilities for land use and occupation, as well as the rules and regulations for housing, productive activities, and visitation. The management plan is a fundamental document for the governance of the Conservation Unit, and the development of its zoning was essential to ensure territorial governance, considering both the perspectives of management and the users of the APA.

Keywords: Conservation unit. Participatory processes. Cartographic product.

1. Introdução

As Unidades de Conservação (UCs) são áreas protegidas destinadas à conservação do patrimônio natural e à manutenção dos seus ecossistemas. Nesse contexto, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) é instituído pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e define diversos critérios e normas que norteiam a criação, implantação e gestão das UCs no Brasil. Para auxiliar a gestão de cada unidade, é estabelecida, de acordo com o SNUC, a criação de um plano de manejo o qual se configura como um documento técnico construído a partir dos objetivos individuais da UC.

O plano de manejo estabelece as normas de uso e manejo dos recursos naturais existentes na área, bem como o seu zoneamento e as demais estruturas físicas fundamentais à gestão da unidade (Brasil, 2000). O zoneamento representa o ordenamento territorial dentro da poligonal da UC, a partir da divisão do território em zonas ou setores que estabelecem os usos permitidos e não permitidos, de acordo com as normas específicas estabelecidas no plano de manejo, e tem o objetivo de viabilizar as condições para que os propósitos da UC sejam atingidos harmonicamente (Brasil, 2000; ICMbio, 2018).

A APA da Serra de Baturité, localizada no Maciço de Baturité, no estado do Ceará, é uma UC de Uso Sustentável, ou seja, permite o uso do ambiente de forma a garantir que os recursos naturais e os processos ecológicos continuem existindo a longo prazo, além de assegurar a preservação da biodiversidade de maneira justa à sociedade e sustentável economicamente.

A APA da Serra de Baturité foi criada pelo Decreto Estadual n° 20.956/1990 e alterada pelo Decreto Estadual n° 27.290/2003. Sua delimitação apresenta uma área de 30.238,8

CC BY

hectares, de acordo com a poligonal disponibilizada pela Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA), por meio do diretório Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC), abrangendo os municípios de Aratuba, Baturité, Capistrano, Caridade, Guaramiranga, Mulungu, Pacoti, Palmácia e Redenção. Porém, apenas os municípios de Pacoti, Guaramiranga, Mulungu e Aratuba têm suas sedes municipais inseridas na poligonal da APA da Serra de Baturité.

Em sua configuração natural, a APA da Serra de Baturité é caracterizada por ser uma paisagem de exceção dentro do contexto do semiárido do Ceará, sendo identificadas vegetações de mata úmida e de mata seca. Nesse sentido, destaca-se a presença da vegetação de Mata Atlântica, além da grande biodiversidade existente na área e seu relevante valor ecológico.

A região do Maciço é uma importante área de conservação de aves no Nordeste do Brasil, isso se deve pela presença de muitas espécies ameaçadas de extinção, como o periquito cara-suja (*Pyrrhura griseipectus*); a jacucaca (*Penelope jacucaca*); o vira-folha-cearense (*Sclerurus cearensis*); o arapaçu-rajado-do-nordeste (*Xiphorhynchus atlanticus*) (IUCN, 2022; Felix; Sampaio; El-Hani, 2022).

A construção do plano de manejo e, consequentemente, do zoneamento da área de estudo, teve como base o uso metodologias participativas, a partir de uma adaptação do Roteiro metodológico do ICMBio (ICMBio, 2018) para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais. Já o diagnóstico do meio físico, segue os estudos em construção pela SEMA, desde 2022. Assim, o presente trabalho apresenta os resultados e metodologias utilizadas na construção do zoneamento do plano de manejo da APA da Serra de Baturité (SEMA, 2024), bem como seu resultado.

2. Metodologia

Os materiais utilizados durante as oficinas de construção do zoneamento da APA serviram para orientar o grupo de trabalho no território, ou seja, representaram informações geográficas importantes acerca da APA e formaram a base para o desenvolvimento das atividades.

Os produtos cartográficos gerados durante as atividades foram feitos por meio do programa gratuito QGIS 3.22 (2022), utilizando bases vetoriais de órgãos governamentais e dados primários coletados nas oficinas participativas, bem como imagem do Google de 2022

CC BY

(CNES/Airbus, Landsat/Copernivus, *Maxar Technologies*, US *Geological Survey*) disponibilizada no programa QGIS, além da imagem SPOT 6/7, 2 metros (NAOMI) e do Modelo Digital de Elevação – *Shuttle Radar Topography Mission* SRTM de 2013.

Além dos dados matriciais, a cartografia básica utilizada consistiu nas seguintes camadas vetoriais: poligonal da APA da Serra de Baturité (Decreto Estadual n° 20.956 de 18 de setembro de 1990); localidades, aldeias, sedes distritais e rodovias (IPECE, 2018); sedes municipais (IPECE, 2021); drenagem e corpos d'água (IPECE, 2022). Vale ressaltar que tanto os *shapefiles* de drenagem, quanto o de corpos d'água foram ajustados com base na escala trabalhada no plano de manejo da APA da Serra de Baturité (SEMA, 2024).

Assim, a caracterização física e a base do zoneamento da UC foram feitas por meio do refinamento dos estudos do meio físico em andamento pela SEMA, considerando o método da Área Mínima Mapeável (AMM) (IBGE, 2007; Santos *et al*., 2012), descrito no Relatório Técnico do Plano de Manejo da APA da Serra de Baturité (SEMA, 2024). De acordo com o IBGE (2007), a AMM:

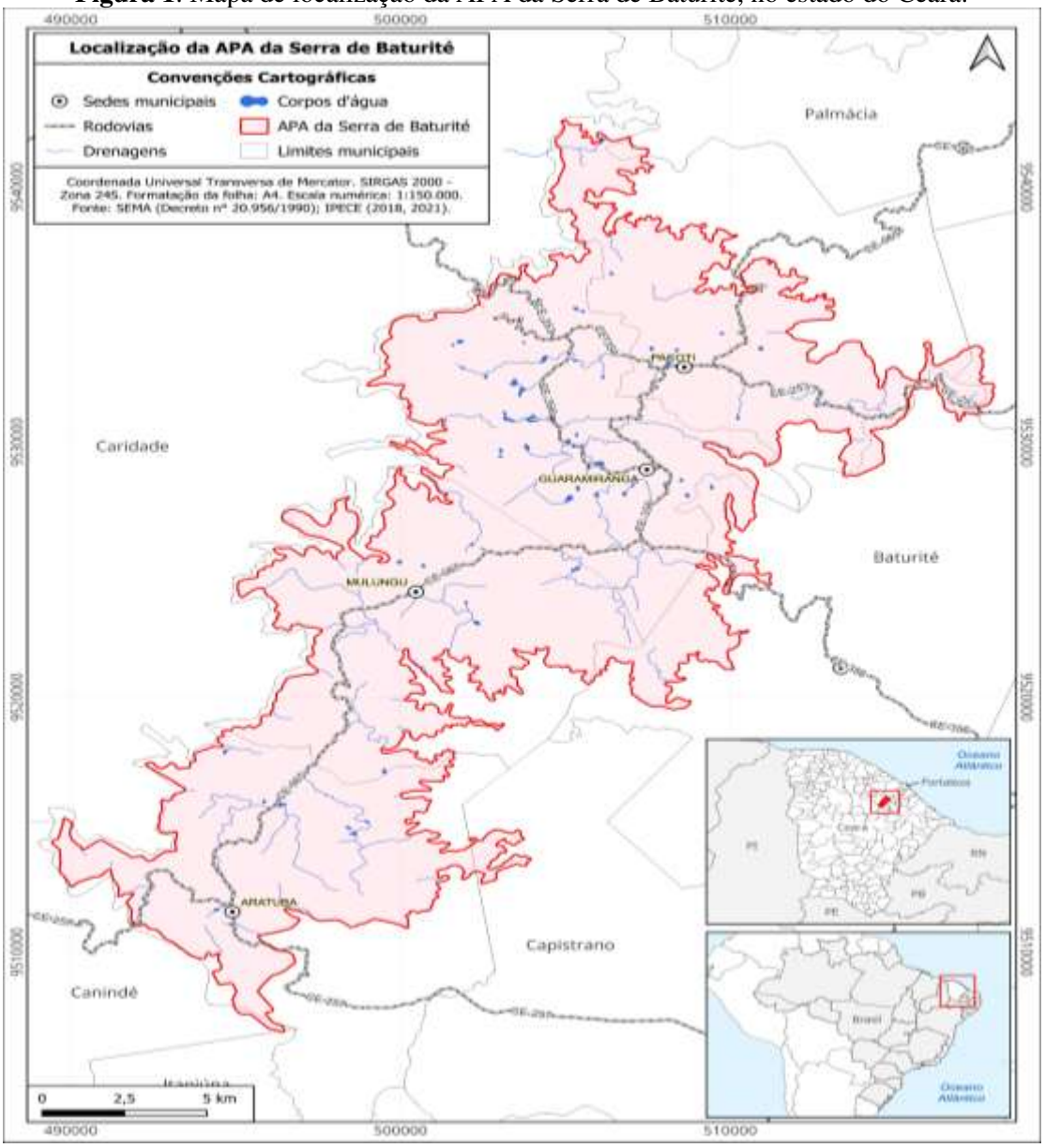
> "É, por definição, determinada pelas menores dimensões que podem ser legivelmente delineadas num mapa ou carta, sem prejuízo da informação gerada nos trabalhos de campo, o que corresponde, na prática, a uma área de 0,4 cm² (0,6 cm x 0,6 cm). A equivalência desta área no mapa, com a área correspondente no terreno, é função da escala final de apresentação." (IBGE, 2007, p. 132).

Os mapas utilizados nas oficinas de construção do zoneamento da APA da Serra de Baturité foram os da poligonal da UC e o de sistemas ambientais , impressos em folhas A0 e em escala 1:40.000 para utilização em oficina. Assim, seguindo o método da AMM, têm-se "(40.000 x 0,6 cm)² = 576.000.000 cm² ou 5,76 ha", ou seja, áreas menores que 5,76 ha podem ou não serem representadas no mapa. A figura 1 e a figura 2 representam a adaptação dos mapas da poligonal e de sistemas ambientais, respectivamente, para a formatação de folha no tamanho A4.

Figura 1: Mapa de localização da APA da Serra de Baturité, no estado do Ceará.

CC BY

Figura 1: Mapa de localização da APA da Serra de Baturité, no estado do Ceará.

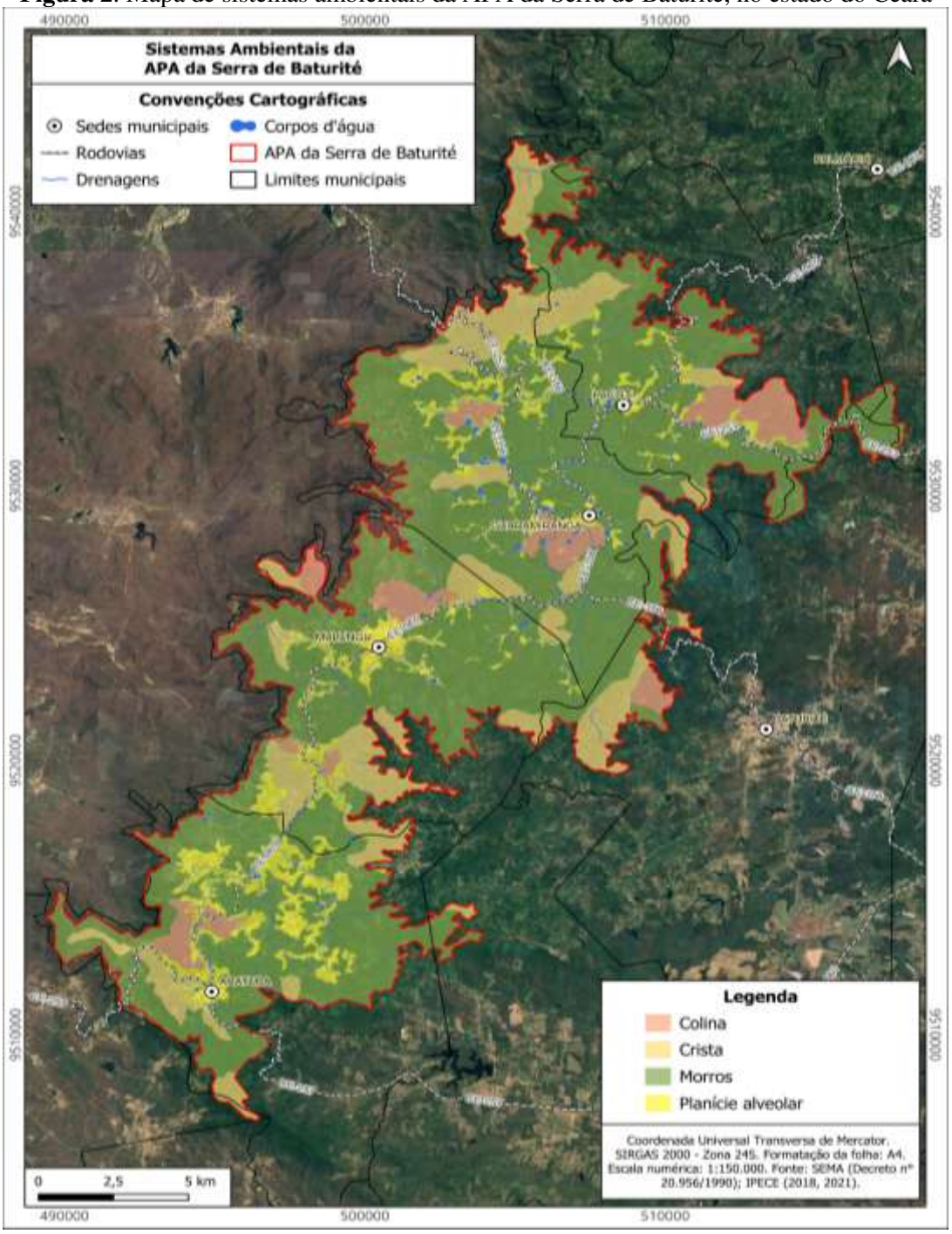


Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 2: Mapa de sistemas ambientais da APA da Serra de Baturité, no estado do Ceará

CC BY

Figura 2: Mapa de sistemas ambientais da APA da Serra de Baturité, no estado do Ceará



Fonte: Plano de Manejo da APA da Serra de Baturité (2022).

De acordo com o Roteiro de Elaboração e Revisão de Plano de Manejo (ICMBio, 2018), a participação social é muito importante durante as etapas de elaboração do plano de manejo e do zoneamento. Assim, a utilização de metodologias participativas se fez presente em todas as atividades, tendo em vista que, além de promover a inclusão da sociedade nos

CC BY

trabalhos, fornece aos integrantes do Grupo de Trabalho (GT) uma maior capacidade de análise crítica acerca do contexto em que estão inseridos (Gorayeb, Meireles, Silva, 2015; Moraes, Gorayeb, Santos, Viana e Rodrigues, 2024). O GT é um grupo de pessoas de diversos segmentos sociais os quais têm envolvimento direto ou indireto com o território da APA.

Nesse contexto, nos dias 06 de outubro de 2022 e 17 de novembro de 2022, foram realizadas as oficinas participativas de construção do zoneamento do plano de manejo. A primeira delas consistiu na apresentação do quadro síntese do zoneamento para a ambientação do grupo do trabalho; a segunda oficina consistiu na elaboração dos quadros das zonas, bem como na apresentação do zoneamento proposto pelo grupo. Assim, durante a construção das zonas, o GT foi dividido em duas ilhas rotativas, permitindo com que todos os membros contribuíssem com o que foi trabalhado nas outras ilhas.

Uma das ilhas representou a porção norte da APA da Serra de Baturité e a outra, a porção sul; após a contribuição de todos, foi feita a rotação para que o grupo da porção norte pudesse contribuir na porção sul e vice-versa. Cada grupo teve suporte dos mapas base, das zonas do Roteiro Metodológico do ICMBio (ICMBio, 2018) e de um quadro em branco para que pudessem preencher, indicando o nível de intervenção de cada zona, bem como sua área de abrangência, objetivo, usos recomendados e não recomendados e seus instrumentos normativos. Ao final da atividade, cada grupo apresentou o que foi construído e as respectivas zonas propostas.

A partir dos produtos elaborados na oficina, a equipe técnica construiu o mapa de zoneamento, o qual foi impresso em folha A0 e validado pelo grupo de trabalho na oficina de consolidação do Plano de Manejo, realizada no dia 14 de dezembro de 2022.

3. Resultados e discussão

A criação do zoneamento de uma UC permite um planejamento territorial mais direcionado, pois, ao identificar áreas ou setores que tenham características semelhantes, as quais podem ou não ser complementares entre si, definem-se os melhores usos e manejos para cada zona, de acordo com seus objetivos (ICMBio, 2018). Assim, esse processo faz com que a tomada de decisão seja mais eficiente e assegure uma melhor continuidade do manejo ao longo do tempo.

O zoneamento do plano de manejo da APA da Serra de Baturité foi setorizado em

CC BY

cinco macrozonas que se subdividem em oito zonas de planejamento (Quadro 1), bem como apresentado no Plano de Manejo da APA da Serra de Baturité (SEMA, 2024). A construção de cada área mapeada obedeceu o padrão sugerido pelo ICMBio (2018), o qual as organiza do menor para o maior grau de intervenção no ambiente, com exceção da Zona de Sobreposição Territorial (ZST) que segue o estabelecido no plano de manejo de cada UC.

Quadro 1: Áreas do zoneamento da APA da Serra de Baturité, no estado do Ceará.

Macrozona	Zona	Área (ha)	Área (%)
Macrozona de Preservação Ambiental (ZPA)	Zona de Preservação Ambiental de recursos hídricos – ZPArh	1.036,7	3,4
	Zona de Preservação Ambiental de topo de morro – ZPAtm	936,7	3,1
	Zona de Preservação Ambiental de declividade – ZPAd	101,7	0,3
Macrozona de Uso Restrito (ZUR)	Zona de Uso Restrito de morros com declividade intermediária – ZURmdi	21.765,8	72,0
	Zona de Uso Restrito de cristas – ZURc	2.890,6	9,6
Macrozona de Uso Moderado (ZUM)	Zona de Uso Moderado – ZUM	2.756,4	9,1
Macrozona de Infraestrutura (ZI)	Zona de Infraestrutura – ZI	388,3	1,3
Macrozona de Sobreposição Territorial (ZST)	Zona de Sobreposição Territorial – ZST	362,6	1,2
Total		30.238,8	100,0

Fonte: Autoria própria (2025).

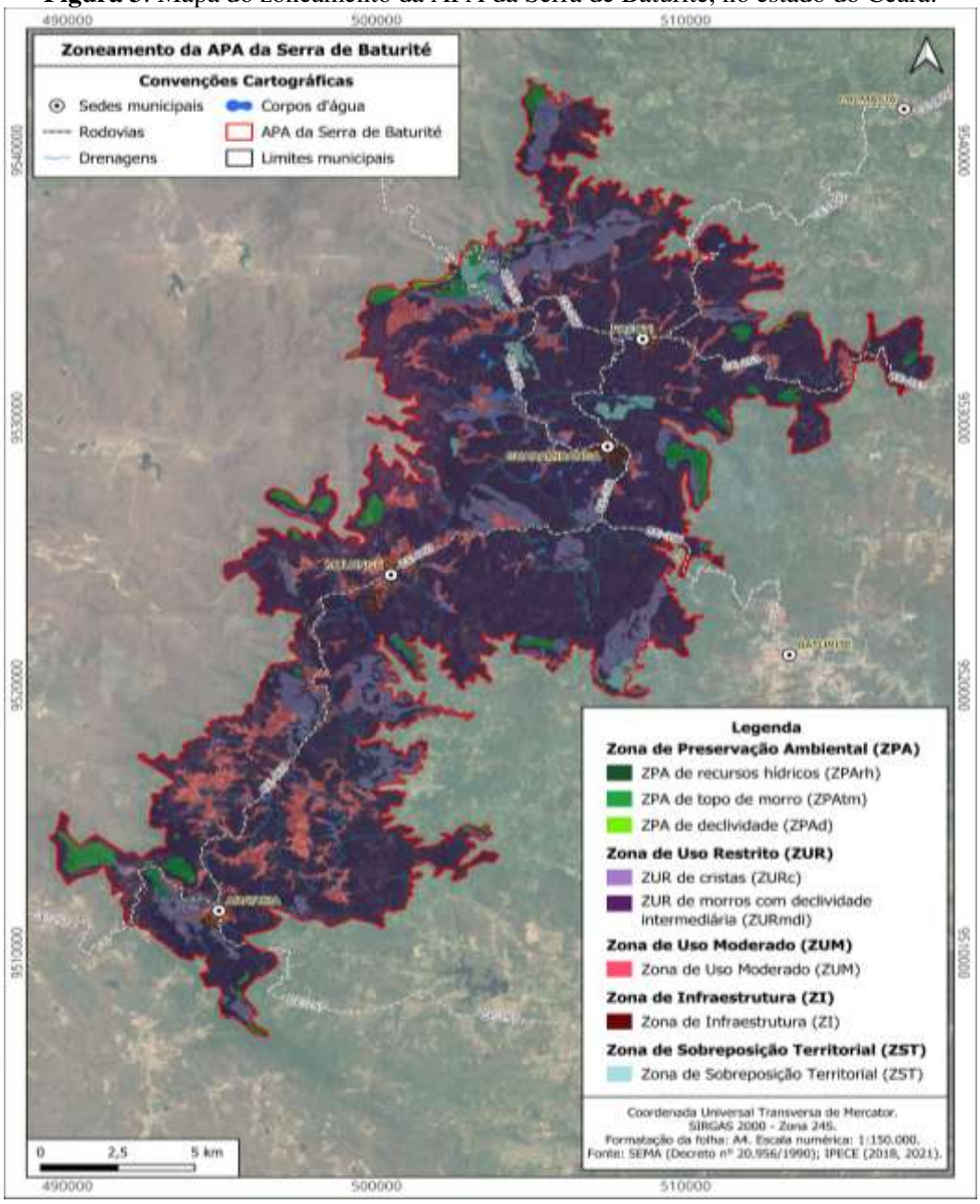
De acordo com o quadro acima, a macrozona de maior expressividade no território é a de Uso Restrito, representando 81,6% da área da poligonal da APA da Serra de Baturité; em seguida, têm-se a macrozona de Uso Moderado, com 9,1%; a macrozona de Preservação Ambiental, com 6,8%; a macrozona de Infraestrutura, com 1,3% e; a macrozona de Sobreposição Territorial, com 1,2%.

Tendo em vista essa configuração (Figura 3), é possível observar que a maior porção da APA da Serra de Baturité é destinada às atividades de menor intervenção no ambiente. Assim, concentraram-se nos centros urbanos, que representam menos de 2% da área da poligonal, as atividades de maior grau de intervenção, porém, sempre em conformidade com a legislação ambiental e as normas definidas no plano de manejo.

Figura 3: Mapa do zoneamento da APA da Serra de Baturité, no estado do Ceará.

CC BY

Figura 3: Mapa do zoneamento da APA da Serra de Baturité, no estado do Ceará.



Fonte: Plano de Manejo da APA da Serra de Baturité (2022).

A partir do mapeamento e análise das zonas, percebe-se que a configuração espacial da APA da Serra de Baturité prioriza a conservação do ambiente natural. Assim, a maior parte da área da poligonal está destinada ao desenvolvimento de atividades de menor intervenção e evidencia um uso do solo que compatibiliza a conservação do meio ambiente com o uso racional dos recursos pela população que o utiliza. Portanto, a configuração do zoneamento delimitado no Plano de Manejo da APA da Serra de Baturité, baseia-se em um ordenamento do território

CC BY

que busca minimizar os impactos da ação humana sobre os ecossistemas naturais

3.1 Macrozona de Preservação Ambiental (ZPA)

A ZPA engloba as Áreas de Preservação Permanente (APPs) definidas pelo Código Florestal de 2012 (Brasil, 2012) como áreas protegidas, com ou sem cobertura vegetal nativa, objetivando, dentre outros exemplos, a preservação dos recursos hídricos, da paisagem e do solo, bem como da fauna e da flora e assegurando o bem-estar humano. Nesse contexto, na APA da Serra de Baturité, a ZPA inclui os cursos e corpos d'água, os topos de morro e as áreas com declividade superior a 45°.

No que diz respeito à ZPA de recursos hídricos (ZPArh), abrange a delimitação da APP das faixas marginais dos cursos d'água (APP de 30m), dos entornos de lagos e lagoas em zona urbana (APP de 30m) e rural (APP de 50m). Já a ZPA de topo de morro (ZPAtm) considerou, de acordo com o código florestal:

> "Topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º , as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação." (BRASIL, 2012).

Por fim, a ZPA de declividade (ZPAd) representa as áreas de APP de encostas com declividade acima de 45°, considerando a linha de maior declive, definida no código florestal de 2012.

3.2 Macrozona de Uso Restrito (ZUR)

A ZUR tem a maior representatividade territorial na APA da Serra de Baturité e é composta pelos ambientes naturais de cristas residuais (ZURc) e de morros com declividade intermediária entre 25º e 45º (ZURmdi). A ZUR tem como objetivo promover o uso restrito dos recursos naturais. Em sua configuração e normas há o direcionamento para o uso direto e de baixo impacto dos recursos disponíveis, tendo em vista a conservação dos sistemas ambientais e a prestação dos serviços ambientais.

De acordo com Santos (2016), os problemas e riscos ambientais são intensificados, principalmente, a partir da ocupação desordenada que ocorre nas áreas de maior fragilidade

CC BY

ambiental. Assim, nos setores classificados como ZURmdi, desde que sejam respeitados os ambientes mais frágeis e susceptíveis a riscos, podem ser, em alguns casos, aceitas construções, sendo necessário que tenham infraestruturas adequadas e que sejam compatíveis com os objetivos da APA.

3.3 Macrozona de Uso Moderado (ZUM)

Em seguida, têm-se a ZUM, que engloba, em sua maioria, as planícies alveolares e funciona como uma área de transição entre a Zona de Uso Restrito e a Zona de Infraestrutura. Essa delimitação também considera o uso atual que já está consolidado nas áreas de planícies, seja ele destinado à produção agrícola de pequeno porte ou à moradia.

Em sua configuração, a Zona de Uso Moderado apresenta ambientes naturais moderadamente antropizados, admitindo-se o uso sustentável dos recursos, sem gerar mudanças completas na paisagem e respeitando tanto a legislação atual, quanto às áreas de maior declividade. Tendo em vista as características naturais desse setor, as construções que nele se encontram, devem dispor de uma infraestrutura que seja adequada às áreas suscetíveis a inundação e alagamentos, bem como aos objetivos da UC.

Quanto à agricultura, na ZUM, permite-se àquela destinada à subsistência, ao uso agroflorestal e ao manejo florestal de forma sustentável, comunitária e familiar. Deve-se respeitar, também, a configuração da cobertura vegetal nativa, de maneira que não haja uma descaracterização do ambiente e nem prejuízo da sua função ambiental.

3.4 Macrozona de Infraestrutura (ZI)

Já a Macrozona de Infraestrutura (ZI) é caracterizada pelas sedes dos municípios Pacoti, Guaramiranga, Mulungu e Baturité, além dos distritos de Colina, Fátima e Santa Ana, localizados em Pacoti e o distrito de Pernambuquinho, localizado em Guaramiranga.

A ZI foi mapeada seguindo os ambientes em que já há determinadas infraestruturas e ocupação consolidadas, e que são mais favoráveis à ocupação ou à expansão urbana. A Zona de Infraestrutura objetiva um melhor uso do território, fornecendo o espaço para a ordenação do solo e minimizando possíveis impactos negativos de atividades produtivas e de ocupação nos ambientes naturais. Paralelamente à ocupação, recomenda-se nesse setor, a criação de áreas verdes, dando preferência às espécies nativas, assim como aponta o Código Florestal de 2012.

CC BY

Nesse contexto, considerando as normas estabelecidas para essa zona, a autorização do órgão gestor e a licença do órgão ambiental competente, pode haver a construção de infraestruturas destinadas à coleta e tratamento de água e esgoto. Porém, assim como qualquer atividade desenvolvida, deve-se respeitar os objetivos da Unidade. Dessa forma, apesar da ZI ser um setor destinado à ocupação, fica proibido a construção de edificações que impactam, de maneira significativa, o solo, principalmente no que diz respeito a sua permeabilidade, evitando-se, também, as áreas de maior fragilidade e risco.

3.5 Macrozona de Sobreposição Territorial (ZST)

Por fim, a Macrozona de Sobreposição Territorial (ZST) é composta pela sobreposição da UC com a poligonal de outras áreas de conservação (Quadro 2), dentre elas têm-se Refúgio de Vida Silvestre (REVIS), Parque Estadual (PARES) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Quadro 2: Unidades que compõem a ZST.

Unidade	Legislação
REVIS Periquito cara-suja	Decreto n° 32.791/2018
Parque Estadual do Pico Alto	Decreto n° 35.040/2022
RPPN Reserva Natural Sítio Palmeiras	Portaria n° 46/2008
RPPN Reserva Natural Serra da Pacavira	Portaria n° 47/2008
RPPN Belo Monte	Portaria n° 97/2011
RPPN Passaredo	Portaria n° 10/2012
RPPN Gália	Portaria n° 69/2012
RPPN Sítio Lagoa	Portaria n° 81/2018
RPPN Oasis Baturité	Portaria n° 35/2023
RPPN Mundo Livre	Portaria n° 49/2023

Fonte: Autoria própria (2025).

Nesse contexto, a ZST objetiva uma harmonia entre essas Unidades, minimizando os possíveis impactos em suas delimitações. Além disso, seguindo as normas desse setor, faz-se importante destacar que também poderão ser incluídas na ZST áreas protegidas que ainda não foram oficialmente estabelecidas, como futuras Unidades de Conservação, bem como os territórios indígenas e quilombolas, desde que essas áreas venham a ser instituídas por leis ou

CC BY

normas.

Considerações finais

A criação dos planos de manejo integra tanto o meio físico e biótico, quanto o social e sua construção auxilia toda a gestão da área, sendo uma ferramenta que auxilia o alcance dos objetivos da Unidade. Assim, um dos caminhos para que a gestão de uma UC esteja alinhada à realidade da área protegida é a elaboração do plano de manejo, que promova a participação ativa da sociedade a partir da atuação de um grupo de trabalho na definição das zonas e das normas que a regulam.

Nesse contexto, o uso de metodologias participativas, embasado no Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais, contribui para que a criação do plano de manejo da APA da Serra de Baturité esteja mais adequada às particularidades da Unidade, fortalecendo, assim, a conservação e o cumprimento de seus objetivos estabelecidos durante o processo.

Dessa forma, entende-se que o zoneamento da APA da Serra de Baturité se destaca como uma ferramenta essencial para a gestão eficaz da área, na medida em que fornece a base para gestão continuar seus processos.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa Cientista-Chefe Meio Ambiente, através do projeto intitulado “Estratégias Conservacionistas e de Desenvolvimento Sustentável em Áreas Prioritárias para Conservação no Ceará”, à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap) e à Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA) do Ceará.

Referências

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.** Brasília, disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 08 abril de 2025.

BRASIL. Lei 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**

CC BY

Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 08 abril de 2025.

FELIX, R.; SAMPAIO, S.; EL-HANI, C. N. **The endangered Grey-breasted Parakeet (Pyrrhura griseipectus) occurs in Bahia, Brazil**. Cotinga, 44: 2-8, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Charbel-ElHani/publication/361746696_Cotinga_44/links/62c32c18c692f45113051449/Cotinga44.pdf . Acesso em: 03 de nov. 2022.

GORAYEB, A; MEIRELES, A.J.A; SILVA, E.V. **Cartografia Social e Cidadania**: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais. Fortaleza: Expressões Gráficas Editora, 2015. 196p.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. 2. ed. Manuais Técnicos em Geociências nº 4. Rio de Janeiro. IBGE, 2007. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=281613. Acesso em: 08 abril de 2025.

ICMBio. **Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das unidades de conservação federais.** Orgs: Ana Rafaela D'Amico, Erica de Oliveira Coutinho e Luiz Felipe Pimenta de Moraes. Brasília: ICMBio, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/roteiros/roteiro_metodologico_elaboracao_revisao_plano_manejo_ucs.pdf. Acesso em: 08 abril de 2025.

IPECE. **Aldeias indígenas do Estado do Ceará**, 2018. Fortaleza. Escala 1:50.000. Disponível em: http://mapas.ipece.ce.gov.br/i3geo/ogc/index.php. Acesso em 22 de setembro de 2022.

IPECE. **Drenagem do Estado do Ceará**, 2022. Fortaleza. Escala 1:50.000. Disponível em: http://mapas.ipece.ce.gov.br/i3geo/ogc/index.php. Acesso em 22 de setembro de 2022
.
IPECE. **Corpos d'água do Estado do Ceará**, 2022. Fortaleza. Escala 1:50.000. Disponível em: http://mapas.ipece.ce.gov.br/i3geo/ogc/index.php. Acesso em 22 de setembro de 2022.

IPECE. **Limites municipais do Estado do Ceará**, 2021. Fortaleza. Escala 1:50.000. Disponível em: http://mapas.ipece.ce.gov.br/i3geo/ogc/index.php. Acesso em 22 de setembro de 2022.
IPECE. **Localidades do Estado do Ceará**, 2018. Fortaleza. Escala 1:50.000. Disponível em: http://mapas.ipece.ce.gov.br/i3geo/ogc/index.php. Acesso em 22 de setembro de 2022.

IPECE. **Rodovias pavimentadas do Ceará**, 2018. Fortaleza. Escala 1:50.000. Disponível em: http://mapas.ipece.ce.gov.br/i3geo/ogc/index.php. Acesso em 22 de setembro de 2022.

IPECE. **Sedes distritais do Estado do Ceará**, 2018. Fortaleza. Escala 1:50.000. Disponível em: http://mapas.ipece.ce.gov.br/i3geo/ogc/index.php. Acesso em 22 de setembro de 2022.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2022-1. Disponível em: https://www.iucnredlist.org/. Acesso em: 26 de julho de 2022.

MORAES, M. A. S. ; ADRYANE GORAYEB ; SANTOS, JO ; VIANA, C. B. A. ; RODRIGUES, G. S. R. **O uso de metodologias participativas no contexto da APA do rio Pacoti, Ceará, Brasil**. Revista de Geomorfologia, v. 5, p. 248-262, 2024. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/76233. Acesso em: 03 de maio de 2025.

SANTOS, A. de P. dos et al. **Avaliação do uso de diferentes tolerâncias de representação no processo de generalização cartográfica de polígonos.** Anais 4º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal: Embrapa Informática Agropecuária/ INPE, Bonito, v. 4, n. 1, p. 677-687, 12 nov. 2022. Disponível em: https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/2012/cd/p121.pdf. Acesso em: 15 abril de 2025.

SANTOS, Jader de Oliveira. **Fragilidade e riscos socioambientais em Fortaleza-CE**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/22052/1/2016_liv_josantos.pdf. Acesso em: 15 abril de 2025.

SEMA, Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima - (org.). **PLANO DE MANEJO APA DA SERRA DE BATURITÉ**: meio ambiente: ciência e inovação em políticas públicas. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/planos-de-manejos-das-unidades-de-conservacao/plano-de-manejo-da-apa-da-serra-de-baturite/. Acesso em: 15 abril de 2025.

SEMA, Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima - (org.). **RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DA SERRA DE BATURITÉ**. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024. 155 p. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/planos-de-manejos-das-unidades-de-conservacao/plano-de-manejo-da-apa-da-serra-de-baturite/. Acesso em: 15 abril de 2025.
QGIS.org, 2022. **QGIS Geographic Information System.** QGIS Association. http://www.qgis.org

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

ESTRATÉGIAS PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS PEQUENOS LENÇÓIS, LITORAL ORIENTAL DO MARANHÃO

José de Ribamar Pinheiro Júnior[1]
Allana Pereira Costa[2]
Leonardo Silva Soares[3]
Edson Vicente da Silva[4]

PINHEIRO JÚNIOR, José de Ribamar; COSTA, Allana Pereira; SOARES, Leonardo Silva; SILVA, Edson Vicente da. Estratégias para o planejamento e gestão da Área de Proteção Ambiental dos Pequenos Lençóis, Litoral Oriental do Maranhão. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 313–336, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75230. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75230.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 03/03/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: O artigo analisa os processos de planejamento e gestão da Área de Proteção Ambiental (APA) dos Pequenos Lençóis, no Maranhão, com foco na conservação ambiental, no ordenamento territorial e na promoção da participação social. A pesquisa adota uma abordagem metodológica baseada na geoecologia da paisagem e no método estruturalista, aliando o planejamento estratégico à aplicação da matriz SWOT, que identifica forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para a gestão da unidade. O diagnóstico socioambiental revela uma região com rica biodiversidade, ecossistemas frágeis e comunidades tradicionais que dependem dos recursos naturais. Os principais desafios incluem a fragilidade institucional, carência de recursos, ausência de planos de manejo atualizados e conflitos de uso do solo. Como estratégias, destaca-se a necessidade de fortalecimento da governança participativa, implementação de planos de manejo integrados, uso de tecnologias de monitoramento e valorização da sociobiodiversidade. A análise SWOT demonstrou ser uma ferramenta eficaz para subsidiar a construção de um modelo de gestão adaptativo e sustentável, promovendo a integração de saberes locais e técnicos, essencial para a conservação ambiental e o desenvolvimento regional sustentável da APA dos Pequenos Lençóis

Palavras-chave: Planejamento estratégico. Zoneamento ecológico. Governança ambiental. Geoecologia da paisagem.

STRATEGIES FOR THE PLANNING AND MANAGEMENT OF THE ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA OF THE PEQUENOS LENÇÓIS, EASTERN COAST OF MARANHÃO

[1]Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: pinheirojosejr@gmail.com
[2]Bacharel em Geografia, Mestre em Geografia, Natureza, Dinâmica do Espaço São Luís, Maranhão, Brasil, E mail: allanacostageo@gmail.com
[3]Professor do Departamento de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Maranhão São Luís, Maranhão, Brasil, E-mail: leonardo.soares@ufma.br
[4]Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: cacau@ufc.br

Abstract: Protection Area (APA) in Maranhão, with a focus on environmental conservation, land use planning, and the promotion of social participation. The research adopts a methodological approach based on landscape geoecology and the structuralist method, combining strategic planning with the application of the SWOT matrix to identify strengths, weaknesses, opportunities, and threats in the unit's management. The socio-environmental diagnosis reveals a region rich in biodiversity, characterized by fragile ecosystems and traditional communities reliant on natural resources. Key challenges include institutional fragility, limited resources, the absence of updated management plans, and land use conflicts. Recommended strategies include strengthening participatory governance, implementing integrated management plans, employing environmental monitoring technologies, and valuing socio-biodiversity. The SWOT analysis proved to be an effective tool to support the development of an adaptive and sustainable management model, promoting the integration of local and technical knowledge—essential for the environmental conservation and sustainable regional development of the APA dos Pequenos Lençóis.

Keywords: Strategic planning. Ecological zoning. Environmental governance. Landscape geoecology.

1. Introdução

No contexto brasileiro, nas últimas três décadas, as Unidades de Conservação (UCs) se constituíram como instrumentos estratégicos de gestão territorial voltados à proteção dos recursos naturais, da biodiversidade e dos serviços ambientais e ecossistêmicos. Essas áreas passaram a desempenhar um papel fundamental na manutenção da qualidade ambiental e equilíbrio climático, assim como na proteção dos recursos hídricos, da fauna e flora remanescentes, contribuindo efetivamente para a resiliência dos ecossistemas naturais diante às pressões antrópicas e expansão territorial urbana.

Apesar disso, a criação de Unidades de Conservação, de forma isolada, não assegura a proteção efetiva da biodiversidade e o adequado ordenamento territorial (Soares et al., 2017). Como destaca Silva et al. (2018), nas duas últimas décadas tem-se observado uma tendência inversa entre a ampliação das áreas protegidas, diga-se de passagem, unidades de conservação, e a redução da vegetação nativa.

Nessa perspectiva, um dos principais desafios quanto à efetividade dessas áreas são os problemas relacionados à gestão institucional para que cumpram os objetivos das quais foram estabelecidas. Contudo, a sustentabilidade dessas unidades, em seus diversos horizontes temporais, é um requisito fundamental para a realização de sua função conservacionista no curto, médio e longo prazos (Soares et al., 2019).

Dada a multiplicidade de objetivos atribuídos às UCs, a sustentabilidade dessas áreas envolve a implementação de uma gestão integrada e participativa, de modo que contemple os mais diversos segmentos da sociedade. Atrelado a isso, essa gestão necessita da

CC BY

disponibilização contínua de recursos financeiros, técnicos e humanos adequados, de forma a garantir a infraestrutura basilar para a promoção de sua conservação eficiente e eficaz, cumprindo sua função de resguardar os recursos naturais, proteger a biodiversidade e o direito fundamental do meio ambiente ecologicamente equilibrado (Coelho; Rezende, 2016).

No âmbito da sustentabilidade das UCs brasileiras, de forma geral, a ausência de planos de manejo atualizados, a pressão constante por ocupações irregulares e atividades econômicas não compatíveis com os objetivos de conservação e a dificuldade de integração com políticas públicas setoriais (como turismo, agricultura e infraestrutura) comprometem a eficácia da gestão dessas áreas.

Por outro lado, as Áreas de Proteção Ambiental (APAs), classificadas como Unidades de Conservação de Uso Sustentável, representam a categoria mais permissiva em termos de ocupação do solo e exploração dos recursos naturais (Dourojeanni; Padua, 2013). Essa característica de flexibilidade, embora permita a conciliação entre conservação e atividades produtivas, pode comprometer a efetividade e gestão da proteção da biodiversidade e o controle sobre o uso e ocupação do território. Assim, a depender de suas especificidades ecológicas e socioeconômicas, bem como da qualidade dos processos de planejamento e gestão, as APAs podem apresentar limitações quanto à sua capacidade de garantir a sustentabilidade territorial e ambiental, ampliando os riscos de degradação ambiental (Coelho; Rezende, 2016).

A complexidade dessas áreas exige o uso de instrumentos técnicos e legais bem definidos, bem como a implementação de metodologias participativas que considerem o conhecimento local e as práticas socioculturais das comunidades. A construção de uma governança ambiental efetiva depende da capacidade de articulação entre diferentes níveis de governo, da atuação de conselhos gestores representativos e da elaboração de planos de manejo atualizados e legitimados socialmente (Lopes et al., 2020).

Um exemplo representativo é a Área de Proteção Ambiental (APA) da Foz do Rio Preguiças – Pequenos Lençóis – Região Lagunar Adjacente, também denominada de Área de Proteção Ambiental (APA) dos Pequenos Lençóis, localizada na porção leste do estado do Maranhão. Essa Unidade de Conservação de uso sustentável foi criada por meio do Decreto Estadual nº 19.913, de 07 de junho de 2003, e está inserida no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei Federal nº 9.985/2000. A APA abrange os municípios de Barreirinhas, Paulino Neves, Tutóia, Água Doce do Maranhão e Araioses, totalizando uma área de 269.684,3 hectares.

CC BY

A unidade tem como principais objetivos garantir a conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos da região, proteger a biodiversidade, ordenar o uso e ocupação do solo e promover o desenvolvimento sustentável das comunidades tradicionais. Abrange ambientes ecologicamente sensíveis, como manguezais, campos dunares, lagoas interdunares, restingas e estuários, além de possuir conectividade ecológica direta com o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e a Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba.

Considerando os desafios inerentes à gestão das Unidades de Conservação, este artigo tem como foco a Área de Proteção Ambiental (APA) dos Pequenos Lençóis, buscando compreender como os processos de planejamento e gestão influenciam sua sustentabilidade.

Diante disso, o presente artigo apresenta como objetivo principal analisar os processos de gestão e planejamento da Área de Proteção Ambiental (APA) dos Pequenos Lençóis com vista na promoção da conservação ambiental, na garantia da participação social nos processos de gestão e no ordenamento do uso e ocupação do território. Para tanto, adota-se a aplicação da metodologia SWOT como instrumento analítico no âmbito do planejamento e da gestão ambiental e territorial.

1.1 Planejamento: fundamentos para a ação estratégica

O planejamento ambiental e territorial representa uma inflexão importante na forma de compreender o território como um espaço complexo, onde aspectos ecológicos e ambientais permitam avaliar não apenas o uso e ocupação do solo, mas também a unicidade e a qualidade dos ecossistemas que sustentam a funcionalidade territorial. De acordo com Serrano (1991), Ferreira dos Santos (2004) e Moraes (2005), o planejamento ambiental mantém interface com outras formas de planejamento, quais sejam: urbano, regional, econômico, mas se diferencia por priorizar o espaço físico natural como elemento estruturante.

Considerando as Áreas de Proteção Ambiental (APAs), essa percepção torna-se ainda mais relevantes, uma vez que essas regiões requerem, sob vários aspectos, a consonância entre conservação ambiental e usos sustentáveis dos recursos naturais. Importante ação paralela aos esforços de manutenção da integridade ecológica dos ecossistemas, da gestão dos recursos naturais e do ordenamento das atividades antrópicas, de forma a não comprometer os serviços ambientais dos ecossistemas originários.

O planejamento contemporâneo, pautado em modelos ecológicos, busca compreender “as diferenças entre sistemas diferentes”, ou seja, reconhecer que cada território possui uma

CC BY

dinâmica ecológica própria. Isso implica na escolha de variáveis significativas para a análise, como os fluxos de energia nos ecossistemas artificiais, permitindo uma análise mais apurada da interação entre sociedade e natureza. Assim, o planejamento passa a integrar uma lógica mais próxima à da ecologia de sistemas, incorporando conceitos como complexidade, resiliência e interdependência entre fatores biofísicos e antrópicos. Grinover (1989) ainda enfatiza que:

> A incorporação da dimensão ambiental no planejamento não se baseia, apenas, na agregação, ao plano de desenvolvimento, de um capítulo especial sobre o meio ambiente. Na realidade, consiste na análise sistemática, no decorrer de todo o processo de planejamento, das oportunidades e das potencialidades, bem como dos riscos e perigos inerentes à utilização dos recursos ambientais da sociedade para seu desenvolvimento. Há mais: os recursos naturais, o meio ambiente construído e os ecossistemas não constituem categorias abstratas num eventual modelo de planejamento, mas realidades concretas, espaciais e territoriais, muito bem inter-relacionadas. Assim, a incorporação da dimensão ambiental implica, obrigatoriamente, a necessidade de o Planejamento expressar-se em termos de utilização do espaço e dos recursos naturais, devendo, portanto, ter uma especificação geográfica precisa, pela qual o processo de ordenação territorial adquire uma hierarquia determinante (Grinover, p.24,1989).

Conforme destaca Santos (2004) e Moraes (2006), o planejamento, à luz das novas abordagens, deve orientar-se pela adequação das ações à potencialidade do território, considerando sua capacidade de suporte e visando um desenvolvimento equilibrado. Isso requer a integração das escalas local e regional, assegurando que o planejamento se dê de forma articulada e transversal, contemplando as dimensões física, biológica e social do sistema territorial em análise.

Em se tratando de unidades de conservação, é fundamental que os instrumentos de planejamento adotem uma abordagem sistêmica e participativa, estruturando-se como uma sequência contínua de ações que envolvem tanto o planejamento quanto sua implementação, resultando na elaboração de planos de gestão capazes de assegurar a perspectiva do desenvolvimento regional sustentável, com o fomento às atividades produtivas, a inclusão social e o fortalecimento da cidadania.

Além dos fundamentos teóricos e conceituais que estruturam o planejamento ambiental, a gestão de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) no Brasil encontra respaldo em instrumentos normativos e metodológicos elaborados por instituições oficiais, como a elaborada em 2001 pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O Roteiro Metodológico para Elaboração do Plano de Gestão de APAs

CC BY

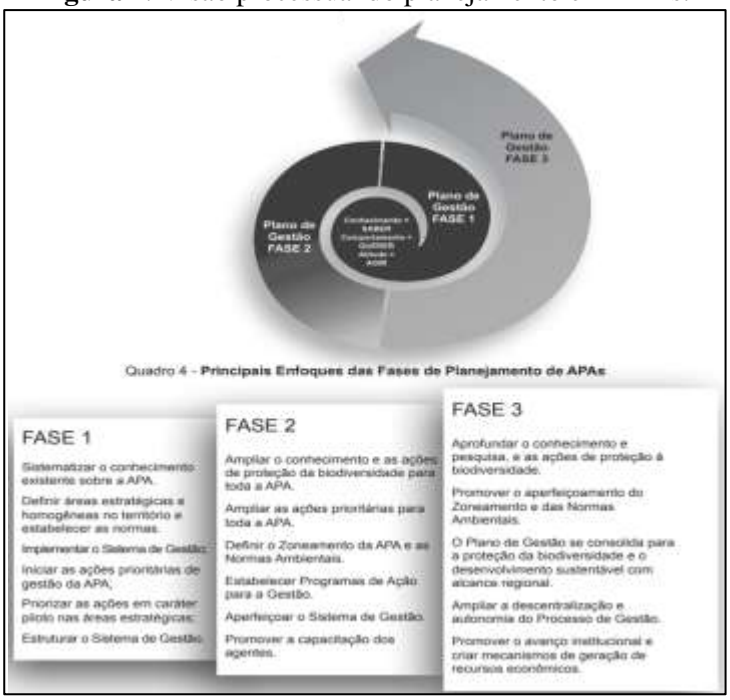
estabelece princípios e objetivos que orientam a construção de uma gestão integrada, participativa e eficiente dessas unidades.

Entre seus objetivos centrais, destacam-se: o estabelecimento de um processo contínuo de planejamento e gestão; a elaboração de um Plano de Gestão estruturado em uma Matriz Lógica que articule os programas de ação, o zoneamento ambiental e o sistema de gestão; e a adoção de uma abordagem sistêmica, processual e participativa. Tais diretrizes reforçam a importância de que o planejamento das APAs não se limite à elaboração de um documento técnico, mas que se constitua como um processo dinâmico, flexível e adaptado à realidade institucional, social, financeira e ecológica da região.

Outro aspecto relevante do roteiro metodológico é a ênfase na participação social como instrumento de gestão e de conservação ambiental. A criação de mecanismos para o engajamento qualificado dos diferentes atores sociais (populações tradicionais, órgãos públicos, iniciativa privada, organizações da sociedade civil) é considerada estratégica para a efetividade da gestão.

O Roteiro Metodológico para o Planejamento da gestão de APAs é fundamentado em uma abordagem sistêmica, processual e participativa, constituído em três fases, como apresenta a figura seguinte. Os manuscritos deverão seguir a seguinte extensão:

Figura 1: Visão processual do planejamento em APAs.



Fonte: IBAMA (2001).

CC BY

Assim, o efetivo planejamento em Unidades de Conservação, neste caso em APAs, deve considerar a atuação em múltiplas escalas territoriais, de forma comunicável e coordenada, e com efetiva participação social. Esse modelo de planejamento amplia seus objetivos estratégicos ao incorporar dimensões fundamentais para a governança territorial. Planejar com foco no território, a partir das especificidades socioambientais locais, permite: (i) alinhar a oferta de políticas públicas às demandas territorialmente definidas; (ii) utilizar o espaço como plataforma de integração entre políticas setoriais; (iii) promover a articulação federativa e a pactuação entre diferentes esferas de poder; e (iv) constituir ambientes cooperativos que favoreçam a inserção de múltiplos atores, públicos e privados, na construção de planos de desenvolvimento efetivos e legítimos (GVces; IFC, 2016).

1.2 Gestão de Unidades de Conservação: fundamentos estratégicos para a construção de Planos de Manejo

A gestão ambiental, em sua concepção *stricto sensu*, ora é entendida como sinônimo de planejamento, ora como gerenciamento, ou ainda como a soma de ambos (Moraes, 2006). De forma mais abrangente e integrada, Santos (2004, p. 27) propõe que "a gestão ambiental seja interpretada como integração entre planejamento, o gerenciamento e a política ambiental". Essa definição traz o caráter sistêmico da gestão, na medida em que articula a formulação estratégica de objetivos (planejamento), a operacionalização de ações (gerenciamento) e a mediação institucional e normativa (política ambiental).

Quando se trata de gestão ambiental de unidades de conservação, neste caso a gestão ambiental nas Áreas de Proteção Ambiental (APAs), esta caracteriza-se pela condução de processos interativos entre os sistemas naturais e sociais, orientados por modelos de desenvolvimento sustentável previamente definidos. Sua efetivação demanda o uso articulado de instrumentos jurídicos, institucionais, técnicos e políticos, que subsidiam a tomada de decisões e a implementação de ações conforme os objetivos territoriais estabelecidos (IBAMA, 2001).

Com a evolução do conceito, a gestão das APAs passou a adotar uma abordagem compartilhada, na qual o Estado assume o papel de facilitador de processos participativos e de articulador entre interesses públicos e privados. Nesse contexto, a conservação ambiental torna-se uma responsabilidade distribuída entre os diversos setores da sociedade, incluindo o poder público, a sociedade civil, as populações locais e o setor produtivo. A base normativa dessa

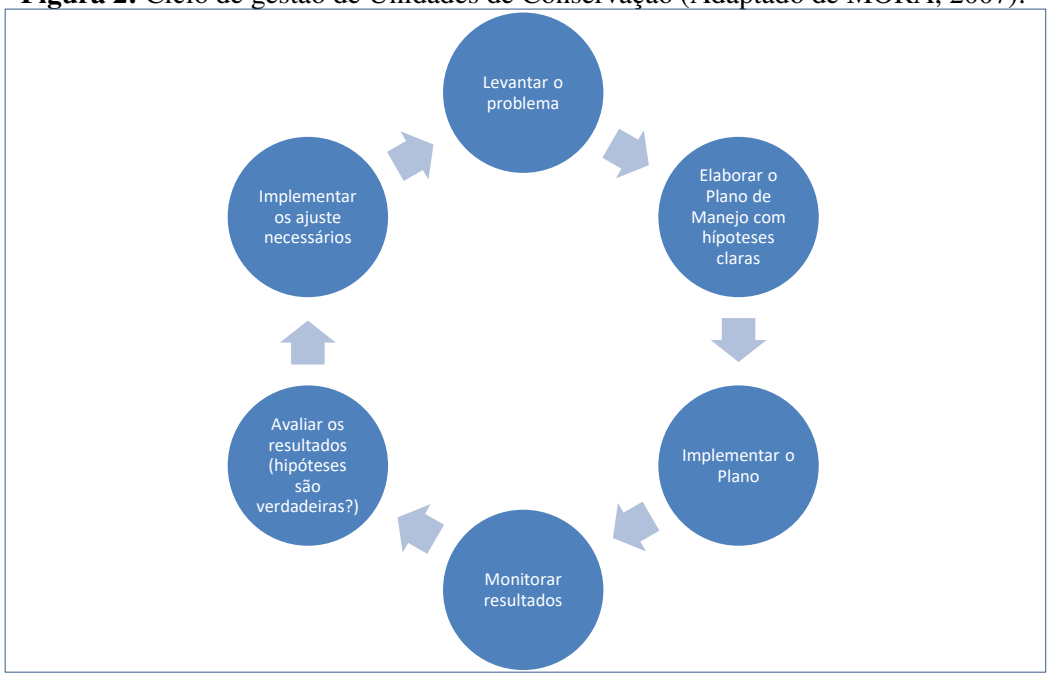
CC BY

perspectiva é a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938/81, que define os princípios, objetivos e instrumentos necessários ao uso racional dos recursos naturais e à gestão de unidades de conservação como as APAs (IBAMA, 2001).

Nesse sentido, com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), os planos de manejo passaram a constituir um instrumento central de planejamento e gestão ambiental. Esses planos sustentam técnica e politicamente a implementação de padrões de desenvolvimento ambientalmente sustentáveis, ao definirem o zoneamento, os objetivos de uso e conservação, e as diretrizes para a gestão das unidades de conservação. Sua importância reside na capacidade de orientar ações integradas entre diferentes atores e escalas, articulando conservação e uso racional dos recursos naturais.

No entanto, para que os objetivos de conservação sejam alcançados com eficiência no longo prazo, os instrumentos dos planos de manejos devem incorporar o Enfoque Ecossistêmico, ser contínuos e adaptativos, e estar ligados ao Ciclo de Gestão da Unidade de Conservação, além de garantir ampla participação social no processo (SEMMA – PA, 2009). O Ciclo de Gestão da Unidade de Conservação estrutura-se em seis fases, desenvolvidas de maneira sucessiva e cíclica, com o propósito de assegurar a evolução contínua e a ampliação progressiva da abrangência das ações, em proporção à complexidade e às demandas do território sob gestão, conforme demonstra a figura abaixo:

Figura 2: Ciclo de gestão de Unidades de Conservação (Adaptado de MORA, 2007).



Fonte: SEMA - PA (2009).

Nesse cenário, o Plano de Manejo elaborado e implementado na unidade de

CC BY

conservação, nesse contexto da Área de Proteção Ambiental (APA) dos Pequenos Lençóis, deve apresentar diretrizes, recomendações e ações estratégicas voltadas a facilitar e estimular a gestão integrada e participativa do território, respeitando e articulando os diferentes objetivos de conservação estabelecidos para cada zona estabelecida. A clareza dessas orientações é fundamental para garantir coerência entre as ações implementadas, viabilizar o monitoramento contínuo e favorecer a colaboração entre os diversos atores sociais envolvidos.

1.3 A geoecologia da paisagem como instrumento de gestão de Áreas de Proteção Ambiental

A gestão de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) exige uma abordagem integrada, sistêmica e interdisciplinar, capaz de lidar com a complexidade dos componentes naturais e sociais que interagem no território. Nesse contexto, a geoecologia da paisagem surge como uma importante ferramenta metodológica e teórica para subsidiar o planejamento ambiental, oferecendo uma leitura integrada entre os componentes físicos, bióticos e antrópicos da paisagem.

A geoecologia aplicada é defendida como um novo campo acadêmico para a conservação ecológica e uso sustentável da terra. Para um melhor ordenamento territorial, o planejamento ambiental e as metodologias elaboradas pela geoecologia da paisagem se encaixam diretamente, quando há o reconhecimento, em particular, dos geossistemas como objeto de estudo da geoecologia da paisagem. A abordagem da geoecologia é embasada pelos enfoques da estrutura, funcionamento, dinâmica e evolução das paisagens em diferentes escalas e aplicações (Miravet et al., 2014; Medeiros et al., 2022).

Para Bertrand e Bertrand (2002), a paisagem deve ser analisada como um sistema resultante da interação de quatro ecossistemas fundamentais: o clima, o solo, a vegetação e o relevo, denominados ecossistemas geográficos. A articulação desses elementos fornece subsídios para a delimitação de unidades de paisagem, cuja análise possibilita compreender os processos ecológicos em diferentes escalas. Segundo esses autores, “a paisagem é uma totalidade que só pode ser compreendida por uma abordagem sistêmica, multiescalar e integrada”.

Ao ser aplicada à gestão de áreas protegidas, essa abordagem permite identificar as disfunções ambientais resultantes da ação humana, bem como planejar usos compatíveis com a capacidade de suporte dos ecossistemas. A análise geoecológica orienta, por exemplo, a

CC BY

definição de zonas de proteção integral, zonas de uso sustentável e zonas de recuperação, com base em critérios ecológicos e funcionais da paisagem (RODRIGUES, 2005).

Além disso, a geoecologia da paisagem fornece fundamentos técnicos para o zoneamento ambiental, um dos principais instrumentos de planejamento em APAs. O zoneamento, quando baseado em critérios geoecológicos, pode indicar áreas de maior fragilidade ambiental, como encostas íngremes ou zonas de recarga de aquíferos, e direcionar as atividades humanas de forma compatível com a conservação ambiental. Segundo Ross (2006), o uso do conceito de fragilidade ambiental na delimitação das unidades de paisagem é essencial para a definição de medidas preventivas e corretivas no ordenamento territorial.

Outro ponto importante é a capacidade da geoecologia de articular diferentes escalas espaciais, permitindo que se considere desde processos locais, como a erosão do solo, até fenômenos regionais, como a fragmentação de habitats ou a conectividade ecológica (TRICART, 1977). Essa multiescalaridade é fundamental para a gestão integrada das APAs, uma vez que tais áreas frequentemente envolvem múltiplos municípios, populações tradicionais e variados usos do solo.

A contribuição da geoecologia da paisagem também se estende à elaboração de planos de manejo, instrumento essencial para a gestão de unidades de conservação. Com base na leitura integrada da paisagem, é possível definir estratégias de conservação, restauração ecológica e manejo participativo. Nesse sentido, a geoecologia contribui para integrar o conhecimento técnico-científico ao saber local, fortalecendo os processos de gestão compartilhada (BECKER, 2010).

Além do aspecto técnico, a abordagem geoecológica favorece a compreensão da paisagem como patrimônio natural e cultural, ampliando o reconhecimento dos valores simbólicos, históricos e identitários atribuídos ao território por diferentes grupos sociais (SÁNCHEZ, 2006). Essa perspectiva reforça a importância da participação social na gestão das APAs e amplia a legitimidade das ações de conservação.

Em síntese, a geoecologia da paisagem se constitui em uma concepção técnico-científica e metodológica que permite subsidiar a gestão integrada de áreas de proteção ambiental. Sua abordagem sistêmica, multiescalar e integrada permite interpretar a paisagem como um sistema dinâmico e funcional, cujas características naturais e sociais devem ser consideradas no processo de planejamento. A incorporação desses princípios nos instrumentos de gestão, como o zoneamento ambiental e os planos de manejo, contribui para uma atuação

CC BY

mais eficaz na conservação da biodiversidade e na promoção do desenvolvimento sustentável.

2. Metodologia

2.1 Área de estudo

A Área de Proteção Ambiental (APA) dos Pequenos Lençóis, abrangendo parte dos municípios de Barreirinhas, Paulino Neves, Tutóia, Água Doce do Maranhão e Araioses, na porção oriental do estado do Maranhão, compõe um dos mais relevantes corredores ecológicos da zona costeira brasileira.

De acordo com Maranhão (1991), a criação da Área de Proteção Ambiental (APA) da Foz do Rio das Preguiças – Pequenos Lençóis – Região Lagunar Adjacente, instituída pelo Decreto Estadual nº 11.899, de 11 de junho de 1991, com uma área total de 269.684,3 hectares, foi motivada pela presença de um conjunto diversificado de ecossistemas naturais. Dentre esses, destacam-se dunas, restingas, manguezais, galerias de buritis (renques), lagoas e matas ciliares.

Conforme disposto no caput do referido decreto, essas áreas foram inicialmente consideradas como Reservas Ecológicas, com base na Resolução CONAMA nº 004, de 18 de setembro de 1985. O decreto também ressalta a importância da biota local e regional, representada por uma fauna rara e ecologicamente complexa. No Rio Preguiças, por exemplo, ocorre o camurupim (*Megalops atlanticus*), espécie rara de peixe. As áreas alagadas, lagos e lagoas funcionam como ambientes de reprodução de aves migratórias, enquanto as dunas e encostas são identificadas como locais de desova da tartaruga marinha gigante (*Dermochelys coriacea*). Além disso, há registros da presença do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) nos estuários da região.

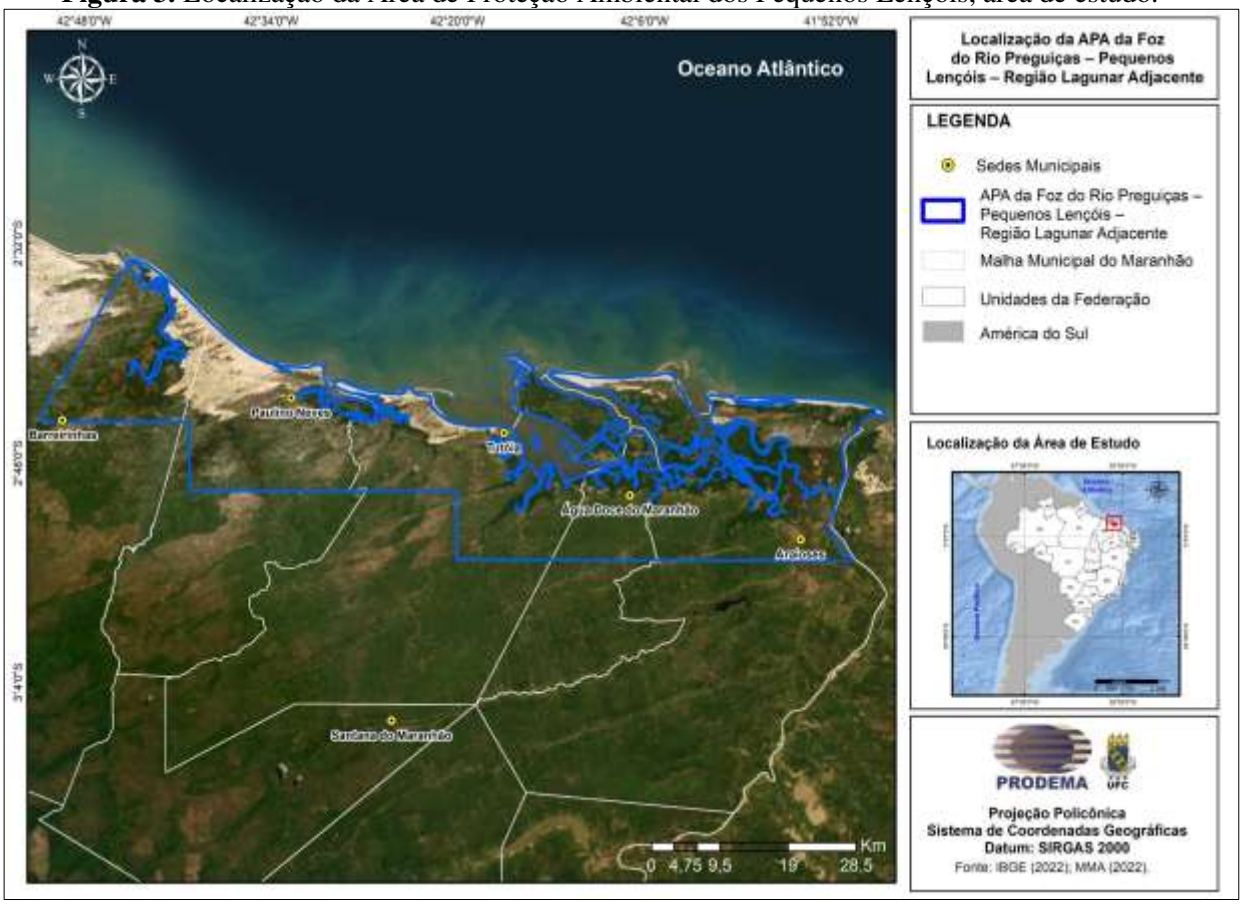
A APA da Foz do Rio Preguiças – Pequenos Lençóis/Região Lagunar Adjacente, conhecida habitualmente como APA dos Pequenos Lençóis é uma Unidade de Conservação estadual, estando situada entre a foz do rio Preguiças e a foz do rio Parnaíba, na Microrregião dos Lençóis Maranhenses. Essa unidade está localizada entre duas Unidades de Conservação Federal, o Parque Nacional (PARNA) dos Lençóis Maranhenses e a APA do Delta do Parnaíba. Essas Unidades de Conservação ocupando áreas contíguas, em algumas regiões com sobreposições dos seus limites são instrumentos de defesa e conservação ambiental de uma considerável parte do litoral oriental do estado do Maranhão.

A figura abaixo apresenta a localização geográfica da Área de Proteção Ambiental

CC BY

(APA) dos Pequenos Lençóis, evidenciando sua abrangência territorial nos municípios de Barreirinhas, Paulino Neves, Tutóia, Água Doce do Maranhão e Araioses, no estado do Maranhão.

Figura 3. Localização da Área de Proteção Ambiental dos Pequenos Lençóis, área de estudo.



Fonte: Autoria própria (2025)

2.2 Diagnóstico Socioambiental da APA dos Pequenos Lençóis Maranhenses

A Área de Proteção Ambiental (APA) dos Pequenos Lençóis Maranhenses está localizada no litoral oriental do Maranhão e abrange parte dos municípios de Barreirinhas, Paulino Neves, Tutóia, Araioses e Água Doce do Maranhão. Esta região integra um dos mais expressivos conjuntos de sistemas naturais costeiros e estuarinos do Brasil, apresentando uma rica diversidade ambiental e sociocultural. A caracterização socioambiental da APA revela a complexidade das interações entre os ambientes físicos, a biodiversidade e a ocupação humana, destacando a necessidade de estratégias de conservação e manejo sustentável.

Geologicamente, a região está inserida na bacia sedimentar do Parnaíba, sobreposta por depósitos recentes do Quaternário, associados às formações de campos de dunas, planícies

CC BY

fluviomarinhas e cordões litorâneos (Bezerra et al., 2018). A presença dominante da Formação Barreiras, datada do Mioceno, confere ao substrato características arenosas e pouco consolidadas, que, combinadas com a ação dos ventos alísios, favorecem a formação das extensas áreas de dunas móveis típicas dos Pequenos Lençóis (MMA, 2020).

A geomorfologia da APA é marcada pela dinâmica dos campos de dunas e pelas planícies de maré, estuários e manguezais que conectam os ambientes continentais e marinhos. Barreirinhas e Paulino Neves apresentam áreas com dunas semifixas, enquanto Tutóia, Araioses e Água Doce do Maranhão concentram amplas planícies estuarinas e áreas de manguezais bem desenvolvidos (Santos et al., 2021). Essa configuração geomorfológica é altamente dinâmica, resultando em constantes processos de erosão e deposição sedimentar, essenciais para a manutenção dos ecossistemas costeiros.

Os solos predominantes na região são majoritariamente Neossolos Quartzarênicos, caracterizados pela textura arenosa, baixa fertilidade e alta vulnerabilidade à erosão (Embrapa, 2018). Em áreas de manguezais e estuários, ocorrem Gleissolos e Organossolos, ricos em matéria orgânica e fundamentais para o equilíbrio ecológico local. A fragilidade dos solos, associada à sazonalidade hídrica e à elevada mobilidade dos sedimentos, impõe restrições severas ao uso agrícola, tornando as atividades de subsistência, como a pesca artesanal e a coleta de recursos naturais, as principais bases da economia tradicional.

A diversidade de ecossistemas na APA é um dos seus maiores ativos ambientais. A região abriga campos de dunas móveis, restingas herbáceas e arbustivas, áreas de manguezais, lagunas costeiras e estuários ricos em biodiversidade (ICMBio, 2022). A fauna local inclui espécies ameaçadas de extinção, como o peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*) e a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), além de aves migratórias que utilizam os estuários como áreas de descanso e alimentação (Lourenço; Silva, 2020). Os manguezais desempenham um papel crucial na proteção da linha de costa e na manutenção dos estoques pesqueiros, funcionando como berçários naturais.

A população residente nos municípios abrangidos pela APA é composta, em grande parte, por comunidades tradicionais que mantêm práticas econômicas e culturais ligadas aos recursos naturais. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), Barreirinhas concentra a maior população da região, impulsionada pelo turismo em expansão, enquanto Paulino Neves, Tutóia, Araioses e Água Doce do Maranhão mantêm perfis mais rurais, com forte dependência da pesca artesanal, da agricultura de subsistência e do

CC BY

extrativismo de frutos nativos, como o buriti e o açaí.

O crescimento do turismo, principalmente em Barreirinhas e Tutóia, tem gerado transformações significativas na economia e no uso do solo. Embora tenha promovido oportunidades de emprego e renda, o turismo desordenado também trouxe desafios ambientais, como o aumento da pressão sobre os recursos hídricos, a degradação das dunas e a expansão irregular da malha urbana (IPEA, 2022). Em Araioses e Água Doce do Maranhão, onde o turismo ainda é incipiente, os impactos decorrem mais da pesca predatória e da expansão de monoculturas, ameaçando os ecossistemas frágeis.

Em síntese, o diagnóstico socioambiental da APA dos Pequenos Lençóis Maranhenses evidencia a riqueza ecológica e sociocultural da região, mas também revela vulnerabilidades associadas à pressão antrópica crescente e à fragilidade dos ecossistemas. A gestão efetiva da APA deve integrar ações de ordenamento territorial, fortalecimento das práticas tradicionais sustentáveis, promoção de um turismo responsável e conservação ativa dos ecossistemas, garantindo a proteção do patrimônio natural e cultural para as futuras gerações.

2.2 Método da pesquisa

Nesta pesquisa, adota-se o método estruturalista, cujas estruturas são compreendidas como sistemas interligados, de modo que alterações em uma parte implicam em desequilíbrios na totalidade do sistema. Conforme Lévi-Strauss (1980), a análise estrutural considera o sistema em sua totalidade, priorizando as inter-relações entre seus elementos constitutivos.

O embasamento metodológico baseia-se na abordagem geossistêmica e na geoecologia da paisagem (Sotchava, 1977; Tricart; Kilian, 1982; Farias, 2012; Mateo-Rodriguez; Silva, 2019), fundamentadas na Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1973). Essa perspectiva considera a paisagem como um sistema integrado de componentes naturais e antrópicos, influenciado por fatores ecológicos, sociais e econômicos que conferem singularidade às formações espaciais (RODRIGUEZ; SILVA, 2002 apud GUERRA; MARÇAL, 2014).

Monteiro (2000), a partir da análise de Van Rijun (1986), enfatiza que o planejamento territorial requer a compreensão da paisagem como sistema dinâmico e interdependente, onde fatores naturais, sociais, econômicos e culturais atuam conjuntamente, gerando retroalimentações e impactos que extrapolam os limites físicos aparentes.

Nesse sentido, a paisagem é concebida como resultado da interação entre a

CC BY

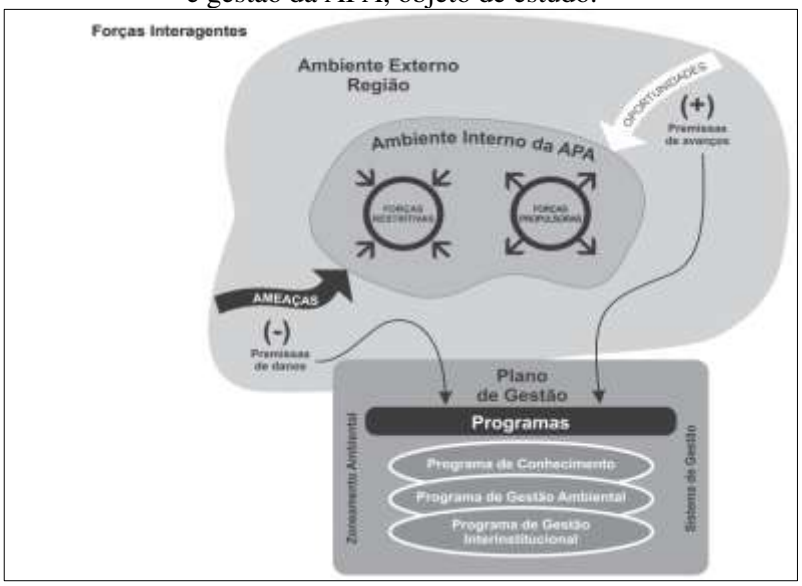
geodiversidade regional, a biodiversidade remanescente e as intervenções humanas acumuladas. A proposta de Bertrand (2004) estrutura a análise da paisagem em três subconjuntos: potencial ecológico (meio abiótico), exploração biológica (comunidades vivas) e uso antrópico (ações humanas), sendo esta abordagem fundamental para a gestão e planejamento da Área de Proteção Ambiental (APA) dos Pequenos Lençóis.

2.3 Metodologia aplicada à análise de planejamento e gestão

A análise de planejamento e gestão adotada neste estudo fundamenta-se no conceito de planejamento estratégico, com base na criação de um cenário atual e futuro que permita identificar riscos e oportunidades para o alcance de objetivos previamente definidos. O enfoque estratégico adotado considera as forças interagentes, avaliando seu comportamento atual e suas possíveis transformações, tanto no ambiente interno quanto externo da Área de Proteção Ambiental (APA).

Essa abordagem é complementada pela aplicação da matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), também conhecida como FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças). A matriz permite distinguir entre forças propulsoras e restritivas à preservação da biodiversidade e ao desenvolvimento sustentável, categorizando-as como oportunidades ou ameaças em relação aos objetivos da APA (Figura 4).

Figura 4: Forças interagentes adotadas na análise planejamento e gestão da APA, objeto de estudo.



Fonte: IBAMA (2001).

CC BY

A metodologia segue os parâmetros definidos na matriz de estratégia de planejamento e gestão de APAs, conforme proposto pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), no documento Roteiro Metodológico para Gestão de Área de Proteção Ambiental (2001).

2.4 Elaboração da Cartografia Temática

A cartografia temática de localização foi elaborada a partir de dados vetoriais obtidos no acervo de informações geográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes ao mapeamento em escala 1:250.000, disponíveis no portal eletrônico de Geociências do referido órgão federal. Também foram utilizados dados vetoriais multiescalares de Unidades de Conservação, disponibilizados pelo portal do Ministério do Meio Ambiente. Os procedimentos adotados para a elaboração da carta temática de localização da APA, área de estudo, foram realizados por meio do software QGIS, versão 3.40.5, utilizando-se seus módulos de interface.

2.5 Análise SWOT da gestão da APA dos Pequenos Lençóis Maranhenses

A gestão de Áreas de Proteção Ambiental (APAs), enquanto unidades de conservação de uso sustentável, enfrenta o constante desafio de equilibrar a conservação da biodiversidade com o desenvolvimento humano. Nesse contexto, a aplicação de ferramentas estratégicas de análise e planejamento, como a matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), tem se mostrado extremamente útil para orientar gestores na definição de prioridades, no desenho de estratégias de gestão adaptativas e na maximização da efetividade das ações de conservação (Lockwood, 2010).

A matriz SWOT, tradicionalmente utilizada em gestão organizacional, foi adaptada para o contexto ambiental como uma metodologia capaz de sintetizar a realidade interna e externa de uma unidade de conservação. De acordo com Borrini-Feyerabend et al. (2013), a análise das forças e fraquezas internas permite compreender a capacidade organizacional e os recursos disponíveis, enquanto a identificação de oportunidades e ameaças externas possibilita antecipar tendências e fatores de risco que podem impactar o cumprimento dos objetivos de conservação.

No âmbito da gestão de APAs, a SWOT oferece uma base estruturada para avaliar fatores como a existência (ou ausência) de planos de manejo, a efetividade dos conselhos

CC BY

gestores, a disponibilidade de recursos financeiros, e o grau de envolvimento comunitário. Por exemplo, estudos conduzidos por Medeiros e Young (2011) apontam que muitas APAs brasileiras apresentam como fraquezas a baixa implementação de instrumentos de gestão e a fragmentação institucional, enquanto forças importantes incluem a presença de comunidades tradicionais e a existência de atrativos naturais com potencial para o turismo sustentável.

Além disso, a análise SWOT facilita a visualização integrada das pressões externas. Ameaças como o crescimento desordenado do turismo, a especulação imobiliária e as mudanças climáticas, comuns a diversas APAs, podem ser mapeadas de maneira clara, orientando a formulação de respostas estratégicas (ICMBio, 2018). Ao mesmo tempo, oportunidades como o acesso a financiamentos internacionais, a ampliação de parcerias interinstitucionais e o uso de tecnologias de monitoramento ambiental emergem como possibilidades que podem ser estrategicamente exploradas.

Casos internacionais reforçam o valor da SWOT no planejamento adaptativo de áreas protegidas. Em unidades como o Papahānaumokuākea Marine National Monument, no Havaí, a gestão baseada em análise de cenários, inclusive SWOT, permitiu a antecipação de ameaças relacionadas à sobrepesca e ao turismo, conduzindo à adoção de um modelo de cogestão robusto (Wilhelm et al., 2014). De forma semelhante, em unidades de conservação no Canadá, como em Alberta, a integração da matriz SWOT ao planejamento adaptativo permitiu respostas mais ágeis às ameaças associadas à mudança climática e ao uso do solo (Government of Alberta, 2018).

No Brasil, experiências práticas no uso da matriz SWOT têm sido observadas em projetos de fortalecimento da gestão de unidades de conservação federais e estaduais. No programa ARPA (Áreas Protegidas da Amazônia), por exemplo, a análise SWOT foi incorporada à fase de diagnóstico para subsidiar a revisão e elaboração de planos de manejo, permitindo uma avaliação mais crítica da capacidade de gestão das unidades (MMA, 2016).

Portanto, a matriz SWOT configura-se como uma ferramenta poderosa para a gestão de APAs, oferecendo não apenas uma análise situacional detalhada, mas também um suporte estratégico para a definição de ações de curto, médio e longo prazo. Sua aplicação contribui para a construção de uma gestão mais adaptativa, participativa e resiliente, aspectos fundamentais para a eficácia das áreas de proteção ambiental frente aos desafios contemporâneos de conservação e desenvolvimento sustentável.

CC BY

2.6 Interpretação estratégica da análise SWOT

A APA dos Pequenos Lençóis Maranhenses possui um capital natural e cultural extremamente relevante, que pode ser alavancado para promover o desenvolvimento sustentável. No entanto, enfrenta sérias limitações de gestão institucional e de planejamento estratégico. O fortalecimento da governança participativa, com a ativação efetiva de um conselho gestor qualificado e atuante, e a implementação de modelos de financiamento autossustentável (como taxas turísticas para reinvestimento local) são caminhos prioritários.

Além disso, a adoção de tecnologias de monitoramento (como sensoriamento remoto e aplicativos de gestão territorial) e o alinhamento com práticas internacionais bem-sucedidas podem não apenas aumentar a eficácia da conservação, mas também gerar novas oportunidades de integração das comunidades locais nos processos de decisão e geração de renda.

Por outro lado, as ameaças associadas ao turismo desordenado e às mudanças climáticas exigem respostas proativas, com regras claras para uso do solo, fortalecimento das capacidades de fiscalização e construção de resiliência socioambiental.

3. Resultados e discussão

A gestão da Área de Proteção Ambiental (APA) dos Pequenos Lençóis, situada na região nordeste do estado do Maranhão, envolvendo os municípios de Barreirinhas, Paulino Neves, Tutoia, Água Doce do Maranhão e Araioses, demanda estratégias integradas capazes de conciliar conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável. A aplicação da matriz SWOT no processo de gestão desta APA revelou um panorama abrangente das potencialidades e desafios que marcam a dinâmica territorial e ecológica da região.

No eixo das forças (*Strengths*), destacam-se a elevada biodiversidade associada ao ecossistema costeiro-lagunar e dunar, a presença de espécies endêmicas e a diversidade de paisagens naturais que atraem ecoturismo e turismo de base comunitária. A APA dos Pequenos Lençóis integra o corredor ecológico da Reserva da Biosfera da Caatinga e do Cerrado com a zona costeira amazônica, constituindo-se como área estratégica para a conectividade ecológica (MMA, 2011). Além disso, a existência de conhecimento tradicional acumulado pelas comunidades locais, como pescadores artesanais e quebradeiras de coco babaçu, constitui importante ativo cultural e ambiental.

Em relação às fraquezas (*Weaknesses*), a matriz SWOT revelou uma estrutura

CC BY

institucional frágil, com carência de recursos humanos e financeiros para a fiscalização ambiental, elaboração de planos de manejo e monitoramento contínuo. Soma-se a isso a ausência de um sistema de governança consolidado, o que dificulta a participação efetiva das comunidades locais e dos municípios nas decisões de planejamento territorial (Andrade; Mota, 2013). A precariedade na regularização fundiária e a sobreposição de usos do solo agravam os conflitos socioambientais, especialmente em áreas próximas ao avanço da agricultura mecanizada e das atividades turísticas desordenadas.

Quanto às oportunidades (*Opportunities*), destaca-se a crescente valorização dos serviços ecossistêmicos e a disponibilidade de instrumentos de políticas públicas, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), o ICMS Ecológico e o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) estadual. A inclusão da região nos roteiros do turismo sustentável, especialmente no eixo da Rota das Emoções, representa um vetor promissor para o fortalecimento da economia local se aliado a práticas de baixo impacto e à capacitação das comunidades (Vasconcelos et al., 2012). Ademais, a implantação de políticas de educação ambiental e de valorização da sociobiodiversidade pode contribuir para a mitigação de pressões antrópicas e para o empoderamento social.

No campo das ameaças (*Threats*), sobressaem os impactos derivados da expansão do turismo desordenado, com especulação imobiliária e degradação de áreas frágeis, como restingas e manguezais. Também preocupa a intensificação das mudanças climáticas, que afeta o regime hidrológico da região e pode comprometer a resiliência dos ecossistemas. A ausência de integração entre os municípios envolvidos na gestão da APA e a fragmentação institucional reduzem a eficácia das ações conjuntas e aumentam a vulnerabilidade frente a pressões externas, como grandes projetos de infraestrutura e expansão agropecuária (Silva et al., 2020).

Nesse sentido, a análise SWOT se revelou uma ferramenta estratégica essencial para subsidiar a formulação de um plano de gestão participativo e adaptativo para a APA dos Pequenos Lençóis. A sistematização das forças e oportunidades permite alavancar ações de conservação e desenvolvimento local, enquanto o reconhecimento das fraquezas e ameaças orienta a formulação de medidas preventivas e corretivas. Essa abordagem metodológica contribui diretamente para a melhoria da governança ambiental, promovendo a integração de saberes, o fortalecimento institucional e a efetividade da gestão ambiental.

A gestão de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) pode ser significativamente aprimorada por meio da implementação de estratégias que reforcem a governança, o

CC BY

planejamento e a sustentabilidade. Em relação à governança, é essencial a reestruturação e capacitação dos conselhos gestores, fortalecendo sua representatividade e garantindo a inclusão efetiva de diversos setores da sociedade. Segundo De Castro e Medeiros (2014), conselhos mais capacitados e representativos são fundamentais para a legitimidade da gestão. Além disso, a transparência na gestão deve ser promovida através de mecanismos de divulgação ativa de informações e de reuniões públicas periódicas, conforme aponta Lockwood (2010) ao destacar a transparência como princípio-chave da boa governança em áreas protegidas. Também é estratégico fomentar a cooperação interinstitucional, estabelecendo parcerias com prefeituras, universidades, ONGs e setor privado, conforme sugerido por Borrini-Feyerabend et al. (2013), que enfatizam a importância das redes colaborativas na gestão eficaz de unidades de conservação.

No que tange ao planejamento, a elaboração ou atualização dos planos de manejo deve ocorrer de forma participativa, integrando os conhecimentos locais e as vocações econômicas sustentáveis da região (ICMBio, 2018). Um zonamento socioambiental detalhado, que delimite áreas de proteção integral e zonas de uso sustentável, é crucial para mitigar conflitos entre conservação e desenvolvimento, conforme previsto no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Brasil, 2000). Ademais, adotar o planejamento adaptativo — conceito desenvolvido por Holling (1978) — permite que a gestão ajuste suas estratégias com base em resultados de monitoramento contínuo e mudanças no contexto ambiental.

Para promover a sustentabilidade financeira e ambiental das APAs, é necessário diversificar as fontes de financiamento, adotando mecanismos como pagamentos por serviços ambientais (PSA), parcerias com o setor privado, acesso a fundos nacionais e internacionais de conservação, além do fomento ao ecoturismo regulado (Emerton, 2001). Paralelamente, o desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis, como a agroecologia, o turismo de base comunitária e o manejo florestal sustentável, deve ser incentivado como forma de conciliar geração de renda e conservação ambiental, conforme destacado por Rodrigues et al. (2004). Outro aspecto importante é a incorporação de tecnologias de monitoramento, como drones, satélites e aplicativos de campo, para controlar o uso do solo e avaliar a conservação da biodiversidade, como propõem Turner et al. (2015) ao demonstrar o papel crucial dos dados de sensoriamento remoto para a conservação.

Assim, a combinação dessas estratégias — fortalecimento da governança participativa, planejamento adaptativo e inovação para a sustentabilidade financeira e ambiental — pode

CC BY

transformar a gestão das APAs, garantindo sua efetividade como instrumentos de conservação e desenvolvimento sustentável.

As principais consequências disso foram o enfraquecimento do conselho enquanto entidade participativa e a diminuição de sua capacidade de contribuição com a gestão da UC.

A SEMA precisa implementar um processo de gestão sistemática, compartilhada e contínua, com os recursos humanos, financeiros e operacionais necessários. Só assim, as instituições poderão voltar a acreditar na importância do conselho gestor da APA dos Pequenos Lençóis como uma entidade com potencial para contribuir com a gestão da Unidade de Conservação.

Considerações finais

A gestão de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) no Brasil enfrenta diversos entraves e lacunas que comprometem sua efetividade como instrumentos de conservação da biodiversidade e de promoção do desenvolvimento sustentável. A seguir, apresento os principais problemas identificados na literatura especializada:

- **Fragilidade Institucional e Orçamentária**

A falta de recursos humanos, financeiros e materiais é um dos entraves mais citados na gestão de APAs. Muitas vezes, o órgão gestor não dispõe de orçamento específico para a unidade ou conta com equipes reduzidas e mal capacitadas, o que limita a implementação das ações previstas nos planos de manejo.

- **Ausência ou Deficiência do Plano de Manejo**

O plano de manejo é o principal instrumento de gestão das unidades de conservação. Entretanto, muitas APAs funcionam sem plano aprovado, ou com planos desatualizados, genéricos ou pouco aplicáveis à realidade local, o que dificulta a organização das ações de conservação e uso sustentável.

- **Conflitos de Uso do Solo**

Como as APAs permitem ocupação humana e atividades econômicas, surgem conflitos entre os objetivos de conservação e interesses de setores como agricultura, pecuária, mineração e expansão urbana. Em muitos casos, a ausência de instrumentos eficazes de ordenamento territorial agrava esses conflitos.

- **Baixa Participação Social e Governança Deficiente**

CC BY

A gestão participativa, prevista no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC – Lei nº 9.985/2000), é muitas vezes ineficaz. A composição e funcionamento dos conselhos gestores são problemáticos, com baixa representatividade, pouca capacitação dos membros e fragilidade na articulação entre diferentes setores.

- **Pressões Antrópicas e Fiscalização Insuficiente**

Atividades ilegais como desmatamento, caça, pesca predatória e ocupações irregulares ocorrem em muitas APAs, impulsionadas pela fiscalização insuficiente e pela dificuldade de monitorar grandes áreas, principalmente em regiões remotas.

- **Carência de Monitoramento e Avaliação de Efetividade**

A falta de indicadores claros e de programas sistemáticos de monitoramento dificulta a avaliação dos resultados de conservação e a adaptação das estratégias de gestão. Sem monitoramento contínuo, não é possível corrigir rumos nem demonstrar os benefícios da conservação.

Referências

ANDRADE, D. C.; MOTA, R. S. da. Participação social e gestão das Unidades de Conservação no Brasil: uma análise das audiências públicas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 27, p. 135–149, 2013.

BERTRAND, C.; BERTRAND, G. **Une géographie traversière:** l'environnement à travers territoires et temporalités. Paris: Éditions Arguments, 2002.

BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Zoneamento Ecológico-Econômico do Maranhão – ZEE-MA**. Brasília: MMA, 2011.

CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE da Fundação Getulio Vargas; INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. **Grandes obras na Amazônia: aprendizados e diretrizes – planejamento e ordenamento territorial**. Versão preliminar. Brasília: GVces/IFC, 2016. Disponível em: https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/574ba2e5-abe9-454c-ab12-f0899fd67572/content. Acesso em: 01 maio 2025.

COELHO, Hebert Alves; REZENDE, Elcio Nacur. A efetiva implantação das unidades de conservação ambiental por meio da desapropriação. **Revista da Faculdade de Direito da UFG**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 146–165, 2016. Disponível em: https://revistas.ufg.br/revfd/article/view/38078. Acesso em: 10 maio 2025. DOI: https://doi.org/10.5216/rfd.v40i1.38078.

CC BY

FARIAS, Juliana Felipe. Zoneamento geoecológico como subsídio para o planejamento ambiental no âmbito municipal. 2012. 190 f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

FERREIRA, Gustavo Henrique Cepolini. Resenha: DOUROJEANNI, Marc Jean; PÁDUA, Maria Tereza Jorge. Arcas à deriva: unidades de conservação no Brasil. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013. 350 p. InterEspaço: **Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 2, n. 5, p. 540–545, 26 ago. 2016. Disponível em: https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/5299. Acesso em: 01 maio 2025.

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

GRINOVER, Lúcio. Planejamento físico-territorial e a dimensão ambiental. **Cadernos FUNDAP**, São Paulo, v. 9, n. 16, p. 25–32, jun. 1989. Disponível em: https://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1426/planejamento_territorial___texto_n._10_planejamento_e_a_dimensao_ambiental.pdf. Acesso em: 10 maio 2025.

GUERRA, Antonio José Teixeira; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Roteiro metodológico para gestão de área de proteção ambiental (APA)**. Brasília: IBAMA, 2001. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/roteirometodologicoparagestaodeapa.pdf. Acesso em: 02 maio 2025.

LÉVI-STRAUSS, Claude. O conceito de estrutura em etnologia. In: Série **Os Pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

MATEO-RODRIGUEZ, José Manuel; SILVA, Edson Vicente da. **Teoria dos geossistemas**: o legado de V. B. Sochava – Volume 1: fundamentos teórico-metodológicos. Fortaleza: Edições UFC, 2019.
MEDEIROS, R.; IRVING, M.; GARAY, I. 2004. A Proteção da Natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. **RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico**, n. V, ano VI, n. 9, p. 83-93.

Miravet, B. L., García, A. E., Salinas, E., Cruañas, E., & Remond, R. (2014). Diagnóstico geoecológico de los paisajes de la cuenca hidrográfica Ariguanabo, Artemisa, Cuba. **Ciencias de la Tierra y el Espacio**, 15(1), 53–66.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas**: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.

MORAES, A. V. M. **Meio ambiente e ciências humanas**. 4. ed. ampl. São Paulo: Anna

CC BY

Blume, 2005.

MORAES, Clauciana Schmidt Bueno de. Planejamento e gestão ambiental: uma proposta metodológica. 2006. **Tese** (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2006. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-17082006-101751/publico/Tese_Clauciana_Moraes.pdf. Acesso em: 10 maio 2025.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
SERRANO, A. La variable ambiental en los planes de ordenación del território. **Revista Situación**, Bilbao, n. 2, p. 123–136, 1991.

SILVA, Carlos Eduardo Menezes da et al. Conservation Unit System: costs and expenditures to maintain the natural capital. An evaluation of the State of Pernambuco´s reality. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 2, p. 661–673, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/234152/pdf. Acesso em: 1 dez. 2018.

SILVA, E. A.; ROCHA, J. C.; CASTRO, R. R. Análise SWOT como ferramenta estratégica na gestão de unidades de conservação: o caso do Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu (RJ). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 13, n. 2, p. 242–258, 2020.

Soares, F. B., Santos, R. dos, Barbalho, M. G. S., Peixoto, J. C., & Leal, A. C. (2017). Unidades de Conservação no estado de Goiás: potencial para áreas de proteção integral na microrregião de Ceres. In **Anais do VIII Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente**, Anápolis, 23 a 27 de outubro de 2017.

SOARES, Ilton Araújo; SILVA, William Gledson e; OLIVEIRA, Jorge Eduardo Lins. Planejamento, gestão e sustentabilidade da Área de Proteção Ambiental de Jenipabu, Rio Grande do Norte, Brasil. **Geosul**, Florianópolis, v. 34, n. 73, p. 193–212, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/1982-5153.2019v34n73p193. Acesso em: 10 maio 2025.

SOTCHAVA, Viktor B. **O estudo dos geossistemas**. Métodos em Questão, n. 16. São Paulo: IGEOG, 1977.

VASCONCELOS, M. P.; MENDONçA, A. P.; VIEIRA, L. M. Planejamento estratégico para áreas protegidas: uma aplicação da análise SWOT. **Revista Árvore**, v. 36, n. 6, p. 1091–1099, 2012.

TRICART, Jean; KILIAN, Jean. **La ecogeografía y la ordenación del medio natural**. Barcelona: Anagrama, 1982.

CC BY

ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

A DINÂMICA TERRITORIAL DA PESCA DA LAGOSTA EM ICAPUÍ, CEARÁ, BRASIL: sustentabilidade e caminhos para o ceconhecimento por indicação geográfica

Áfia Suely Santos da Silva de Almeida[1]
Antonio Jeovah de Andrade Meireles[2]
Vládia Silva Souza[3]
Elsine Carneiro Falcão

ALMEIDA, Áfia Suely Santos da Silva; MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade; SSOUZA, Vládia Silva; FALCÃO, Elsine Carneiro. A Dinâmica Territorial da Pesca da Lagosta em Icapuí, Ceará, Brasil: : Sustentabilidade e Caminhos para o Reconhecimento por Indicação Geográfica. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 1, p. 337–352, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.75223. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75223.

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 26/02/2026 | **Aceito:** 05/03/2026 | **Publicado**: 17/03/2026

Resumo: Este artigo analisa a dinâmica territorial da pesca artesanal da lagosta em Icapuí (CE), com foco nas potencialidades para o reconhecimento por Indicação Geográfica (IG) e nos princípios da sustentabilidade. A pesquisa, de natureza qualitativa, baseou-se em entrevistas semiestruturadas com pescadores, lideranças comunitárias e gestores públicos, além de observação participante e análise documental. A análise de conteúdo de Bardin (2011), revelou quatro dimensões estruturantes do território: a) ambiental e ecológica, b) cultural e identitária, c) organizacional e d) econômica e de governança e políticas públicas. Os resultados indicam que a lagosta de Icapuí apresenta atributos compatíveis com os critérios exigidos para o reconhecimento por IG, como o saber ecológico tradicional e a identidade produtiva territorial. No entanto, desafios persistem quanto à articulação institucional, à estruturação da cadeia produtiva e ao acesso a políticas públicas. Conclui-se que o reconhecimento formal da IG depende da construção de estratégias colaborativas, integradas à valorização do conhecimento local, ao fortalecimento da governança territorial e ao fomento de políticas públicas inclusivas, que contribuam para a conservação dos ecossistemas e o desenvolvimento sustentável das comunidades pesqueiras.

Palavras-chave: Pesca artesanal. Desenvolvimento territorial. Patrimônio produtivo. Políticas públicas.

TERRITORIAL DYNAMICS OF LOBSTER FISHING IN ICAPUÍ, CEARÁ, BRAZIL: sustainability and prospects for geographical indication

[1]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: afiasuely@ifce.edu.br
[2]Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: meireles@ufc.br
[3]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: vladia.souza@ifce.edu.br
[4]Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: elsine.falcao@ifce.edu.br

Abstract: This article analyzes the territorial dynamics of small-scale artisanal lobster fishing in Icapuí (CE), focusing on the potential for recognition through Geographical Indication (GI) and the principles of sustainability. The qualitative research was based on semi-structured interviews with fishermen, community leaders, and public managers, as well as participant observation and document analysis. The content analysis, following Bardin (2011), revealed four structuring dimensions of the territory: environmental and ecological; cultural and identity-based; organizational and economic; and governance and public policy. The results indicate that Icapuí's lobster possesses attributes consistent with the criteria required for GI recognition, such as traditional ecological knowledge and territorial productive identity. However, challenges remain regarding institutional articulation, the structuring of the productive chain, and access to public policies. The study concludes that formal GI recognition depends on the construction of collaborative strategies that integrate the valorization of local knowledge, the strengthening of territorial governance, and the promotion of inclusive public policies, contributing to ecosystem conservation and the sustainable development of fishing communities.

Keywords: Small-scale artisanal fishing. Territorial development. Productive heritage. Public policies.

1. Introdução

A valorização de produtos territoriais por meio da certificação por Indicação Geográfica (IG) tem se consolidado como estratégia para reconhecer práticas produtivas associadas ao saber tradicional, ao ambiente e à identidade cultural de territórios específicos. As IGs constituem instrumentos de valorização não apenas econômica, mas também simbólica e ambiental, pois favorecem o reconhecimento das especificidades locais e fortalecem o vínculo entre produto e território (Molinari; Pádula, 2013; Belletti *et al*., 2015).

No contexto brasileiro, as IGs representam uma oportunidade de promoção do desenvolvimento local, especialmente em territórios onde os modos de produção são tradicionalmente baseados na relação integrada entre natureza, cultura e trabalho. Nessa perspectiva, o território é entendido como uma construção social e histórica, cujas características materiais e simbólicas moldam a identidade das populações que nele vivem e produzem (Saquet, 2009). A territorialidade, por sua vez, traduz-se na expressão concreta das práticas e saberes enraizados, como aqueles ligados à pesca artesanal.

A pesca da lagosta em Icapuí (CE) é um exemplo dessa construção territorial. Realizada por comunidades litorâneas que se apropriaram historicamente do espaço costeiro por meio de técnicas, como o uso de manzuás, a atividade é marcada por uma intensa relação com o ambiente marinho, pela transmissão de conhecimentos entre gerações e pela forte organização comunitária. Além de fonte de subsistência e renda, a pesca da lagosta constitui elemento central da identidade produtiva local, conectando aspectos econômicos, sociais e

CC BY

culturais.

Essas características revelam que o território da pesca da lagosta em Icapuí é dinâmico, marcado por saberes ecológicos tradicionais, formas de governança coletiva e vínculos simbólicos com o mar. Tais elementos são essenciais para o processo de reconhecimento por IG, especialmente na vertente da Denominação de Origem, que exige não apenas a delimitação territorial e a notoriedade do produto, mas também a comprovação da influência do meio e das práticas locais sobre a sua qualidade do seu principal produto, a lagosta.

Contudo, a construção de um processo de IG para a lagosta de Icapuí demanda a compreensão profunda das dimensões territoriais que envolvem a atividade, dos conflitos existentes e dos limites institucionais enfrentados pelas comunidades. Como alertam Sgarbi e Menasche (2015), muitas iniciativas de IG falham ao priorizar exclusivamente o produto em detrimento da valorização do território e da cultura local. É preciso, portanto, reconhecer o papel das instituições locais, das associações de pescadores, das políticas públicas e da mobilização comunitária na estruturação de uma base sólida para o reconhecimento formal.

Dessa forma, este artigo tem como objetivo analisar a dinâmica territorial da pesca da lagosta em Icapuí, com ênfase na sustentabilidade da atividade e nos caminhos para seu possível reconhecimento por IG. A hipótese central é que os elementos territoriais presentes na prática pesqueira artesanal — como o conhecimento tradicional, a relação simbólica com o mar e a organização social — conferem ao produto identidade e valor, tornando-o apto a processos de reconhecimento, desde que as dimensões ambientais, culturais e sociais sejam consideradas e não somente a perspectiva do valor do produto para então promover o desenvolvimento territorial sustentável e a manutenção das tradições locais.

2. Indicações geográficas, territorialidade e sustentabilidade

As Indicações Geográficas (IGs) são formas de proteção da propriedade intelectual que associam a reputação, a qualidade e outras características de um produto à sua origem geográfica. No Brasil, a IG foi incorporada à legislação nacional por meio da Lei da Propriedade Industrial (n.º 9.279/96), regulamentada pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). São reconhecidas duas modalidades: a Indicação de Procedência (IP), que reconhece a notoriedade de um território na produção de determinado bem, e a Denominação de Origem (DO), que exige a demonstração de que as qualidades ou características do produto se devem

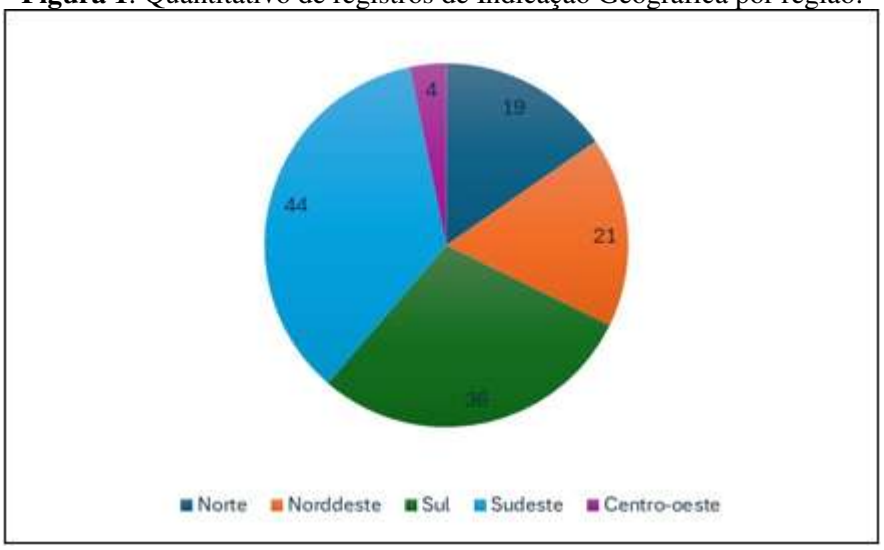
CC BY

essencialmente ao meio geográfico, incluindo fatores naturais e humanos ((Brasil, 1996, Art. 177, 178).

As IGs representam uma inovação no campo das políticas públicas territoriais, na medida em que valorizam produtos tradicionais e mobilizam os saberes locais como ativos econômicos e culturais. Elas permitem o reconhecimento institucional de elementos culturais, ecológicos e produtivos dos territórios, tornando-se uma ferramenta de desenvolvimento territorial e identidade coletiva (Maiorki; Dallabrida, 2015). Como afirmam Belletti *et al.* (2015), a IG é um "bem coletivo territorial" que depende de instituições locais, redes de cooperação e governança compartilhada.

No Brasil, o número de IGs cresceu nas últimas décadas: até 2024, já haviam sido concedidas mais de 130 IGs, com predominância de registros no Sul e Sudeste (Figura 1) revelando a necessidade de maior apoio institucional às regiões Norte e Nordeste.

Figura 1: Quantitativo de registros de Indicação Geográfica por região.



Fonte: Almeida (2025).

Contudo, autores como Maiorki e Dallabrida (2015) e Sgarbi e Menasche (2015), alertam para os desafios desse modelo. As IGs não garantem automaticamente transformação socioeconômica local. Quando dissociadas de políticas estruturantes e de apoio à inclusão produtiva, podem beneficiar apenas grupos já consolidados, sem romper com assimetrias históricas de acesso ao mercado, à informação e à institucionalidade. Assim, é fundamental que o processo de construção de uma IG seja participativo, inclusivo e baseado na realidade territorial.

CC BY

Nesse contexto, a noção de territorialidade ganha centralidade. Conforme Haesbaert (2009), o território deve ser compreendido não apenas como espaço físico, mas como espaço vivido, apropriado e dotado de significados. A territorialidade é, portanto, a expressão simbólica, política e produtiva da relação dos sujeitos com seu território. Ela se manifesta nos modos de vida, nos sistemas produtivos tradicionais, nas práticas de convivência com o ambiente natural e nas redes sociais que estruturam a vida comunitária (Raffestin, 1993; Saquet, 2007). No caso da pesca artesanal da lagosta em Icapuí, as práticas como o uso das manzuás, a transmissão oral dos saberes e a organização social da pesca são expressões dessa territorialidade construída.

A territorialidade, quando articulada à proposta de IG, permite compreender que não se trata apenas de garantir a origem geográfica de um produto, mas de reconhecer e proteger os modos de vida que o tornam legítimo. Como destacam Sgarbi e Menasche (2015), a IG pode ser um catalisador da valorização de sistemas locais de produção baseados em solidariedade, identidade e cultura, desde que acompanhada de mecanismos de governança local, inclusão social e distribuição justa dos benefícios.

A sustentabilidade entra nessa equação como elemento transversal e estruturante. Sachs (2007) propõe que o desenvolvimento sustentável deve considerar simultaneamente as dimensões ecológica, econômica, social e cultural. Isso é especialmente relevante para territórios pesqueiros como Icapuí, onde os recursos naturais são base da economia e da cultura local. Como argumenta Veiga (2005), práticas sustentáveis dependem não apenas da racionalidade técnica, mas da incorporação dos saberes locais e da valorização dos atores que historicamente manejaram o ambiente com equilíbrio.

A relação entre territorialidade e sustentabilidade é, portanto, indissociável. A proteção dos recursos naturais está intimamente ligada à valorização das práticas tradicionais, ao fortalecimento da autonomia dos grupos locais e ao reconhecimento institucional de seus direitos territoriais. No caso das IGs, essa relação se torna estratégica: ao proteger um produto com base em sua origem e em seus saberes, protege-se também o território e os modos de vida que o sustentam. Quando esse processo é bem conduzido, cria-se um ciclo virtuoso de desenvolvimento local, agregação de valor e conservação dos ecossistemas (Ribeiro; Beltrame, 2013; Belletti *et al.*, 2015).

Dessa forma, a lagosta de Icapuí não é apenas um recurso econômico, mas também

CC BY

um símbolo de um modo de vida sustentável e territorializado. O reconhecimento da lagosta por IG deve ser compreendida como parte de uma estratégia ampla de valorização territorial e fortalecimento das comunidades que o produzem.

3. Metodologia

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, com recorte territorial centrado no município de Icapuí (CE), reconhecido por sua expressiva tradição na pesca artesanal da lagosta. Este artigo representa um recorte analítico da tese de doutorado da autora, cuja investigação mais ampla teve como objetivo analisar o potencial produtivo da lagosta de Icapuí no contexto do reconhecimento por IG, considerando suas dimensões ambientais, sociais, culturais e institucionais.

Para fins deste artigo, o foco recai especificamente sobre a dinâmica territorial da pesca da lagosta em Icapuí, com ênfase na sustentabilidade da atividade e nos caminhos possíveis para o reconhecimento formal do produto por IG.

O percurso metodológico foi estruturado em cinco etapas interdependentes, que permitiram compreender a complexidade do território e os elementos que fundamentam o processo de valorização territorial por meio da IG. A primeira etapa consistiu na realização de uma pesquisa bibliográfica e documental voltada à construção do referencial teórico, com foco nos temas das IGs, territorialidade e sustentabilidade.

Em seguida, foi conduzida a observação participante por meio de visitas técnicas a comunidades pesqueiras, associações de pescadores e instituições públicas e civis envolvidas com a cadeia da lagosta em Icapuí. A terceira etapa compreendeu a aplicação de entrevistas semiestruturadas com 18 atores locais — pescadores, líderes comunitários, representantes institucionais e gestores públicos — realizadas no mês de abril de 2022.

As entrevistas buscaram captar as percepções dos sujeitos sobre aspectos como o saber ecológico tradicional, a organização socioprodutiva, a relação simbólica com o território, a percepção ambiental e o conhecimento sobre processos de reconhecimento por IG. Os dados foram organizados e interpretados com base na análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), possibilitando a categorização das falas conforme temas recorrentes das falas dos entrevistados.

Por fim, foi realizada uma síntese dos elementos territoriais destacados ao longo da investigação, com o objetivo de avaliar o potencial da lagosta de Icapuí para o reconhecimento

CC BY

por IG e de propor caminhos sustentáveis para sua valorização.

4. Resultados e discussão

4.1 Sustentabilidade da pesca da lagosta de Icapuí: análise e desafios

Ao analisar os dados das entrevistas e os dados gerados a partir da observação participante, foi possível identificar as palavras mais recorrentes nos discursos, as quais refletem as principais preocupações, percepções e temas abordados pelas comunidades locais em relação à pesca da lagosta e o caminho para a proposta do reconhecimento da lagosta como um produto de IG.

A Figura 2 apresenta uma nuvem de palavras gerada a partir do *software* *https://wordcloud.online/pt*, com o objetivo de visualizar de forma rápida e intuitiva os termos mais frequentes utilizados nos discursos e documentos analisados referentes aos pesquisados, derivados de uma análise mais aprofundada dos dados:

Figura 2: *Word cloud* com os sentidos semânticos nos discursosdos pescadores.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Observa-se que os termos mais frequentes nos dados fornecidos foram “proteção”, sendo este é o termo mais proeminente, seguido por “cascalho”, “manzuá”, “tradição”

CC BY

"sustentabilidade" e "resistência". Outros termos notáveis incluem "governança", "biodiversidade", "mangue", "compressor", "marambaia", "divisão territorial", "juventude" e "limite de captura".

O reconhecimento da lagosta como um produto de IG esteve profundamente relacionada à ideia de proteção demonstrando que esse reconhecimento pode ser muito mais do que um produto distintivo; ele representa uma ferramenta para a valorização da pesca artesanal em Icapuí destacando não apenas suas qualidades únicas e específicas, mas também a ligação intrínseca entre o território e o modo de produção sustentável ainda praticado pelas comunidades locais.

Com base na metodologia da análise de conteúdo de Bardin, foi possível organizar os temas em dimensões de discussão que agrupam os dados coletados em categorias de maior proximidade semântica. Dessa forma, as dimensões e temáticas observadas concentraram-se em quatro categorias principais: (a) dimensão ambiental e ecológica; (b) dimensão cultural e identitária; (c) dimensão organizacional e econômica; e d) dimensão da governança e políticas públicas.

As dimensões propostas neste estudo não têm a intenção de restringir as ações voltadas para o reconhecimento da IG da lagosta de Icapuí, mas, sim, destacar os pontos mais relevantes com base nos dados coletados e na metodologia adotada. A seguir, descreveremos, as quatro categorias propostas.

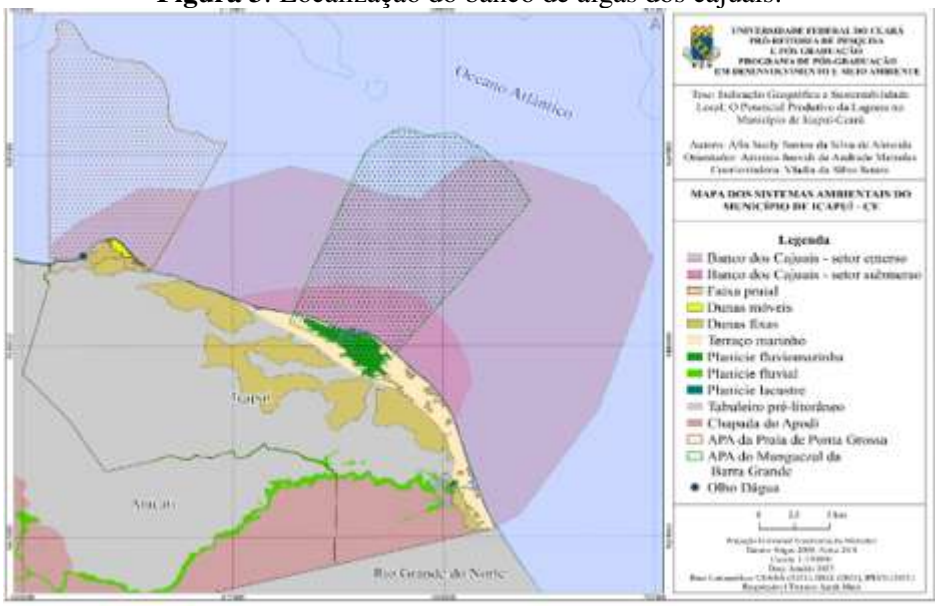
4.1.1 Dimensão ambiental e ecológica

A dimensão ambiental se apresenta como o alicerce fundamental para o reconhecimento da lagosta de Icapuí como um produto de IG. A sustentabilidade dos estoques lagosteiros e a manutenção das práticas artesanais estão intrinsecamente ligadas à preservação dos ecossistemas costeiros locais. A análise dos dados coletados, especialmente a partir das percepções dos pescadores, revelou que a presença de ecossistemas preservados como manguezais e bancos de algas (Figura 3) é essencial tanto para a reprodução da lagosta quanto para a continuidade da pesca artesanal no município.

Figura 3: Localização do banco de algas dos cajuais.

CC BY

Figura 3: Localização do banco de algas dos cajuais.



Fonte: Almeida (2025).

O manguezal da Barra Grande, parte integrante da Área de Proteção Ambiental (APA) de Requenguela, Barrinha e da sede de Icapuí, é destacado na pesquisa como um espaço vital para o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade da atividade pesqueira. Juntamente com os bancos de algas dos Cajuais, esses ecossistemas sustentam a biodiversidade marinha local e são reconhecidos como áreas de reprodução e berçário para a lagosta (*Panulirus argus*), constituindo diferenciais territoriais valiosos para o pleito da IG.

Além disso, a implementação e o respeito ao período do defeso e ao limite de captura, que são medidas legais já em vigor, foram apontados como instrumentos essenciais para equilibrar a exploração e a regeneração dos estoques. A ausência de fiscalização efetiva e o descumprimento dessas normas foram identificados como fatores que colocam em risco a sustentabilidade ambiental, elemento-chave para o reconhecimento da IG.

Práticas insustentáveis enfraquecem os critérios de rastreabilidade, padronização e qualidade, todos exigidos para o registro formal de uma IG no Brasil. A manutenção dos habitats naturais e a adoção de práticas pesqueiras sustentáveis não apenas reforçam a qualidade do produto, mas garantem sua perpetuação como expressão do território.

4.1.2 Dimensão cultural e identitária

A pesca da lagosta em Icapuí transcende a função econômica, constituindo-se como

CC BY

um dos principais vetores de identidade cultural local. Trata-se de uma prática ancestral que representa saberes transmitidos entre gerações, enraizando-se profundamente nas dinâmicas territoriais das comunidades costeiras. A atividade artesanal, marcada pelo uso de técnicas como o manzuá, estrutura não apenas a economia, mas também a vida simbólica e afetiva dos pescadores e suas famílias.

Esse vínculo entre território, tradição e identidade é amplamente evidenciado em depoimentos dos próprios pescadores. Em uma das entrevistas, um deles afirma: “A lagosta é o nosso ouro, o nosso sustento. Mas esse tesouro está ameaçado. [...] A pesca da lagosta não é apenas um meio de subsistência, mas também faz parte da nossa identidade.”

A centralidade da lagosta no imaginário local é fortalecida por eventos como o Festival da Lagosta, que integra elementos da culinária, música e artesanato. Além disso, a lagosta simboliza prestígio e pertencimento, sendo evocada em expressões populares, pinturas de barcos e nomes de estabelecimentos.

A cultura pesqueira é expressa em símbolos materiais e imateriais: embarcações com nomes que remetem ao mar e à fé, rituais de benção das jangadas, e o saber sobre os ciclos lunares e a geografia marinha. A nuvem de palavras (*word cloud*), construída a partir das entrevistas realizadas com pescadores, revela termos como “tradição”, “identidade”, “família”, “resistência” e “futuro”, evidenciando os vínculos entre o fazer pesqueiro e o modo de vida local.

Apesar da força simbólica, há indícios de ruptura na transmissão do saber. Relatos apontam desmotivação dos jovens em seguir na atividade. Um pescador expressa: “A importância da pesca artesanal é um movimento que valoriza os que vêm mais pra frente, nossos filhos, nossos netos [...], mas, se continuar só com pescaria que não é certa, aí acaba tudo.”

4.1.3 Dimensão organizacional e econômica

A dimensão organizacional da pesca da lagosta em Icapuí evidencia a importância das redes de cooperação, das associações e das estratégias comunitárias como mecanismos de resistência e adaptação frente às adversidades do mercado e às limitações institucionais. As colônias de pescadores, como a Z-17, e associações locais têm desempenhado papel crucial na mobilização para melhoria da infraestrutura, na luta por políticas públicas específicas e na defesa da pesca artesanal frente à atuação de embarcações industriais.

CC BY

Do ponto de vista econômico, a lagosta é um dos produtos de maior valor comercial da pesca marinha brasileira. Contudo, os pescadores de Icapuí enfrentam dificuldades relacionadas à dependência de atravessadores, à informalidade e à escassez de canais diretos de comercialização. Essas limitações comprometem o acesso a mercados diferenciados e a obtenção de preços mais justos, reduzindo o potencial de agregação de valor ao produto.

Há também limitações estruturais ligadas à ausência de infraestrutura adequada para beneficiamento, conservação e certificação sanitária da lagosta. Tais condições são fundamentais para atender aos critérios de padronização e rastreabilidade exigidos em processos de IG. A construção de um arranjo produtivo local (APL) ou de um consórcio regional poderia fortalecer a competitividade da cadeia produtiva, especialmente se articulado a instrumentos de qualificação e apoio técnico.

A territorialização da cadeia produtiva, quando aliada à governança local e ao uso de práticas sustentáveis, pode gerar bases sólidas para a IG. Contudo, é necessária a ampliação do acesso ao crédito, à assistência técnica e à formação profissional para consolidar esse modelo organizacional.

4.1.4 Dimensão da governança e políticas públicas

A governança da pesca artesanal em Icapuí enfrenta desafios relacionados à fragmentação institucional, à ausência de políticas públicas integradas e à precariedade dos instrumentos de gestão ambiental e territorial. Embora existam legislações voltadas à pesca e à conservação dos ecossistemas, sua aplicação é limitada por deficiências na fiscalização, na articulação entre os órgãos responsáveis e na escuta das comunidades locais.

A construção de um processo de IG requer uma governança policêntrica, baseada na cooperação entre Estado, organizações da sociedade civil e iniciativa privada. A experiência de Icapuí aponta para a necessidade de fortalecimento dos conselhos gestores, da capacitação de lideranças comunitárias e da inserção da temática das IGs nas agendas dos órgãos públicos locais e regionais.

Os entrevistados indicaram que há baixa informação sobre o que é uma IG e quais os passos necessários para sua obtenção. Esse desconhecimento compromete a mobilização social em torno da causa e evidencia a importância de ações educativas e de articulação com instituições como Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE),

CC BY

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Universidades, Institutos Federais de Educação e Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

Sem uma política pública consistente de fomento à IG da lagosta de Icapuí, os avanços permanecem restritos ao campo do diagnóstico. É preciso que haja investimento institucional, jurídico e técnico, além do reconhecimento do saber local como patrimônio a ser protegido e valorizado.

4.2 Caminhos para o Reconhecimento por IG

Com base nas quatro dimensões analisadas, observa-se que a lagosta de Icapuí reúne atributos tangíveis e intangíveis que a qualificam como um produto passível de Indicação Geográfica (IG). O território apresenta uma identidade produtiva própria, sustentada por práticas tradicionais de pesca artesanal, com forte vínculo simbólico-cultural e conhecimento ecológico local. Esses elementos estão em consonância com os princípios estabelecidos para a concessão de uma IG, especialmente na modalidade de Denominação de Origem, conforme a Portaria INPI/PR nº 4/2022 e os critérios adotados internacionalmente (Belletti *et al*., 2015).

De acordo com Barham (2003), produtos com IG expressam um "efeito *terroir*" ampliado, ou seja, são moldados pelas interações entre fatores naturais, culturais e sociais específicos de um território. No caso da lagosta de Icapuí, esse efeito se manifesta na utilização de saberes tradicionais, como o uso das manzuás, na leitura das marés e na transmissão oral do conhecimento entre gerações. Isso reforça o entendimento de que o produto carrega consigo um patrimônio territorial e sociocultural que o diferencia de outros contextos de produção.

Entretanto, o reconhecimento formal da IG não depende apenas da existência desses atributos. Conforme destaca Belletti *et al*. (2015), a certificação de um produto como IG exige um arranjo institucional robusto, com envolvimento dos atores locais, mecanismos de controle de qualidade e instrumentos de rastreabilidade. Em Icapuí, ainda que exista capital social significativo entre os pescadores e lideranças comunitárias, há fragilidades importantes em termos de organização produtiva, governança local e apoio técnico-jurídico.

As falas dos entrevistados reforçam essa lacuna. Muitos demonstraram desconhecimento sobre o conceito de IG e insegurança sobre os caminhos para sua obtenção. Segundo Maiorki e Dallabrida (2015), essa ausência de informação é comum em territórios com baixo índice de articulação institucional, e constitui um dos principais obstáculos à construção

CC BY

de processos participativos do reconhecimento.

A implementação de uma IG para a lagosta de Icapuí requer, portanto, uma ação estratégica e integrada e deve envolver:

- o fortalecimento das organizações locais;
- a qualificação da produção e beneficiamento;
- a criação de uma rede de apoio com universidades, instituições de pesquisa (como EMBRAPA e Institutos Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), órgãos de extensão (como o SEBRAE), além do INPI.

Conforme Ostrom (1990), a gestão eficaz de recursos comuns depende da construção de regras locais claras, da vigilância comunitária e do empoderamento dos próprios usuários do recurso. Tais condições podem ser adaptadas ao contexto da pesca artesanal de Icapuí, em que a lagosta representa tanto um bem comum como um elemento de identidade coletiva.

Abaixo, apresenta-se um quadro-síntese com os critérios observados no território e sua relação com os requisitos técnicos e sociais exigidos para a certificação por IG:

Quadro-síntese: Condições da lagosta de Icapuí frente aos critérios de IG.

Critério	**Situação Observada**
Vínculo com o território	Presente e forte
Notoriedade do produto	Reconhecida regionalmente
Práticas tradicionais	Em uso, porém necessita de maior valorização
Organização produtiva	Incipiente, com fragilidades estruturais
Governança local	Fragilizada, com baixa articulação institucional
Acesso a políticas públicas	Limitado
Conhecimento sobre IG	Restrito entre os atores locais

Fonte: A autora (2025).

Essa síntese evidencia que, embora o território reúna elementos fundamentais para o reconhecimento da lagosta como um produto de IG, é indispensável a construção de estratégias coletivas, com suporte técnico e institucional, para transformar esse potencial em realidade. Como aponta Sgarbi e Menasche (2015), o êxito de uma IG não está apenas na reputação do produto, mas na capacidade de articulação entre identidade territorial, capital social e governança compartilhada.

CC BY

Considerações finais

A análise da dinâmica territorial da pesca artesanal da lagosta no município de Icapuí (CE) evidencia a existência de atributos significativos que conferem ao produto forte potencial para o reconhecimento por IG. As dimensões ambiental, cultural, organizacional e de governança demonstram como o território articula práticas tradicionais, como o uso das manzuás, com saberes ecológicos locais e uma identidade produtiva consolidada. Tais elementos reforçam o vínculo entre o produto e o território, um dos critérios essenciais para o reconhecimento por IG.

Apesar desse cenário promissor, persistem entraves que precisam ser enfrentados, notadamente no que se refere à fragilidade da articulação institucional, à incipiência da organização da cadeia produtiva e à baixa inserção das comunidades pesqueiras nas políticas públicas voltadas à valorização territorial e produtiva. Esses obstáculos limitam o avanço da governança e comprometem a construção de um processo coletivo de reconhecimento formal.

A certificação por IG, quando orientada por uma perspectiva territorializada e participativa, pode constituir uma estratégia eficaz de valorização da pesca artesanal, de fortalecimento das economias locais e de conservação dos ecossistemas costeiros. Para isso, é imprescindível o engajamento conjunto de pescadores, associações comunitárias, instituições públicas e centros de pesquisa, com vistas à construção de políticas integradas, à ampliação do capital social e à proteção dos bens comuns. Desse modo, a lagosta de Icapuí poderá consolidar-se como patrimônio produtivo, cultural e ambiental, contribuindo para um modelo de desenvolvimento sustentável e enraizado na singularidade do território.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia – FACTO e à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC/MEC), pela parceria e pelo indispensável apoio financeiro concedido por meio do Edital nº 63/2021 – Eixo I, o qual possibilitou a manutenção da bolsa de auxílio na fase diagnóstica deste projeto.

Aos pescadores participantes, cujos conhecimentos e experiências foram essenciais para a pesquisa;

Ao Laboratório de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental (LAGEPLAN) pelo suporte técnico, institucional e científico durante a realização da pesquisa,

CC BY

especialmente no desenvolvimento das análises territoriais e no apoio às atividades de campo realizadas em Icapuí (CE).

Referências

ALMEIDA, A. S. S. da S. de. Indicação geográfica e sustentabilidade local: o potencial produtivo da lagosta no município de Icapuí-Ceará. 146 f. **Tese** (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2025.

BARDIN, L. Organização da análise. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições, v. 70, p. 229, 2011.

BARHAM, E. Translating terroir: the global challenge of French AOC labeling. **Journal of Rural Studies**, v. 19, n. 1, p. 127–138, 2003.

BELLETTI, G. *et al*. **Indicações geográficas na América Latina**: identidade, patrimônio e desenvolvimento territorial. Brasília: IICA, 2015.

BRASIL. Lei n.º 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 8353, 15 maio 1996.

HAESBAERT, R. Dilema de conceitos: espaço-território e contenção territorial. *In*: SAQUET, M. A.; SPOSITO, E. S. (org.). **Territórios e territorialidades:** teorias, processos e conflitos. São Paulo: Expressão Popular, p. 95-120, 2009.

MAIORKI, S.; DALLABRIDA, V. R. Indicações geográficas e desenvolvimento territorial: notas para uma abordagem crítica. **Desenvolvimento em Questão**, v. 13, n. 30, p. 132-160, 2015.

MOLINARI, C.; PÁDULA, A. D. Indicações geográficas e desenvolvimento territorial: uma análise a partir das experiências brasileiras. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 1, p. 25-42, 2013.

OSTROM, E. **Governing the commons**: The evolution of institutions for collective action. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. São Paulo: Ática, 1993.

RIBEIRO, M. M.; BELTRAME, C. A. C. A pesca artesanal como bem comum: limites e potencialidades na gestão dos recursos pesqueiros. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 16, n. 1, p. 29-50, 2013.

SAQUET, M. A. **Por uma geografia das territorialidades**. 2. ed. São Paulo: Outras

CC BY

Expressões, 2009.

SAQUET, M. A. **Território e territorialidade**: uma abordagem multidimensional. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

SACHS, I. **Desenvolvimento includente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

SGARBI, J.; MENASCHE, R. Valorização de produtos alimentares tradicionais: os usos das indicações geográficas no contexto brasileiro. **Cuadernos de Desarrollo Rural**, [*s. l.*], v. 12, n. 75, p. 11-31, 2015.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

CC BY