26 a **28** de **novembro**
UFRN, Natal/RN

ANAIS
V EISAT

Experiências e aprendizagens
frente aos desafios das mudanças climáticas nas cidades

V Encontro Interdisciplinar
SOCIEDADES, AMBIENTES & TERRITÓRIOS

UFRN IPP Instituto de Políticas Públicas PPEUR LISAT

VEISAT

Anais

26 a 28 de novembro de 2026

Realização

Laboratório Interdisciplinar Sociedades, Ambientes e Territórios - LISAT

Apoio

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Instituto de Políticas Públicas - IPP
Programa de Pós-graduação em Estudos Urbanos e Regionais - PPEUR
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES
Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte - FAPERN
INCT LABPLAN
Programa de Pós-Graduação em Planejamento de Sistemas Energéticos - PSE
Programa de Pós-graduação em Gestão e Sistemas Agroindustriais - PPGGSA
Programa de Pós-graduação em Geografia - PPGeo
Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas - PPGCC

Realização&Apoio

Comitê Organizador

Zoraide Souza Pessoa
Luziene Dantas de Macedo
Yonara Claudia dos Santos
Ana Célia Baía Araújo
Margarete Fagundes Nunes
Gabriele Cristine de Oliveira
Francisca Wigna da Silva Freitas
Diágoras Gabriel de Lacerda Silva
Matheus Heraclito Xavier
Flávia Alessandra Souza de Andrade
Loren Cassiane Souza Silva
Carla Carolina Lopes da Silva
Juciane Silva de Lima
Waldinea Cacilda da Silva
Kionara Sarabella Turíbio e Silva
Louyse Rodrigues da Silva
Moira Adams

Comitê Científico

Zoraide Souza Pessoa
Margarete Fagundes Nunes
Luziene Dantas de Macedo
Moema Hoffstaetter
Maria de Lourdes Romo Aguilar
Caroline Souza dos Santos
Sônia Regina da Cal Seixas
Tiago da Silva Jacaúna
Giverage Alves do Amaral
Rylanneive Leonardo Pontes Teixeira
Felipe Jeferson de Medeiros
Allan Barbosa Moreira
Eric Mateus Soares Dias

Comissão organizadora & científica

VEISAT

Anais

26 a 28 de novembro de 2026

Arte

Yonara Claudia dos Santos
Gabriel Lucas Leodegário Silva

Edição, Diagramação e Comunicação

Yonara Claudia dos Santos
Gabriele Cristine de Oliveira
Carla Carolina Lopes da Silva
Juciane Silva de Lima
Loren Cassiane Souza Silva
Flávia Alessandra Souza de Andrade
Ana Célia Baía Araújo

Apresentação

É com alegria que apresentamos os Anais do **V EISAT** - Encontro Interdisciplinar Sociedades, Ambientes e Territórios, realizado de 26 a 28 de novembro de 2026, no campus central da UFRN, em Natal/RN, sob a organização do LISAT - Laboratório Interdisciplinar Sociedades, Ambientes e Territórios, do Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais (PPEUR), com apoio do Instituto de Políticas Públicas (IPP/UFRN) da Pró-Reitoria de Pós-Graduação/UFRN e da CAPES.

Os Anais sintetizam parte da riqueza de discussões e apresentações realizadas nos três dias do evento, compilando a diversidade de comunicações de pesquisa dos painéis temáticos, bem como trazendo o registro dos principais momentos.

Com o tema "**Experiências e aprendizagens frente aos desafios das mudanças climáticas nas cidades**", o evento reuniu pesquisadores, estudantes, especialistas, gestores e interessados em compartilhar conhecimentos e experiências sobre os desafios climáticos e as transformações necessárias nos territórios urbanos.
A programação do evento integrou conferências internacionais, mesas-redondas nacionais, visita técnica e apresentação de trabalhos em dois painéis temáticos:

Painel Temático 01 – Cidades e Transição Energética
Debates sobre mitigação e adaptação às mudanças climáticas, transição energética, justiça socioambiental e climática, considerando diferentes escalas territoriais, e aplicações de estudos e experiências de mitigação climática.

Painel Temático 02 – Cidades e Mudanças Climáticas
Pesquisas e experiências sobre gestão, governança, capacidade adaptativa, resiliência, gestão de riscos e desastres, estratégias de adaptação climática nas cidades e aplicações de estudos e experiências de adaptação climática.

Não podemos reproduzir aqui todas as trocas, experiências, aprendizados e emoções dos três dias de evento, mas compartilhamos, em especial, os trabalhos dos pesquisadores que apresentaram suas problemáticas e/ou resultados de pesquisa nos painéis temáticos, possibilitando ao leitor conhecer um pouco do que têm mobilizado pesquisadores brasileiros e latino-americanos frente aos desafios dos estudos urbanos e das mudanças climáticas.

Desejamos a todos (as) uma excelente leitura!

Comissão organizadora do V EISAT.
Natal/RN, novembro de 2026.

Programação

26 a 28 de novembro de 2026

Dia 01
26/11 (Quinta-feira)

09h - 12h | PAINÉIS TEMÁTICOS

Painel 01:
Cidades e Transição Energética

Painel 02:
Cidades e Mudanças Climáticas

Intervalo para Almoço

15h - 18h30 | ABERTURA

Mesa de Abertura:
Presença de autoridades acadêmicas e convidados institucionais

Apresentação Cultural
(Quinteto de Cordas - Escola de Música UFRN)

Conferência de Abertura:
Caminhos e ações para redução de vulnerabilidades e riscos climáticos
Palestrante:
Dra. Lourdes Romo (El Colef - México)

Lançamento de Livros & Coffee Break

Dia 02
27/11 (Sexta-feira)

09h - 12h | PAINÉIS TEMÁTICOS

Painel 01:
Cidades e Transição Energética

Painel 02:
Cidades e Mudanças Climáticas

Intervalo para Almoço

14h - 16h | MESA REDONDA

Tema:
Adaptação Climática Local e transição energética: experiências e aprendizagens no SUL GLOBAL

Palestrantes:
Cacique Luiz Catu (Comunidade Catu)
Rosangela Silva (MAR)
Dr. Thiago Jacaúna (UFAM)
Dr. Giverage Amaral (IFRN)

Coffee Braek

20h | CONFRATERNIZAÇÃO POR ADESÃO

Taverna Pub - Ponta Negra

26 a **28** de **novembro** de **2026**
UFRN, Natal/RN, Brasil

Programação

26 a 28 de novembro de 2026

Dia 03
28/11 (Sábado)

08h - 17h | VISITA TÉCNICA

Comunidade Catu (Canguaretama)
Orla Marítima de Natal
Vagas limitadas aos inscritos confirmados

INFORMAÇÕES IMPORTANTES

Inscrição Gratuita:
O evento é totalmente gratuito e aberto ao público acadêmico e à comunidade, mediante inscrição prévia.

Almoço/Refeições:
O evento não cobrirá custos de alimentação.

INSCRIÇÕES

LOCALIZAÇÃO

26 a **28** de **novembro** de **2026**
UFRN, Natal/RN, Brasil

Painel 1
Cidades &
transição energética

Sessão 01 | Horário: 09h - 12h | Local: Sala C11 - IPP

Transição energética e justiça socioambiental: impactos, regulação e equidade territorial

Coordenadores da Sessão: Moema Hofstaetter (UFRN) | Luziene Macedo(UFRN)

Monitor(a): Waldinea Silva

---

01 | 09h

ENTRE A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E A INJUSTIÇA CLIMÁTICA: UMA ANÁLISE CRÍTICA DA EXPANSÃO EÓLICA NO RIO GRANDE DO NORTE

Bruno Xavier de Sousa e Maria Carolina Maziviero - UFPR

02 | 09h30

ENERGIA EÓLICA OFFSHORE E PESCA ARTESANAL: PERCEPÇÕES E RISCOS POTENCIAIS EM GALINHOS (RN)

Loren Cassiane Souza Silva e Carla Carolina Lopes da Silva - UFRN

03 | 10h

A IMPLANTAÇÃO DOS PARQUES EÓLICOS NO RIO GRANDE DO NORTE E SUAS IMPLICAÇÕES JURÍDICAS

Waldinea Cacilda da Silva e Zoraide Souza Pessoa - UFRN

04 | 10h30

QUEM PAGA A CONTA SILENCIOSA DA TRANSIÇÃO? RUÍDO DE AEROGERADORES, LACUNA NORMATIVA E JUSTIÇA ENERGÉTICA NO RIO GRANDE DO NORTE

Felipe Costa Neves e Philippe Eduardo de Medeiros - UFRN

05 | 11h

PADRÕES ESPACIAIS DAS EMISSÕES AGROPECUÁRIAS NO NORDESTE BRASILEIRO: SUBSÍDIOS TERRITORIAIS PARA A MITIGAÇÃO CLIMÁTICA

Jackson Silvio Matias Pereira e Patrícia Araújo Amarante - UFPB

06 | 11h30

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS EMISSÕES AGROPECUÁRIAS NO SUDESTE BRASILEIRO: EVIDÊNCIAS PARA O PLANEJAMENTO TERRITORIAL E A MITIGAÇÃO CLIMÁTICA

Jackson Silvio Matias Pereira e Patrícia Araújo Amarante - UFPB

Painel 2
Cidades &
mudanças climáticas

Sessão 02 | Horário: 09h - 12h | Local: Auditório FB- IPP

Recursos hídricos, vulnerabilidades e governança ambiental

Coordenadores da Sessão: Zoraide Pessoa (UFRN) | Lourdes Romo (El Colef)
Monitor(a): Yonara Santos

07 | 09h

INTERFACES URBANAS E FLUVIAIS DA ATIVIDADE PETROLÍFERA TERRESTRE NA BACIA POTIGUAR/RN: SUBSÍDIOS AO DESCOMISSIONAMENTO E À SAÚDE ÚNICA

Pablo Matheus Rodrigues de Souza Meira e Julio Alejandro Navoni - UFRN

08 | 09h20

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM NÚCLEOS URBANOS DO SEMIÁRIDO: UMA ANÁLISE DO RAMAL APODI FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Franklin Roberto da Costa e Lindon Fonseca Matias - IFP/RJ e UERN

09 | 09h40

PARTICIPAÇÃO, INFORMAÇÃO E SABERES LOCAIS NO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (RN)

Jelisse Vieira Gomes Almeida Costa e José Gomes Ferreira - UFRN

10 | 10h

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E GÊNERO. ANÁLISE A PARTIR DA TEMÁTICA HÍDRICA NO RIO GRANDE DO NORTE

Amanda Karoline da Costa Bezerra e José Gomes Ferreira - UFRN

11 | 10h20

CAPACIDADE INSTITUCIONAL DOS MUNICÍPIOS SEMIÁRIDOS FRENTE AOS RISCOS CLIMÁTICOS: INDICADORES PARA A BACIA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

Yonara Claudia dos santos e Zoraide pessoa - UFRN

12 | 10h40

COOPERAÇÃO HÍDRICA E MIGRAÇÃO FORÇADA ENTRE ANGOLA E NAMÍBIA A PARTIR DO RIO CUNENE

César Patrico Fernandes Sebastião

13 | 11h

ENTRE A ENGORDA E O RETROCESSO: MÁ ADAPTAÇÃO E FRAGILIZAÇÃO NORMATIVA NA ZONA COSTEIRA DE NATAL/RN

Marise Costa de Souza Duarte e Maria Luiza Lucas Moura - UFRN

26 de **novembro** de **2026**
UFRN, Natal/RN, Brasil

Painel 2
Cidades &
mudanças climáticas

Sessão 03 | Horário: 09h - 12h | Local: Auditório FB- IPP

Adaptação climática, morfologia e resiliência urbana

Coordenadores da Sessão: Margarete Nunes (UFRN) | Thiago Jacaúna (UFAM)
Monitor(a): Kionara Sarabella

---

14 | 09h

MORFOLOGIA URBANA E ÁREAS POTENCIALMENTE ALAGÁVEIS NA PERSPECTIVA DAS ZONAS CLIMÁTICAS LOCAIS EM NATAL/RN

Glenda Yasmin Pereira de Carvalho e Cláudio Moisés Santos e Silva - SEMURB

15 | 09h20

MIGRAÇÃO COMO ADAPTAÇÃO: LIMITES E JUSTIÇA CLIMÁTICA

Francisco Mateus Gomes Lopes e Sheila Dinnah Souza da Silva Alvarenga - UFRN

16 | 10h

SABERES DOS MORADORES E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA: GRUPOS FOCAIS E CARTOGRAFIA PARTICIPATIVA EM NATAL/RN

Kionara Sarabella Turíbio e Silva e Zoraide Souza Pessoa - UFRN

17 | 10h20

AMEAÇAS À PROTEÇÃO AMBIENTAL NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: ANÁLISE JURÍDICA DO PROJETO DO PARQUE LINEAR NO PARQUE ESTADUAL DAS DUNAS

Hudson Manoel de Oliveira Silva Ventura - UFRN

18 | 10h40

ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NA CIDADE DE MACAU/RN: DESAFIOS E POSSÍVEIS CAMINHOS SOB A PERSPECTIVA DA RESILIÊNCIA DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

Fernanda Maria da Mata Dias Garrido e Karine da Silva Morais - UFRN

19 | 11h

QUANDO ADAPTAR PODE AMPLIAR VULNERABILIDADES? ADAPTAÇÃO E MALADAPTAÇÃO NA AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS CLIMÁTICAS MUNICIPAIS

Gilson de Souza Neto - FGV

20 | 11h

DINÂMICA COSTEIRA E ARRIBADA DE MACROALGAS EM AREIA BRANCA (RN): CAPACIDADE ADAPTATIVA E GESTÃO

Márcia Regina Farias da Silva e Diêgo Ezaú Pereira De Araújo - UERN

Painel 2

Cidades &
mudanças climáticas

Sessão 04 | Horário: 09h - 12h | Local: Sala C11-IPP

Adaptação Climática, políticas públicas e segurança socioambiental

Coordenadores da Sessão: Giverage Amaral (IFRN) | Allan Moreira (UFRN)
Monitor(a): Louyse Rodrigues

21 | 09h

GESTÃO AMBIENTAL E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Francisca Wigna da Silva Freitas e Zoraide Sousa Pessoa - UFRN

22 | 09h30

POLÍTICA AMBIENTAL E CAPACIDADES ESTATAIS TÉCNICO-ADMINISTRATIVAS: O ESTUDO DE CASO DE MOSSORÓ/RN

Iluska Larissa Leite Linhares e Terezinha Cabral de Albuquerque Neta Barros - UERN

23 | 10h

POR QUE FALTA ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NAS NOSSAS CIDADES? REFLEXÕES A PARTIR DA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL/RN

Ana Célia Baía Araújo e Zoraide Souza Pessoa - UFRN

24 | 10h30

ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO PLANEJAMENTO URBANO E NO ORÇAMENTO MUNICIPAL: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE NATAL (RN) E FORTALEZA (CE)

Flávia Alessandra Souza de Andrade e Zoraide Souza Pessoa - UFRN

25 | 11h

SAÚDE E CLIMA: OS EFEITOS REGIONAIS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL E HÍDRICA DE COMUNIDADES TRADICIONAIS DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Louyse Rodrigues da Silva e Zoraide Souza Pessoa - UFRN

26 | 11h30

IDENTIFICAÇÃO DE ILHAS DE FRESCOR URBANO EM UMA CIDADE TROPICAL COSTEIRA, NATAL, BRASIL

Thyago Henrique Dantas da Silva e Miguel Girão de Carvalho Zaniboni dos Santos - UFRN

27 de **novembro** de **2026**
UFRN, Natal/RN, Brasil

Painel 1
Cidades &
transição energética

Sala Virtual 01

Sessão 05 | Horário: 09h - 12h | Local: Sala Virtual 01 <jqw-qpyz-iss>

Transição energética, justiça socioambiental e políticas de mitigação

Coordenadores da Sessão: Caroline Santos (UFRN) | Sônia Seixas (Unicamp)
Monitor(a): Matheus Heráclito

---

01 | 09h

ENERGIA EÓLICA, SAÚDE COLETIVA E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL NO SEMIÁRIDO: REVISÃO DA LITERATURA E PERSPECTIVAS PARA UM ESTUDO EM SANTA LUZIA/PB

Glaucia Cristina Leandro Borges e Ricélia Maria Marinho Sales - UFCG - POMBAL-PB

02 | 09h30

A USINA ELEVATÓRIA DE VIGÁRIO COMO PRECEDENTE TECNOLÓGICO DAS BATERIAS GRAVITACIONAIS

João Paulo Salotto de Lima e Marcelo Oliveira Pereira - UFCI/RJ

03 | 10h

LOCALIZAÇÃO DE ELETROPOSTOS VERSUS QUANTIDADE DE EMPLACAMENTOS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS POR ESTADO NO BRASIL E A FALTA DE EQUIDADE EM SUA IMPLANTAÇÃO

Rafael Fernandes Foly e Bauer de Oliveira Bernardes - CEFET/RJ

04 | 10h30

CIDADES AMAZÔNICAS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: DA UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO À CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS ADAPTADOS AO TERRITÓRIO

Rubem Cesar Rodrigues Souza - UFAM

05 | 11h

MERCADOS DE CARBONO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE BRASIL, CHILE E COLÔMBIA

Bruna Vitória Rodrigues de Araújo e Carolina Silva Ribeiro - Universidade Federal Delta do Parnaíba

06 | 11h30

A PROTEÇÃO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE E A GESTÃO DO TERRITÓRIO EM UMA SOCIEDADE EM TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Jesus Romersson Rousseau e Araújo Ferreira de Medeiros - IFRN

Painel 2

Cidades &
mudanças climáticas

Sala Virtual 02

Sessão 06 | Horário: 09h - 12h | Local: Sala Virtual 02 <unh-vjyd-fyy>

Desastres socioambientais, moradia e segurança alimentar e hídrica

Coordenadores da Sessão: Giverage Amaral (IFRN) | Tiago Jacauna (UFAM)
Monitor(a): Diagoras Gabriel

07 | 09h

ENTRE A TRAGÉDIA E A RESISTÊNCIA: A EXPERIÊNCIA DA COMUNIDADE DA VILA SAHY, EM SÃO SEBASTIÃO (SP), DIANTE DO DESASTRE SOCIOAMBIENTAL DE 2023

Cosme Vitor e José Moacir de Sousa Vieira - UNIVAP

08 | 09h30

POLÍTICAS PÚBLICAS DE MORADIA NO CONTEXTO DAS INUNDAÇÕES EM UBÁ (MG): RESPOSTA, RECONSTRUÇÃO E ADAPTAÇÃO

Daniella Victor Pasqualini e Ian Fernandes de Castilho - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

09 | 10h

PLANEJAMENTO MUNICIPAL E RISCOS ASSOCIADOS À SECA E ÀS INUNDAÇÕES EM MORADA NOVA (CE)

Vinicius Vitoriano Barbosa da Silva e Vládia Pinto Vidal de Oliveira - UFC

10 | 10h30

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AGRICULTURA FAMILIAR: IMPLICAÇÕES PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR EM NOVA FLORESTA-PB

Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo e Ayrla Mariana Silveira Faustino Porto - UEPB/UFPB

11 | 11h

POLÍTICAS PÚBLICAS, SEGURANÇA ALIMENTAR E A QUESTÃO HÍDRICA NO ESTADO DA PARAÍBA

Osmar Faustino de Oliveira e Jaqueline de Araújo Oliveira - UFRN

Painel 2
Cidades &
mudanças climáticas

Sala Virtual 03

Sessão 07 | Horário: 09h - 12h | Local: Sala Virtual 03 <bkv-wpxp-kxd>

Governança, capacidade adaptativa e dinâmicas socioambientais

Coordenadores da Sessão: Luziene Macedo (UFRN) | Eric Mateus (UERN)
Monitor(a): Juciane Lima

---

12 | 09h

IMPLICAÇÕES DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL: ESTUDO DE CASO EM NOVA FLORESTA-PB

Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo e Hermes Alves de Almeida - UEPB

13 | 09h30

PERTENCIMENTO URBANO DE ANIMAIS EM SITUAÇÃO DE RUA: PROTEÇÃO DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM CAMPINA GRANDE

Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo e Cristiano Bonneau - UEPB

14 | 10h

CADEIA PRODUTIVA ARTESANAL DA CASTANHA DE CAJU NO CURIMATAÚ OCIDENTAL PARAIBANO: ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo e José Gomes Ferreira - UEPB

15 | 10h30

REPRESENTAÇÃO FEMININA E GOVERNANÇA CLIMÁTICA EM ACOPIARA-CE: A PAUTA SOCIOAMBIENTAL NA PERSPECTIVA DA SUSTENTABILIDADE

Maria Iderlandia Ferreira Lima e Suely Salgueiro Chacon - UFC

16 | 11h

ALÉM DO TETO DIGITAL: DIGITALIZAÇÃO, GOVERNANÇA E CAPACIDADE ADAPTATIVA NA ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE LERMA

Jazmin Marcela Del Rosario Sorani e Martín Alejandro Iribarnegaray - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - INENCO-UNSA - Argentina

17 | 11h30

LÓGICA CAPITALISTA E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NO CONTEXTO URBANO: DESAFIOS E CONFLITOS CONTEMPORÂNEOS

Elaine da Silva Pereira - UEPB

27 de **novembro** de **2026**
UFRN, Natal/RN, Brasil

Painel 2

Cidades &
mudanças climáticas

Sala Virtual 04

Sessão 08 | Horário: 09h - 12h | Local: Sala Virtual 04 <qbc-rsje-bkr>

Vulnerabilidade social, riscos e estratégias de adaptação urbana

Coordenadores da Sessão: Zoraide Pessoa (UFRN) | Lourdes Romo (El Colef)
Monitor(a): Carla Carolina

18 | 09h

MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ESPAÇO URBANO: GOVERNANÇA CRIMINAL NAS DINÂMICAS DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL - UFPB

Ricardo Luiz Oliveira Ribeiro e Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo - UEPB

19 | 09h30

ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA CIDADE DA BEIRA: VULNERABILIDADES, DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Winnie Lyanda Dionisio Tonela e Andre Camanguira Nguiraze - Universidade Zambeze/ Moçambique

20 | 10h

CIDADES E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: VULNERABILIDADE SOCIAL E ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DA POPULAÇÃO DA CIDADE DA BEIRA FACE À RECORRÊNCIA DE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS (2019–2021)

Tacilio Constantino Atanásio e André Camanguira - Univ. de Zambeze/Moçambique

21 | 10h30

A CARTOGRAFIA DAS VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E A SUA RELAÇÃO COM OS CENÁRIOS POLÍTICOS DO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

Laércio Rodrigues de Carvalho - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ

22 | 11h

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E VULNERABILIDADE DAS CIDADES COSTEIRAS DE MOÇAMBIQUE: O CASO DA CIDADE DA BEIRA

Cláudia Chabuca Fazenda Nota e André Camanguira - Universidade Zambeze/ Moçambique

Painel 2

Cidades &
mudanças climáticas

Sala Virtual 05

Sessão 09 | Horário: 09h - 12h | Local: Sala Virtual 05 <hpw-cixp-ffz>

Gestão de riscos, bioeconomia e resiliência em cidades e territórios

Coordenadores da Sessão: Rylanneive Pontes (UFFS) | Felipe Medeiros (UFRN)
Monitor(a): Matheus Heraclito

---

23 | 09h

MODELAGEM DO SISTEMA FÍSICO-CIBERNÉTICO-SOCIAL PARA GESTÃO DE RISCOS EM CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

Jhonatan Filippe Alves Macedo Pereira e Joabe Cota Riker - Coordenação de Defesa Civil de Feira de Santana

24 | 09h30

BIOECONOMIA, TERRITORIALIDADE E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE COMUNIDADES TRADICIONAIS BRASILEIRAS

Emilly Alecrim de Sousa e Bruna Vitória Rodrigues de Araújo - Universidade Federal do Oeste da Bahia- UFOB

26 | 10h30

CAMBIO CLIMÁTICO EN JALISCO E INSTRUMENTOS DE POLÍTICA CLIMÁTICA

Erika Patricia Cárdenas Gómez - El Colegio de Jalisco

27 | 11h

OS DESASTRES VIOLENTOS E A INUNDAÇÃO NA CIDADE DA BEIRA

Nelsia Manuel Cataza e André Camanguira - Universidade Zambeze (unizambeze)

28 | 11h30

EXPERIÊNCIAS E APRENDIZAGENS DA CIDADE DA BEIRA FACE AOS DESAFIOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CASO DE CRIAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE MOÇAMBIQUE

Cesar Alberto Amussine e Andre Camanguira - Universidade Zambeze Beira, Moçambique

V ENCONTRO INTERDISCIPLINAR SOCIEDADES, AMBIENTES E TERRITÓRIOS (V EISAT)

ANAIS DO V EISAT

Sessões Temáticas

SUMÁRIO

Sessão	Título da sessão	Data	Modalidade	Pág.
Sessão 01	Transição energética e justiça socioambiental: impactos, regulação e equidade territorial	26/11	Presencial	18
Sessão 02	Recursos hídricos, vulnerabilidades e governança ambiental	26/11	Presencial	63
Sessão 03	Adaptação climática, morfologia e resiliência urbana	27/11	Presencial	110
Sessão 04	Adaptação Climática, políticas públicas e segurança socioambiental	27/11	Presencial	162
Sessão 05	Transição energética, justiça socioambiental e políticas de mitigação	26/11	Virtual	203
Sessão 06	Desastres socioambientais, moradia e segurança alimentar e hídrica	26/11	Virtual	246
Sessão 07	Governança, capacidade adaptativa e dinâmicas socioambientais	27/11	Virtual	292
Sessão 08	Vulnerabilidade social, riscos e estratégias de adaptação urbana	27/11	Virtual	331
Sessão 09	Gestão de riscos, bioeconomia e resiliência em cidades e territórios	27/11	Virtual	369

V ENCONTRO INTERDISCIPLINAR SOCIEDADES, AMBIENTES E TERRITÓRIOS (V EISAT)

ANAIS DO V EISAT

SESSÃO 01

Transição energética e justiça socioambiental: impactos, regulação e equidade territorial

Painel Temático 1 – Cidades e Transição Energética

Data: 26/11/2026, 09h00 às 12h00
Modalidade: Presencial
Local: C10 - IPP
Coordenação: Moema Hoffstaetter e Luziene Macedo
Monitoria: Waldinea Cacilda

TRABALHOS DA SESSÃO

Nº	Título do trabalho	Autores	Pág.
1	ENTRE A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E A INJUSTIÇA CLIMÁTICA: UMA ANÁLISE CRÍTICA DA EXPANSÃO EÓLICA NO RIO GRANDE DO NORTE	Bruno Xavier de Sousa e Maria Carolina Maziviero - UFPR	19
2	ENERGIA EÓLICA OFFSHORE E PESCA ARTESANAL: PERCEPÇÕES E RISCOS POTENCIAIS EM GALINHOS (RN)	Loren Cassiane Souza Silva e Carla Carolina Lopes da Silva - UFRN	27
3	A IMPLANTAÇÃO DOS PARQUES EÓLICOS NO RIO GRANDE DO NORTE E SUAS IMPLICAÇÕES JURÍDICAS	Waldinea Cacilda da Silva e Zoraide Souza Pessoa - UFRN	35
4	QUEM PAGA A CONTA SILENCIOSA DA TRANSIÇÃO? RUÍDO DE AEROGERADORES, LACUNA NORMATIVA E JUSTIÇA ENERGÉTICA NO RIO GRANDE DO NORTE	Felipe Costa Neves e Philippe Eduardo de Medeiros - UFRN	42
5	PADRÕES ESPACIAIS DAS EMISSÕES AGROPECUÁRIAS NO NORDESTE BRASILEIRO: SUBSÍDIOS TERRITORIAIS PARA A MITIGAÇÃO CLIMÁTICA	Jackson Silvio Matias Pereira e Patrícia Araújo Amarante - UFPB	48
6	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS EMISSÕES AGROPECUÁRIAS NO SUDESTE BRASILEIRO: EVIDÊNCIAS PARA O PLANEJAMENTO TERRITORIAL E A MITIGAÇÃO CLIMÁTICA	Jackson Silvio Matias Pereira e Patrícia Araújo Amarante - UFPB	56

ENTRE A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E A INJUSTIÇA CLIMÁTICA: UMA ANÁLISE CRÍTICA DA EXPANSÃO EÓLICA NO RIO GRANDE DO NORTE

Bruno Xavier de Sousa [1]

Maria Carolina Maziviero [2]

Painel Temático 1: *Cidades e Transição Energética*

RESUMO: *O presente artigo analisa a política energética e a transição energética nacional a partir do levantamento do parque eólico em operação comercial no país. Metodologicamente, selecionou-se como recorte geográfico o Rio Grande do Norte, por sua liderança em densidade de potência eólica instalada. A partir daí, realizou-se o levantamento de denúncias de impactos socioambientais percebidos por comunidades locais nos municípios potiguares com usinas em operação. A busca abrangeu o período de 2000 a 2025 em periódicos indexados (Web of Science e Scopus), repositórios acadêmicos locais (UFRN e UFERSA) e informações da Fiocruz e da Comissão Pastoral da Terra. Dos 42 municípios potiguares avaliados, 19 apresentam registros de impactos vivenciados por comunidades locais e tradicionais (como pescadores e agricultores familiares), concentrando 54% da potência eólica outorgada no estado. As denúncias convergiram em eixos que materializam o neocolonialismo energético, tais como: saúde individual e coletiva; atividades econômicas e modos de vida; território e infraestrutura; governança e justiça socioambiental; e dinâmicas sociais e segurança. Por fim, o artigo critica a lógica desenvolvimentista estatal e questiona a ausência de princípios de justiça climática, legitimidade e sustentabilidade na transição energética brasileira.*

Palavras-Chave: energias renováveis; transição energética; comunidades tradicionais; neocolonialismo energético.

1. INTRODUÇÃO

Existe um consenso de que a transição energética é elemento essencial para a redução das emissões de gases de efeito estufa e, por conseguinte, para a diminuição da dependência de fontes energéticas de origem fóssil. Contudo, autores como Fairhead, Leach e Scoones (2012), Bringel e Svampa (2024), e Paim e Furtado (2025) alertam que essa transição tem ocorrido majoritariamente sob uma lógica corporativa e neocolonial. Essa lógica é marcada pela apropriação de terras e recursos naturais em benefício de grandes corporações, em detrimento de beneficiar comunidades locais,

[1]) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, brunoxavier@ufpr.br.
[2]) Universidade Federal Paraná, Curitiba, PR, maziviero@ufpr.br.

muitas vezes, situadas em zonas de sacrifício impactadas por empreendimentos de energia limpa. Esse fenômeno se aproxima do conceito de acumulação por espoliação de David Harvey (2003), no qual recursos e terras são apropriados pelo capital privado e/ou estatal mediante privatização, financeirização e violência institucional, gerando novos fluxos de acumulação à custa da perda de bens comuns e direitos sociais.

Diante dessa lógica invertida de beneficiamento, torna-se relevante examinar como a transição energética tem se materializado no território nacional. Assim, este artigo identifica impactos socioambientais associados a empreendimentos de geração centralizada de energia eólica no estado que lidera a concentração de capacidade instalada por unidade de área.

A análise desenvolvida adota um enfoque interpretativo, fundamentado no resgate de documentos oficiais, relatórios de movimentos sociais e produções científicas que expressam perspectivas consistentes a respeito dos territórios analisados.

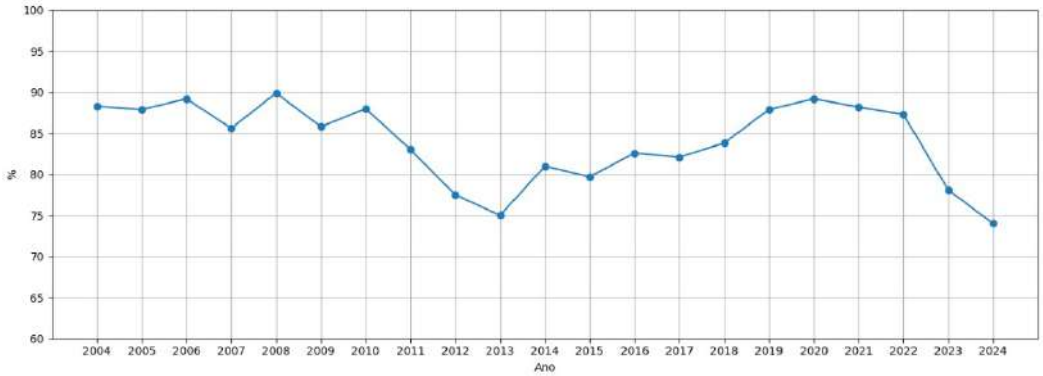
2. DISCUSSÃO TEÓRICA

A discussão teórica deste estudo fundamenta-se nas políticas energéticas para a transição energética e na análise da dependência histórica de reservatórios hídricos, elementos fundamentais para a diversificação da matriz elétrica promovida por meio da expansão eólica.

2.1 Matriz elétrica

Historicamente, em virtude da contribuição das hidrelétricas, a matriz elétrica nacional tem se mostrado predominantemente renovável. Conforme apresentado na Figura 1, desde 2004, a participação das renováveis tem permanecido acima de 70%, um patamar considerado elevado no contexto internacional. A título de exemplo, de acordo com a EPE (2025), a participação das renováveis no mundo, em 2022, foi estimada em 29,9%.

Figura 1 – Evolução da participação das energias renováveis na matriz elétrica nacional.

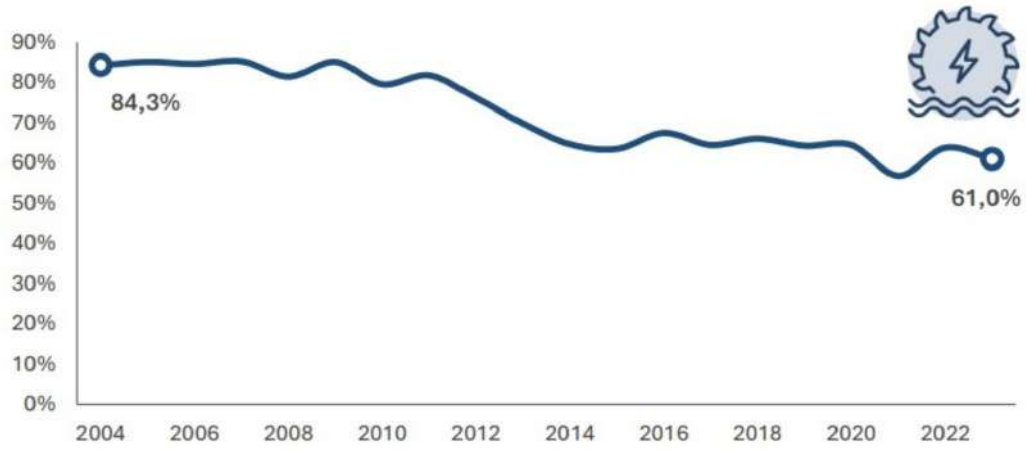


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da EPE (2025).

2.2 Dependência dos reservatórios

No Brasil, a dependência das usinas hidrelétricas aliada a secas extremas impulsionou a necessidade de diversificar a matriz elétrica nacional, marco evidenciado pelo racionamento de 2001, que exigiu a redução de 20% no consumo de grande parte da população por nove meses (Viana, 2004). Como resultado dessa política de diversificação, a participação da fonte hidráulica na matriz reduziu-se expressivamente, caindo de 84,3% em 2004 para 61% em 2023, conforme aponta a EPE (2024) e ilustra a Figura 2.

Figura 2 – Participação da fonte hidráulica na Oferta Interna de Energia Elétrica.



Fonte: EPE (2024).

2.3 Política energética

No âmbito das políticas públicas, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), instituído em 2002, destacou-se no fomento à diversificação da matriz ao buscar a inserção de 3.300 MW divididos entre as fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). Adicionalmente, com a reestruturação do setor elétrico a partir de 2004, as distribuidoras passaram a ser obrigadas a contratar 100% de sua demanda por meio de leilões governamentais centralizados (Meier et al., 2015).

Segundo Sousa (2017), a citada reforma redefiniu os incentivos à geração renovável no país, utilizando leilões por tecnologia a partir de 2009 para viabilizar a expansão eólica e solar frente a fontes consolidadas, como a hídrica e a biomassa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A análise metodológica iniciou-se com o levantamento das usinas eólicas em operação no país, definindo-se como recorte geográfico o Rio Grande do Norte, estado com a maior densidade de potência eólica outorgada por unidade de área. Em seguida, realizou-se um levantamento de denúncias de impactos socioambientais percebidos por comunidades locais e tradicionais nos

municípios potiguares contemplados, focando em suas dimensões sociais, o que permitiu identificar padrões territoriais de violações de direitos. Para isso, articularam-se dados empíricos do Mapa de Conflitos da Fiocruz (2024) e da Comissão Pastoral da Terra (2026) a uma revisão da literatura acadêmica publicada até 2025, que combinou buscas em bases globais (Web of Science e Scopus) com o levantamento de teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso da UFRN e da UFERSA.

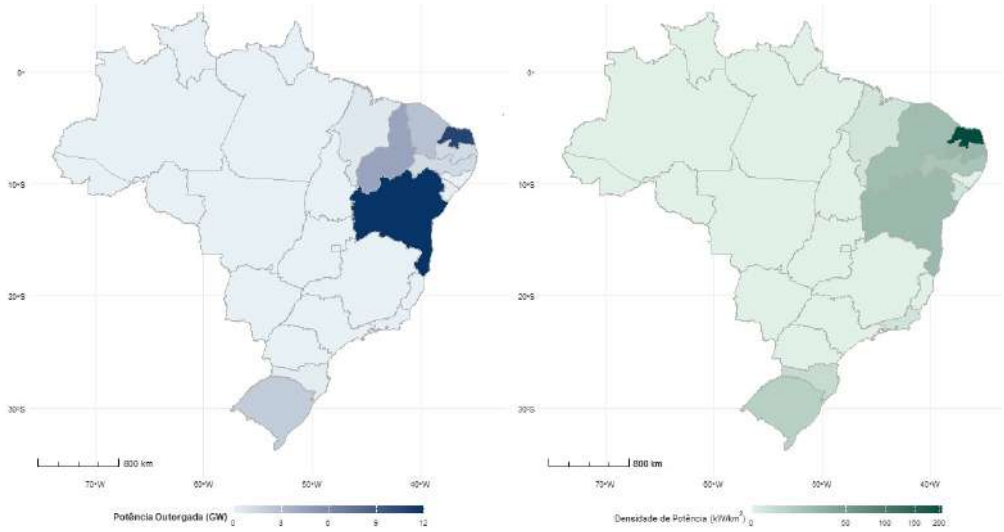
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os principais resultados encontrados com o levantamento de usinas eólicas em operação e das respectivas denúncias de impactos socioambientais promovidos nos mesmos territórios.

4.1 Usinas eólicas em operação

De acordo com informações da ANEEL (2026), o Brasil conta com 1138 usinas eólicas em operação, totalizando aproximadamente 35 GW, correspondendo a 15,8% da matriz elétrica nacional. A Figura 3 apresenta a distribuição de potência eólica outorgada em operação por unidade da federação, juntamente com a densidade de potência outorgada por unidade de área territorial.

Figura 3 – Distribuição espacial da capacidade instalada outorgada e densidade territorial da energia eólica em operação no Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da ANEEL (2026).
Nota: O mapa do lado esquerdo apresenta a potência eólica outorgada em operação comercial por unidade federativa, expressa em gigawatts (GW). O mapa do lado direito ilustra a densidade de potência eólica por área territorial, expressa em kW por km2.

Conforme Figura 3, em termos de potência outorgada relacionada às usinas eólicas em operação, a Bahia lidera, com 11,8 GW, seguida pelo Rio Grande do Norte, com 10,8 GW, e pelo

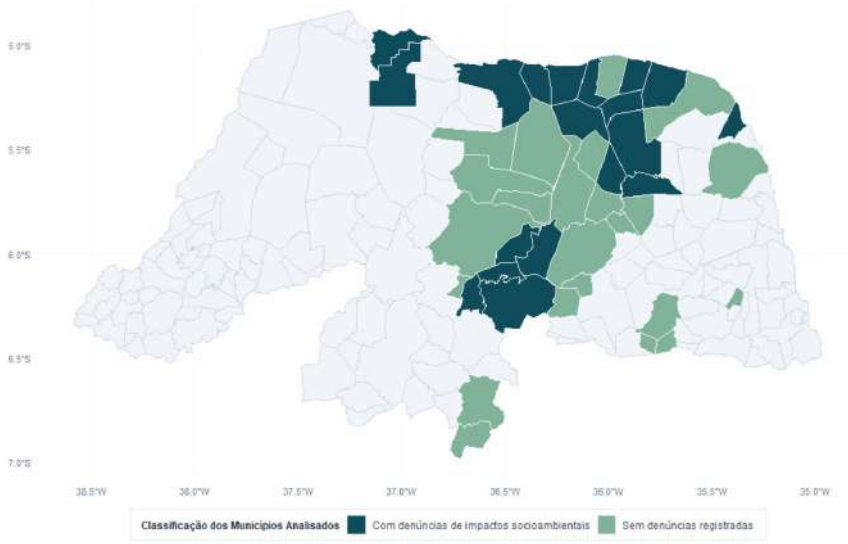
Piauí, com 4,4 GW. Quando considerada a densidade de potência por unidade de área, o Rio Grande do Norte lidera o ranking, com 204 kW/m², seguido pela Paraíba, com 22 kW/m², e pela Bahia, com 21 kW/m². A expressiva ocupação de turbinas eólicas no território potiguar é, portanto, aproximadamente 9 vezes superior à observada na Paraíba, que ocupa a segunda posição nacional em densidade de potência.

4.2 Mapeamento de denúncias

O levantamento resultou na seleção de 5 artigos em periódicos indexados, uma tese de doutorado, três dissertações de mestrado, oito trabalhos de conclusão de curso e três relatos de violações de direitos disponibilizados pela Fiocruz (2024) e CPT (2026).

A espacialização desses achados está representada na Figura 4, a qual demonstra que dos 42 municípios analisados, 19 registraram denúncias diretas, concentrando 54% da potência eólica outorgada.

Figura 4 – Levantamento de municípios potiguares com denúncias de impactos socioambientais.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os impactos socioambientais identificados foram sistematizados em cinco eixos temáticos analíticos, construídos a partir da convergência das denúncias analisadas:

Eixo 1 – Saúde Individual e Coletiva: impactos diretos e indiretos sobre a saúde da população, com destaque para o estresse crônico associado à poluição sonora gerada pela rotação das pás eólicas, à poeira e transtornos diários.

Eixo 2 – Atividades Econômicas e Modos de Vida: redução de área destinada à agricultura familiar com a restrição de uso em áreas arrendadas, prejuízos na cajueiricultura e na produção de mel, impactos na atividade pesqueira artesanal e prejuízos ao turismo.

Eixo 3 – Territórios e Infraestrutura: rachaduras em cisternas e danos estruturais às moradias, desterritorialização de comunidades tradicionais, desestruturação de modos de vida locais, êxodo urbano/rural e conflitos fundiários.

Eixo 4 - Governança e Justiça Socioambiental: baixa consulta comunitária no processo de implantação, falta de transparência nos contratos de arrendamento e falsas promessas de geração de empregos.

Eixo 5 - Dinâmicas Sociais e Segurança: criação de conflitos internos nas comunidades, abalo da relação afetiva dos moradores com o território, aumento da criminalidade e do consumo de drogas na região.

O Quadro 1 apresenta os principais eixos temáticos recorrentes nas denúncias levantadas para os municípios avaliados. Entre os 19 municípios com registros de denúncias, 16 estão relacionados com denúncias de impactos do eixo "1 – Saúde Individual e Coletiva" e 10 relacionados com o eixo "2 – Atividades Econômicas e Modos de Vida".

Quadro 1 – Identificação de eixos temáticos presentes nas denúncias de impactos socioambientais. distribuídos por municípios.

Municípios	**Eixo 1**	**Eixo 2**	**Eixo 3**	**Eixo 4**	**Eixo 5**
Areia Branca	√	√	√		
Bento Fernandes	√				
Bodó	√	√			
Caiçara do Norte	√				
Cerro Corá	√				
Currais Novos	√	√	√	√	
Galinhos		√		√	√
Guamaré		√	√		
Jandaíra	√				
Jardim de Angicos	√				
João Câmara	√	√		√	√
Lagoa Nova	√	√	√	√	
Macau		√	√		
Parazinho	√				√
Pedra Grande	√				
Rio do Fogo	√		√		√
São Miguel do Gostoso	√				
São Vincente	√	√		√	
Serra do Mel	√	√	√		

Fonte: Elaborado pelo autor.

5. CONCLUSÕES

A transição energética tem sido conduzida, em muitos casos, por uma lógica corporativa e neocolonial, resultando em impactos negativos sobre comunidades situadas em zonas de sacrifício. Esse processo fragiliza a justiça climática ao impactar modos de vida de populações tradicionais em seus territórios, muitas vezes sob o argumento de impulsionar o desenvolvimento econômico.

Este estudo examinou a expansão eólica em território nacional, com ênfase no estado do Rio Grande do Norte que lidera a concentração de capacidade instalada por unidade de área territorial, confrontando o avanço institucional do discurso da transição energética com as denúncias de impactos socioambientais associados.

A análise indica que processos de descarbonização dissociados de participação social, proteção territorial e redistribuição de benefícios tendem a reproduzir dinâmicas de neocolonialismo energético, aproximando-se da “acumulação por espoliação” de David Harvey (2003) e do “green grabbing” (Fairhead, Leach & Scoones, 2012), onde a retórica verde oculta expropriações enquanto territórios periféricos assumem os custos ambientais para que os benefícios se concentrem em escalas externas.

Em diálogo com o conceito de “critical climate justice” de Sultana (2022), isso exige reconhecer que a justiça climática transcende a mera redução de emissões e demanda reparar hierarquias estruturais de poder, gênero, raça e território mediante estratégias equitativas que combinem redistribuição material, reconhecimento político e participação procedimental vinculante.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **SIGA**: Sistema de Informações de Geração da ANEEL. Brasília, DF: ANEEL, 2026. Painel interativo (Power BI).

BRINGEL, B.; SVAMPA, M. Energy transition and the new shape of green colonialism: the emergence of the decarbonisation consensus. *In*: **Dependency theories in Latin America**. [S. l.]: Routledge, 2024. p. 242–258.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA. **Conflitos no Campo – Brasil 2025**. Goiânia: CPT Nacional; Centro de Documentação Dom Tomás Balduíno, 2026. Disponível em: https://cptnacional.org.br/caderno/conflitos-no-campo-brasil-2025/. Acesso em: 5 out. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário estatístico de energia elétrica**: 20 anos. Rio de Janeiro: EPE, 2024. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica. Acesso em: 5 out. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanço energético nacional 2025: Ano base 2024**. Rio de Janeiro: EPE, 2025. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2025. Acesso em: 5 out. 2026.

FAIRHEAD, J.; LEACH, M.; SCOONES, I. Green grabbing: a new appropriation of nature? **Journal of Peasant Studies**, [S. l.], v. 39, n. 2, p. 237–261, 2012. DOI: https://doi.org/10.1080/03066150.2012.671770.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. **Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz; FASE, [s. d.]. Disponível em: https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br. Acesso em: 2 out. 2026.

HARVEY, D. **The new imperialism**. Oxford: Oxford University Press, 2003.

MEIER, P.; VAGLIASINDI, M.; IMRAN, M. **The design and sustainability of renewable energy incentives**: an economic analysis. Washington, DC: World Bank, 2015.

PAIM, E. S.; FURTADO, F. P. (ed.). **Energia e neocolonialismo**. 1. ed. São Paulo: Editora Funilaria, 2025.

Sousa, B. X. de. (2017). **Comparison of incentive policies related to residential photovoltaic prosumers in Germany, Spain, and Brazil**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Carl von Ossietzky de Oldenburg, Oldenburg, 2017.

SULTANA, F. Critical climate justice. **The Geographical Journal**, v. 188, n. 1, p. 118–124, 2022. DOI: https://doi.org/10.1111/geoj.12417. Acesso em: 6 out. 2026.

VIANA, N. **Crise energética de 2001 no Brasil**: impacto e resposta regulatória. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

ENERGIA EÓLICA OFFSHORE E PESCA ARTESANAL: PERCEPÇÕES E RISCOS POTENCIAIS EM GALINHOS (RN)

Loren Cassiane Souza Silva [3]

Carla Carolina Lopes da Silva [4]

Painel Temático 1: *Cidades e Transição Energética*

RESUMO: *A iminente implantação de empreendimentos de energia eólica offshore no Brasil tem sido apresentada como uma estratégia promissora para os setores energético e econômico. No Rio Grande do Norte (RN), o avanço das iniciativas voltadas à implantação desses projetos suscitam discussões sobre suas possíveis repercussões nos territórios costeiros, especialmente em municípios como Galinhos. Embora a expansão dessa fonte energética esteja associada à transição para uma matriz de baixo carbono, ela também pode representar riscos para a pesca artesanal, atividade tradicional fundamental para a subsistência, a geração de renda e a segurança alimentar das comunidades locais. Nesse contexto, a pesquisa tem como objetivo compreender como pescadores e pescadoras artesanais de Galinhos percebem a possível implantação de empreendimentos de energia eólica offshore, especialmente quanto aos seus potenciais riscos para a atividade pesqueira. Metodologicamente, adota-se uma abordagem qualitativa, por meio de um estudo de caso, com coleta de dados realizada mediante entrevistas semiestruturadas. Os resultados evidenciam preocupações dos participantes quanto à continuidade da pesca artesanal, às possíveis restrições de acesso às áreas pesqueiras, à dependência econômica e alimentar da atividade e à limitada participação das comunidades nos processos decisórios relacionados aos empreendimentos.*

Palavras-Chave: Energia eólica offshore; Pesca artesanal; Riscos socioambientais; Subsistência; Percepção.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o estado do Rio Grande do Norte (RN) se encontra em um contexto de expansão dos empreendimentos de energia eólica, marcado pelo avanço das iniciativas voltadas à implantação dessa fonte energética também no ambiente marinho. O estado, que já se destaca nacionalmente na geração de energia eólica *onshore* (desenvolvida na terra), devido ao seu elevado potencial de produção de energia (ANEEL, 2024), apresenta um cenário favorável à instalação de parques eólicos

[3]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, lorencassiane@gmail.com.
[4]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, carolina.lopes.703@ufrn.edu.br.

offshore (desenvolvida no mar) impulsionado pelo apoio de setores governamentais, municipais e empresariais.

Sob essa ótica, tais empreendimentos são apresentados como oportunidades de atração de investimentos e de promoção do progresso econômico para o estado e seus municípios, além de contribuírem para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas[5] em escala local e global (Teixeira, 2023). Entretanto, embora a transição para fontes renováveis seja frequentemente associada à sustentabilidade, a expansão desses empreendimentos também suscita questionamentos acerca de seus efeitos socioambientais negativos, especialmente sobre as populações em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica que vivem nas proximidades das áreas destinadas à sua implantação.

No RN, assim como em outros estados brasileiros, as experiências relacionadas à energia eólica *onshore* evidenciam a necessidade de considerar os possíveis efeitos negativos desses empreendimentos sobre os territórios e as comunidades locais (Negrão, 2023). Essa preocupação também se estende aos projetos *offshore*, embora ainda não seja possível determinar com precisão a totalidade de seus impactos no contexto brasileiro. Isso ocorre porque esses projetos ainda dependem dos procedimentos de licenciamento ambiental conduzidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para sua implementação.

A pesca artesanal merece atenção particular, uma vez que a instalação dos parques eólicos pode restringir, suspender ou até mesmo inviabilizar o acesso dos pescadores a determinadas áreas tradicionalmente utilizadas para o trabalho (Silveira, 2010; Xavier, 2022). Essa preocupação é relevante no RN porque as áreas previstas para os projetos abrangem águas relativamente próximas à costa, com distâncias que variam de 5 a 50 km, conforme informações do IBAMA (2024), podendo coincidir com espaços utilizados pela pesca artesanal.

A relevância dessa questão ultrapassa a dimensão econômica da atividade, pois a pesca artesanal constitui um importante meio de subsistência para as populações costeiras, contribuindo para a geração de renda, o fornecimento de alimentos, a segurança alimentar e a preservação de práticas culturais e modos de vida tradicionais (Negrão, 2023). Assim, eventuais restrições ao acesso aos territórios pesqueiros ou alterações na disponibilidade dos recursos marinhos podem comprometer não apenas o exercício profissional dos pescadores, mas também as condições de vida das comunidades que dependem dessa atividade.

Galinhos, RN, é um dos principais municípios do estado que aguardam o iminente licenciamento dos projetos eólico *offshore* em seu litoral, e essa realidade merece atenção diante das possíveis mudanças na circulação marítima decorrentes da construção e da operação dessas estruturas, bem como dos potenciais conflitos entre embarcações de diferentes portes e modalidades de pesca.

[5] O fenômeno das Mudanças Climáticas está diretamente associado ao aumento da ocorrência de eventos climáticos extremos, resultantes, essencialmente, do acúmulo de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) provenientes da queima de combustíveis fósseis (IPCC, 2007).

Desse modo, investigar as possíveis repercussões desses empreendimentos sobre a pesca artesanal no litoral potiguar permite problematizar os desafios da transição energética, sobretudo no que diz respeito à compatibilização entre a expansão das fontes renováveis, a proteção dos territórios e a garantia das condições de vida das comunidades costeiras (Xavier, 2022).

Diante disso, esta pesquisa tem como objetivo compreender como pescadores e pescadoras artesanais de Galinhos, no RN, percebem a implantação de empreendimentos de energia eólica *offshore*, especialmente no que se refere aos seus potenciais riscos para a atividade pesqueira. A pergunta que norteia este estudo é: Como pescadores e pescadoras artesanais de Galinhos, no RN, percebem os potenciais riscos da implantação de empreendimentos de energia eólica *offshore* para a atividade pesqueira?

Em termos estruturais, este artigo é composto, além desta introdução, em outros três momentos. O primeiro corresponde aos caminhos metodológicos utilizados; o segundo evidencia os principais resultados e discussões alcançados; enquanto o terceiro evidencia as conclusões do artigo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa se caracteriza por uma abordagem qualitativa, sob uma perspectiva interdisciplinar, considerando as percepções dos participantes, pescadores e pescadoras artesanais, e a complexidade das dinâmicas socioambientais relacionadas à energia eólica *offshore* e à pesca artesanal no RN. Como procedimento metodológico, se adotou o estudo de caso no município de Galinhos (RN). A coleta de dados primários foi realizada por meio de duas perguntas semiestruturadas, direcionadas à compreensão das percepções dos participantes sobre a possível implantação de empreendimentos eólicos *offshore* no litoral do município e seus potenciais riscos para a atividade pesqueira. Os dados obtidos foram sistematizados e examinados por meio da técnica de análise de conteúdo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Galinhos, no RN, possui uma relação histórica e cultural com a pesca artesanal, atividade que constitui importante fonte de renda e subsistência para a população local (Sátiro, 2023). Essa relação também se manifesta na transmissão dos conhecimentos pesqueiros entre gerações, uma vez que muitos pescadores iniciam suas atividades ainda jovens, acompanhando pais, familiares e amigos. Dessa forma, a pesca artesanal representa não apenas uma atividade econômica, mas também um modo de vida que articula trabalho, tradição e alimentação das famílias (Colônia Z-30, 2024).

A partir desse contexto, a pesquisa buscou compreender como os pescadores e as pescadoras artesanais de Galinhos percebem a possível implantação de empreendimentos de energia eólica

offshore e seus potenciais riscos para a atividade pesqueira. Os relatos evidenciaram, inicialmente, a incerteza dos participantes quanto à efetiva implantação dos projetos no litoral do município e à dimensão de seus possíveis efeitos. Essa insegurança pode ser observada nas falas: “ninguém tem muita certeza porque já ouvi falar que tem vários lugares que tem, e a gente não sabe se vai atingir a gente ou não, isso aí é uma novidade que a gente só suspeita, uns dizem que vai, outros diz que não vai”; e “tão dizendo que… pra mim eu acho que é um negócio que eu nem sei responder direito é um negócio que só quem sabe é eles mesmo, mas eu acho que vai dá certo”.

Apesar das incertezas, outros participantes demonstraram preocupação com os possíveis prejuízos à pesca artesanal, especialmente nas áreas próximas àquelas previstas para a instalação das torres eólicas, conforme ilustrado na Figura 1:

Figura 1 – Percepções dos pescadores e pescadoras artesanais de Galinhos, RN



Fonte: Autoria própria. 2024.

Os relatos indicam que a possibilidade de restrições ao uso dessas áreas é percebida como uma ameaça à continuidade da atividade pesqueira. Essa preocupação se associa também ao sentimento de impotência diante da implantação dos empreendimentos, expresso nas declarações: "acho que vai

prejudicar, só que a gente num tem como evitar né" e "a gente tem discutido isso, mas quem somos nós pequenos brigando com os grandão".

As falas revelam não apenas o receio de possíveis prejuízos à pesca, mas também a percepção de que os pescadores dispõem de pouca capacidade para influenciar decisões relacionadas à implantação desses empreendimentos. Além disso, a pesquisa não identificou, no material analisado, evidências de espaços efetivos de diálogo entre os representantes dos projetos eólicos *offshore* e os pescadores artesanais. Essa ausência de diálogo identificada no estudo reforça a preocupação dos participantes quanto à consideração de suas necessidades e experiências nos processos decisórios.

Outro aspecto central evidenciado nos relatos diz respeito à dependência econômica e alimentar em relação à pesca artesanal. Para os participantes, a atividade constitui, em muitos casos, o principal ou único meio de sustento de suas famílias, como sintetiza a declaração: "não existe outra renda". Além da comercialização do pescado, a pesca também garante alimentos para o consumo próprio e familiar. Nesse sentido, eventuais restrições ao acesso às áreas pesqueiras ou alterações na disponibilidade dos recursos marinhos podem representar riscos que ultrapassam a dimensão econômica, alcançando a subsistência e a segurança alimentar dessas comunidades.

Embora a energia eólica seja uma fonte relevante para a diversificação da matriz energética e para os esforços de mitigação das mudanças climáticas, os resultados apontam para a necessidade de considerar os possíveis efeitos socioambientais de sua expansão sobre populações que dependem diretamente dos territórios costeiros e marinhos. No caso de Galinhos, as percepções dos participantes expressam preocupações relacionadas à continuidade da pesca artesanal, à manutenção de seus modos de vida e às condições materiais de existência. A eventual necessidade de abandonar a atividade também suscita preocupações quanto às possibilidades de inserção profissional em outros setores, sobretudo para aqueles que construíram sua trajetória de vida em torno da pesca.

Diante disso, os resultados indicam que os pescadores e as pescadoras artesanais de Galinhos percebem a possível implantação da energia eólica *offshore* como um risco para a continuidade de suas atividades. Essa percepção está associada ao receio de restrições territoriais, à insegurança quanto aos efeitos dos empreendimentos, à reduzida expectativa de participação nas decisões e à dependência da pesca para a renda e a alimentação familiar. Embora esses relatos não permitam afirmar que tais impactos necessariamente ocorrerão, eles evidenciam a importância de considerar as perspectivas das comunidades pesqueiras no planejamento e nos processos decisórios relacionados à expansão da energia eólica no mar.

4. CONCLUSÕES

Ao realizar visitas a campo e dialogar com pescadores e pescadoras artesanais do município de Galinhos, constatamos que, embora os projetos de energia eólica *offshore* ainda não estejam presentes em operação no Brasil, seus impactos já são percebidos. A população expressa preocupações, principalmente em relação ao risco que esses projetos representam para sua principal fonte de renda e sustento: a pesca artesanal. Além disso, a falta de diálogo entre as empresas responsáveis e as comunidades pesqueiras tradicionais intensifica as incertezas sobre o futuro.

Portanto, integrar a população nos debates e nas decisões sobre a implementação de projetos de energia eólica *offshore* no RN e em outras regiões do país é fundamental para promover uma transição energética justa e inclusiva. Essa abordagem deve respeitar os povos e o meio ambiente, assegurando a justiça ambiental e garantindo a soberania alimentar da população que depende do mar. Além disso, é crucial realizar monitoramentos contínuos desses empreendimentos para avaliar potenciais interferências em outras atividades regionais, como a mesma pesca artesanal.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

IBAMA. Complexos eólicos offshore: estudos sobre avaliação de impactos. 2019. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/publicacoes/2019-Ibama-UE-Estudo - Eolicas-Offshore.pdf. Acesso em: 16 de fevereiro de 2023.

NEGRÃO, Claudio Francisco. Estudo de caso da comunidade pesqueira/marisqueira de Enxu Queimado – município de Pedra Grande/RN / Rio de Janeiro: FLACSO/FPA, 2023. Quantidade de folhas f.: 114. Dissertação (Magíster en Estado, Gobierno y Políticas Públicas), Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais, Fundação Perseu Abramo, Maestría Estado, Gobierno y Políticas Públicas, 2023.

SÁTIRO, Ana Beatriz de Paiva. Aqui é canto de mar, viver e pescar: diretrizes para um plano de delimitação e reestruturação do território da pesca artesanal em Galinhos-RN. 2023. 149 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Departamento de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

SILVEIRA, Pedro Castelo Branco. Pesca artesanal, territórios e os impactos dos grandes empreendimentos. Revista Coletiva, v. 1, p. 1-3, 2010.

TEIXEIRA, Rylanneive Leonardo Pontes. Energias renováveis no Nordeste do Brasil e as relações com a adaptação às mudanças climáticas. 2023. 350 f. Tese (Doutorado em Estudos Urbanos e Regionais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

XAVIER, Thomaz Willian de Figueiredo. Análise participativa dos potenciais impactos socioambientais de parques eólicos marinhos (offshore) na pesca artesanal no estado do Ceará, Brasil. 2022. 266 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

A IMPLANTAÇÃO DOS PARQUES EÓLICOS NO RIO GRANDE DO NORTE E SUAS IMPLICAÇÕES JURÍDICAS

Waldinea Cacilda da Silva [6]

Zoraide Souza Pessoa [7]

Painel Temático 1: *Cidades e Transição Energética*

RESUMO: *A expansão dos empreendimentos de geração de energia eólica no Rio Grande do Norte insere-se no contexto de transição energética como parte do processo de mitigação frente às mudanças climáticas. Entretanto, a implantação desses empreendimentos, tem produzido diversos conflitos socioambientais que estão desembocando no Poder Judiciário em busca de resolução para esses conflitos. Nesse cenário, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma metodologia de pesquisa do tipo exploratória, com abordagem qualitativa, fundamentada em análise documental de decisões judiciais, que visa analisar sobre as perspectivas jurídicas decorrentes da expansão dos parques de geração de energia eólica no Rio Grande do Norte.*

Palavras-Chave: Decisões judiciais; Metodologia; Análise documental; Energias eólicas; Rio Grande do Norte.

1. INTRODUÇÃO

Embora a fonte de energia eólica represente a diversificação energética frente aos desafios das mudanças climáticas, resguardando vantagens e benefícios ambientais diretos e vitais para o enfrentamento do aquecimento global, a implantação desses empreendimentos tem provocado alteração na vida das pessoas que habitam nessas localidades e estão submetendo os litígios oriundos da implantação desses empreendimentos nesses espaços para apreciação do Poder Judiciário. Nesse contexto, mesmo entendendo a utilidade das construções, é necessário refletir sobre os impactos dessa implantação dos canteiros, e consequentes mudanças no estilo de vida da região que foram diretamente atingidos pelas mudanças.

Assim, a partir da discussão sobre justiça ambiental, este trabalho busca apresentar uma metodologia de pesquisa do tipo exploratória, com abordagem qualitativa, fundamentada em análise documental de decisões judiciais. Essa proposta faz parte de uma pesquisa de mestrado que propõe-se

[6]) Mestranda do Programa de Pós-graduação em Estudos Urbanos e Regionais da UFRN, Natal, RN, advwaldinea@gmail.com.
[7]) Professora Associada da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, zoraide.pessoa@ufrn.br.

analisar as implicações jurídicas da implantação dos parques de energias eólicas no Rio Grande do Norte, a partir da análise de decisões judiciais de processos de primeira e segunda instâncias, com enfoque, na identificação dos conflitos judicializados, quais os atores que participam dessas disputas, quais direitos são mobilizados e de que maneira o Poder Judiciário fundamenta suas decisões, com enfoque à proteção e a efetivação de direitos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A leitura de decisões judiciais e com o dinamismo do Direito é possível analisar a realidade social, as interações sociais e as dinâmicas entre as pessoas, e assim, obter dados para mensurar o comportamento e o desempenho das instituições jurídicas (Gomes Neto, 2023, p. 18).

Um dos objetivos centrais de utilizar essa metodologia é facilitar a produção de conhecimento contribuindo para o desenvolvimento da ciência, servindo de mola propulsora para futuras pesquisas acadêmicas que busquem subsídios para analisar os conflitos socioambientais oriundos da expansão dos parques de geração de energia eólica no Rio Grande do Norte através da análise documental de decisões judiciais.

> A ciência social do direito é aquela que investiga através de métodos e técnicas de pesquisa empírica (i. é, pesquisa baseada na observação controlada dos fatos) o fenômeno social jurídico em correlação com a realidade social (COUTO apud Gomes Neto, 2023, p. 23)

Na pesquisa qualitativa, o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave (Prodanov e Freitas, 2013). Assim, a pesquisa deve nortear-se por protocolos, para ser uma pesquisa séria e com resultados válidos. Os métodos servem para responder perguntas relevantes para o conhecimento:

> Realizamos uma pesquisa científica quando objetivamos contribuir para o crescimento da ciência, quando nos propomos a testar uma determinada tese ou refutar (invalidar) outras já desenvolvidas, por meio do confronto de fatos e fenômenos da natureza que venham a validar ou invalidar as teorias propostas (VIEIRA apud Gomes Neto, 2023, p. 24).

O objetivo da pesquisa científica é “dizer coisas que não tenham sido ditas ou rever com uma ótica diferente coisas que já foram ditas” (ECO apud Gomes Neto, 2023, p. 24). Na análise documental realizada em decisões judiciais, um documento técnico, é possível identificar várias questões relevantes, como problema de pesquisa, atores envolvidos, fatos e consequências que fizeram aquele fato social ser submetido à apreciação do Poder Judiciário. Assim, essa proposta opta por trilhar através da pesquisa qualitativa:

> A pesquisa empírica é, em suma, aquela que se vale de dados da realidade, extraídos pelo pesquisador, para enfrentamento da problemática posta. Porém, a abordagem empírica pode ter duas naturezas: qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa visa explicar comportamentos. Nesse tipo de abordagem, o pesquisador se aprofunda em questões sensíveis do objeto investigado. Podemos dizer que ele "desce à raiz do problema" para explicá-lo com pormenores, Por essa razão, a pesquisa qualitativa não se compromete em apresentar respostas para um quantitativo relevante (generalização) de pessoas, instituições ou casos. Se a proposta é aprofundar por outro lado é preciso restringir o objeto, não sendo possível falar em representatividade numérica nesse tipo de abordagem (Gomes Neto, 2023, p.25).

Assim, a partir da análise bibliográfica sobre o tema e coleta de dados através da análise documental de decisões judiciais, será possível elaborar um diagnóstico, a partir do seguinte problema de pesquisa: qual a perspectiva jurídica dos conflitos socioambientais decorrentes da implantação dos parques de geração de energia eólica no Rio Grande do Norte que são submetidos a apreciação do Poder Judiciário?

É justamente para responder uma lacuna que se recomenda ter um problema de pesquisa. Desse modo, a resposta (ainda que parcial e nos limites do objeto de pesquisa) é a contribuição para determinado ramo do saber. Assim, esta pesquisa visa demonstrar como a análise documental de decisões judiciais pode colaborar significativamente na investigação de algumas especificidades, visto a riqueza de detalhes dessa fonte sobre a perspectiva jurídica dos conflitos socioambientais decorrentes da implantação dos parques de geração de energia eólica no Rio Grande do Norte.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Gomes Neto (2023), a ciência não se preocupa com o que já foi respondido. Assim, para os autores, é necessário fazer um recorte metodológico, em ao menos três níveis: espacial, material e temporal. Esse recorte é necessário para delimitar a pesquisa e mensurar as suas contribuições para a ciência. Assim, nesta proposta de pesquisa será realizado o recorte espacial do Rio Grande do Norte, o recorte material será a coleta de dados a partir da leitura de decisões judiciais, previamente selecionados no banco de jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Norte, e o recorte temporal será dos anos de 2006 até o ano de 2026. Ou seja, serão realizados esses recortes para a coleta de dados, para realizar a amostragem.

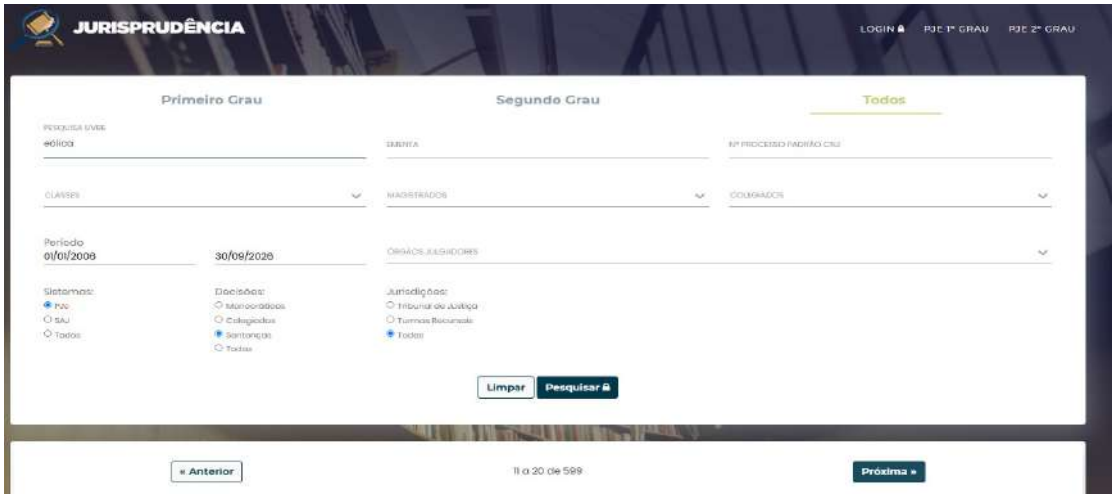
Para realizar essa seleção imparcial é necessário fazer uma seleção aleatória, extraindo do banco de jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Norte, decisões judiciais que possam compor essa amostra.

A escolha dessa fonte foi definida devido a confiabilidade da informação transmitida nos autos processuais, que é um documento produzido a partir de diversas provas que servem como fontes norteadoras para esta pesquisa.

> A pesquisa documental envolvendo processos judiciais pode constituir-se como uma riquíssima fonte de pesquisa. A simples leitura de um processo – seja ele cível, criminal ou trabalhista – pode abrir uma gama de oportunidades ao pesquisador, - constituindo-se, assim, como uma excelente forma de pesquisa exploratória. (VASCONCELOS, 2020, p. 118)

Para realizar esta pesquisa será realizado análise documental de decisões judiciais do banco de jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Norte.

Figura 1 – Print da tela da pesquisa livre da palavra eólica no banco de jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Norte, realizada em 06 out. 2026.



Conforme imagem acima, a pesquisa livre da palavra “eólica”, realizada em 06 de outubro de 2026, no sistema PJe (processo judicial eletrônico), apenas sentenças de todas as jurisdições entre 01/01/2006 a 30/09/2026, resultou o total de **599 (quinhentos e noventa e nove)** sentenças, uma quantidade de decisões consideráveis para realizar um levantamento e assim confeccionar a pesquisa para compreender quais as perspectivas judiciais da expansão de parques de geração de energia eólica no Rio Grande do Norte.

Assim, com os mecanismos de busca definido, realizar-se-á a seleção dos dados das decisões judiciais que serão utilizados na pesquisa.

Os dados extraídos das decisões judiciais, escolhidos a partir da seleção de sentenças do banco de jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Norte, serão codificados e organizados, para assim serem utilizados na pesquisa da seguinte maneira:

Figura 2 – Quadro esquemático da metodologia de pesquisa, elaborado por IA em 06 out. 2026.



As informações extraídas do banco de jurisprudência fornecerão a matéria-prima para compor esta proposta de pesquisa, que seguirá o seguinte procedimento:

Figura 3 – Quadro procedimental da pesquisa

ETAPA	PROCEDIMENTO
LEVANTAMENTO	Pesquisa livre no banco de jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Norte.
PERÍODO PESQUISADO	Protocolo de ação judiciais entre os anos de janeiro de 2006 a setembro de 2026.
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	Processos **com** sentenças publicados.
CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	Processos **sem** sentença publicadas.
UNIDADE DE ANÁLISE	Processos judiciais de 1º e 2º grau.
CATEGORIA DO PEDIDO JUDICIAL A SER ANALISADO	Solução de conflitos, propostas de conciliação, danos morais, danos materiais, danos ambientais, valor das causas etc.
INTERPRETAÇÃO	Perspectiva qualitativa.
TÉCNICA ANALÍTICA	Análise documental.

Assim, a partir do levantamento de fatos juridicamente importantes realizados pela busca processual livre no banco de jurisprudência do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Norte é será realizado a análise preliminar e depois filtrar analisando a fonte:

> a análise preliminar do documento abrange as seguintes etapas: o exame do contexto social da produção do documento, a identificação do(s) autor(es) do documento, a verificação de sua autenticidade, a confiabilidade da informação transmitida, a identificação da natureza do texto. Nesse tópico, pretende-se abordá-la de forma a explanar algumas especificidades desse tipo de técnica quando aplicada à pesquisa em processos judiciais. (Cellard apud VASCONCELOS, 2020, p. 119)

Desse modo, após a análise preliminar das decisões judiciais, vai ser possível realizar a sistematização e análise documental, separando por amostragem os principais requerimentos e decisões nos processos judiciais, seus relatos, atores e principais decisões do Poder Judiciário no âmbito do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Norte.

Partindo desse ponto, serão trazidas informações empíricas sobre os fatos e assim, será possível realizar a análise descritiva exploratória com os dados coletados.

Nesse contexto, é necessário adotar procedimentos na coleta de dados e na investigação para formular a resposta do problema da pesquisa.

> Não basta fazer referências a trabalhos empíricos realizados por terceiros ou procurar e descrever textos de leis ou de documentos para que sua pesquisa seja exploratório-descritiva. A menção a dados alheios como reforço argumentativo é parte da própria revisão de literatura e não muda a natureza de trabalhos jurídicos meramente dogmáticos e/ou teóricos. IMPORTANTE LEMBRAR! É preciso que haja efetivamente um problema de pesquisa empírico e a coleta pela pessoa responsável pela pesquisa de dados empíricos originais sobre o fenômeno estudado. Do contrário, não se trata de pesquisa exploratória (Gomes Neto, 2023, p. 77).

Por isso, para andamento da primeira fase desta pesquisa, serão selecionados processos judiciais que já tenham publicado as sentenças, para assim, verificar toda a fase processual necessária para avaliar os pedidos iniciais dos autores e a resposta do Poder Judiciário. Dessa maneira, será possível entender a perspectiva jurídica tanto dos autores, dos réus, como do Poder Judiciário.

Para o desenvolvimento desse trabalho foi utilizado recursos de IA respeitando os princípios éticos da pesquisa científica para correção ortográfica, gramatical, além da elaboração de esquemas e quadros destinados à representação do percurso metodológico da pesquisa.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Esse trabalho busca realizar uma análise documental a partir da leitura de decisões judiciais que avaliem exclusivamente sobre os impactos da expansão dos parques de energia eólicas no Estado do Rio Grande do Norte, e assim, produzir uma base documental com elementos norteadores, com objetivo de fomentar futuras pesquisas acadêmicas que utilizem decisões judiciais como fontes de dados.

5. CONCLUSÕES

Assim, essa pesquisa almeja realizar a seleção de decisões judiciais de acesso público, para assim realizar análise e eleger quais irão compor o banco de dados, critério fundamental para iniciar a análise documental propriamente dita. Segundo Lima Júnior *et al* (2021) a análise propriamente dita consiste na obtenção de informações significativas que irão possibilitar a elucidação do objeto de estudo e contribuir na solução dos problemas de estudo propostos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho é contemplado com a bolsa de apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e encontrar-se vinculada ao Laboratório Interdisciplinar Sociedade, Ambiente e Território (LISAT) coordenado pela Professora Doutora Zoraide Souza Pessoa.

REFERÊNCIAS

CELLARD, André. A análise documental. In: POUPART, Jean et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos.** 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 295-316.

GOMES NETO, José Mário Wanderley. **O que nos dizem os dados?: uma introdução à pesquisa jurídica quantitativa.** Petrópolis: Vozes, 2023. 221p.

LIMA JUNIOR, Eduardo Brandão; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Editora: Feevale, 2013.

VASCONCELLOS, Marciele Agosta de; SILVA, R. H. **Reflexões teórico-metodológicas sobre a análise documental em processos judiciais trabalhistas.** Cadernos CRH, v. 33, 2020.

QUEM PAGA A CONTA SILENCIOSA DA TRANSIÇÃO? RUÍDO DE AEROGERADORES, LACUNA NORMATIVA E JUSTIÇA ENERGÉTICA NO RIO GRANDE DO NORTE

Felipe Costa Neves [8]

Philippe Eduardo de Medeiros [9]

Painel Temático 1: *Cidades e Transição Energética*

RESUMO: *A expansão da energia eólica no Rio Grande do Norte é peça central da transição energética brasileira, mas seus custos territoriais recaem de forma desigual sobre comunidades e pequenos municípios do entorno dos parques. Este trabalho analisa se o arcabouço normativo brasileiro de avaliação de ruído capta a dimensão do som de aerogeradores que a literatura internacional mais associa ao incômodo e à perturbação do sono: a modulação de amplitude. Trata-se de pesquisa qualitativa, exploratória, documental e bibliográfica, que confrontou a NBR 10151:2019 e a Resolução CONAMA nº 462/2014 com diretrizes da Organização Mundial da Saúde, com o método de classificação do Institute of Acoustics e com estudos empíricos sobre sono e incômodo, incluindo evidências contrárias. Os resultados indicam três lacunas: de métrica, pois o nível sonoro médio não descreve a periodicidade do sinal; de monitoramento, pela ausência de acompanhamento noturno pós-operação; e de participação, pela baixa incorporação da experiência dos moradores como dado. Propõe-se um protocolo de caracterização em três camadas: acústica, desfechos e registro comunitário. Conclui-se que medir melhor é condição para uma transição energética justa e para a licença social dos empreendimentos.*

Palavras-Chave: Energia eólica; Modulação de amplitude; Licença social; Licenciamento ambiental; Saúde ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil encerrou 2024 com 33,7 GW de potência eólica instalada, concentrada no Nordeste, e o Rio Grande do Norte figura entre os dois estados com maior capacidade instalada do país (ABEEólica, 2025). Para o debate climático, é uma história de sucesso: geração renovável em larga escala, que reduz a dependência de fontes fósseis. Para quem vive no entorno dos parques, a história é mais ambígua. A literatura sobre o Nordeste registra conflitos ligados ao uso da terra, ao acesso a

[8]) Programa de Pós-Graduação em Gestão, Inovação e Sustentabilidade (PROPGIS), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, nevesfx@gmail.com.
[9]) Programa de Pós-Graduação em Gestão, Inovação e Sustentabilidade (PROPGIS), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, philippe.medeiros@ufrn.br.

recursos, ao ruído e às assimetrias de informação entre empreendedores e comunidades (Brannstrom et al., 2017; Maciel et al., 2024).

Entre esses custos, o ruído ocupa posição peculiar. É frequentemente citado pelos moradores, mas tende a ser tratado no licenciamento como questão resolvida pelo cumprimento de limites de nível sonoro. A pergunta que orienta este trabalho é se esses limites medem aquilo que de fato incomoda. A hipótese é que não: a característica do som de aerogeradores mais associada ao incômodo e à perturbação do sono é sua variação periódica, a modulação de amplitude, e não apenas o seu nível médio (Schäffer et al., 2016; Smith et al., 2020).

O estudo se justifica porque uma transição energética que desloca custos não medidos para populações rurais e de pequenas cidades reproduz, em nova matriz, desigualdades socioambientais antigas. O objetivo é analisar a aderência do arcabouço normativo brasileiro de avaliação de ruído às evidências sobre modulação de amplitude e propor diretrizes de caracterização que apoiem uma transição mais justa.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

Jenkins et al. (2016) organizam a justiça energética em três dimensões: distributiva (quem arca com benefícios e ônus), de reconhecimento (quem é visto como afetado) e procedimental (quem participa das decisões). No caso eólico, os benefícios, como energia limpa, arrecadação e arrendamentos, distribuem-se em escala regional e nacional, enquanto parte dos ônus se concentra na escala da vizinhança. A aceitação social, por sua vez, não é atributo fixo, mas resultado de dimensões sociopolíticas, de mercado e comunitárias, sendo esta última sensível à confiança e à percepção de justiça no processo (Wüstenhagen; Wolsink; Bürer, 2007).

No campo acústico e de saúde, a Organização Mundial da Saúde recomenda reduzir o ruído de aerogeradores abaixo de 45 dB Lden, com base em evidências de incômodo, mas não emitiu recomendação para o período noturno por insuficiência de evidência (WHO, 2018). Estudos de laboratório mostram que sons com modulação de amplitude provocam mais incômodo do que sons estacionários de mesmo nível (Schäffer et al., 2016) e que a exposição noturna ao ruído de aerogeradores reduziu e retardou o sono REM, com indícios de que as variações rítmicas do som contribuem para a perturbação (Smith et al., 2020). Em escala populacional, meta-análise encontrou prevalência de 34% de distúrbios do sono entre moradores próximos, com gradiente por distância, ressalvando a baixa qualidade metodológica da maioria dos estudos (Godono et al., 2023).

A evidência também contém resultados nulos que precisam ser reconhecidos. O estudo canadense de Michaud et al. (2016) associou o ruído de aerogeradores ao incômodo, mas não a doenças autorrelatadas, e revisões independentes apontam o incômodo como principal efeito

confirmado, sem sustentação para hipóteses de dano sistêmico atribuídas ao infrassom (Van Kamp; Van Den Berg, 2021). Este trabalho adota, portanto, um recorte conservador: incômodo e perturbação do sono como desfechos de saúde reconhecidos, e não doença.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de pesquisa qualitativa, exploratória, de natureza documental e bibliográfica. O corpus documental reuniu: (i) a NBR 10151:2019, referência para avaliação de ruído em áreas habitadas (ABNT, 2019); (ii) a Resolução CONAMA nº 462/2014, que estabelece procedimentos para o licenciamento de empreendimentos eólicos em superfície terrestre (Brasil, 2014); (iii) as diretrizes de ruído ambiental da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2018); e (iv) o método de classificação de modulação de amplitude do Institute of Acoustics do Reino Unido (IOA, 2016). O corpus bibliográfico resultou de revisão narrativa de estudos empíricos e revisões sobre ruído de aerogeradores, sono e incômodo, incluindo deliberadamente estudos com resultados nulos, e de literatura sobre conflitos socioambientais eólicos no Nordeste.

O material foi submetido a análise de conteúdo orientada por quatro categorias analíticas definidas a partir das dimensões de Jenkins et al. (2016): o que se mede (métrica), o que se penaliza (critério), quando se acompanha (monitoramento) e quem é ouvido (participação). A pesquisa não envolveu seres humanos nem uso de imagens de terceiros, dispensando apreciação por comitê de ética.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 sistematiza o confronto entre o arcabouço normativo brasileiro e as evidências e referências internacionais, segundo as quatro categorias analíticas.

Quadro 1 – Aderência do arcabouço brasileiro às evidências sobre modulação de amplitude

Categoria	**Arcabouço brasileiro**	**Evidência e referência internacional**	**Lacuna**
Métrica	Nível de pressão sonora equivalente ponderado, integrado no tempo (ABNT, 2019)	Incômodo e sono sensíveis à periodicidade do sinal; métrica própria para profundidade de modulação (IOA, 2016)	A média temporal dilui a modulação
Critério	Procedimentos para sons tonais e impulsivos, sem tratamento específico da modulação (ABNT, 2019)	Método do IOA (2016), adotado no Reino Unido como correção de até 5 dB (Reino Unido, 2026)	Um sinal que incomoda pode cumprir o limite
Monitoramento	Avaliação de ruído vinculada às etapas do licenciamento (Brasil, 2014)	Necessidade de medidas objetivas e longitudinais (Godono et al., 2023)	Pouca informação pós-operação, sobretudo noturna

Participação	Queixa individual e audiência pública, quando exigida	Aceitação depende de confiança e justiça procedimental (Wüstenhagen; Wolsink; Bürer, 2007)	A experiência do morador não vira dado

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

A primeira lacuna é de métrica. Um indicador de nível médio é adequado para fontes cujo incômodo acompanha a energia sonora, mas a modulação é justamente a variação em torno da média: dois sinais com o mesmo nível equivalente podem ter perfis de modulação distintos e provocar respostas distintas (Schäffer et al., 2016). Assim, um empreendimento pode estar em conformidade e, ainda assim, gerar o padrão sonoro que os moradores descrevem como pulsante, o que explica parte da distância entre o laudo técnico e a queixa da comunidade.

No plano do critério, a referência internacional mudou recentemente. Em junho de 2026, o Reino Unido substituiu o ETSU-R-97, vigente desde 1996, por nova guia de avaliação de ruído de aerogeradores, que adota o método do Institute of Acoustics e prevê correção de até 5 dB quando a modulação é constatada em medições de conformidade, acionadas por queixas fundamentadas (Reino Unido, 2026). O movimento não implica adoção automática no Brasil, mas demonstra que tratar a modulação como critério regulatório é prática viável e sinaliza a direção do debate técnico internacional.

A segunda lacuna é de monitoramento. Como a modulação varia com o vento, a estabilidade atmosférica e o período do dia, sendo frequentemente mais perceptível à noite, campanhas pontuais tendem a subamostrá-la. Sem séries temporais noturnas, não há base empírica para confirmar nem para refutar as queixas, o que alimenta a desconfiança de ambos os lados.

A terceira lacuna é de participação e reconhecimento. Quando a experiência do morador não é registrada de forma sistemática, ela aparece no processo apenas como reclamação, e não como dado. Isso reforça a assimetria descrita na literatura sobre conflitos eólicos no Nordeste (Brannstrom et al., 2017; Maciel et al., 2024) e fragiliza a licença social dos empreendimentos.

Em resposta, propõe-se um protocolo de caracterização em três camadas: (i) acústica, com medição contínua no ambiente de dormir, incluindo descritores de profundidade e de frequência de ocorrência da modulação (IOA, 2016), além do nível equivalente; (ii) desfechos, com indicadores autorrelatados de sono e incômodo combinados a medidas objetivas, como a actigrafia, para separar o efeito acústico do efeito de expectativa; e (iii) comunitária, com registro estruturado de episódios de incômodo pelos moradores e devolutiva pública dos resultados. O protocolo não pressupõe dano à saúde nem se opõe à expansão eólica: busca tornar mensurável um custo hoje invisível, oferecendo a empreendedores, órgãos licenciadores e comunidades uma base comum de evidência. Como

limitação, o estudo é documental e propositivo; a etapa seguinte da pesquisa prevê validação em ambiente controlado e caracterização da percepção comunitária.

5. CONCLUSÕES

O arcabouço brasileiro de avaliação de ruído, centrado no nível médio, não capta a modulação de amplitude, característica do som de aerogeradores mais associada ao incômodo e à perturbação do sono. Essa lacuna tem consequência distributiva: transfere para quem vive no entorno dos parques um custo que o licenciamento não enxerga. Medir melhor não é obstáculo à transição energética, mas condição para que ela seja justa e socialmente sustentável. Recomenda-se incorporar descritores de modulação às avaliações de ruído de empreendimentos eólicos, priorizar o monitoramento noturno pós-operação e instituir mecanismos de registro comunitário. Pesquisas futuras devem testar o protocolo proposto em comunidades do Rio Grande do Norte, com desenho capaz de distinguir efeitos acústicos de efeitos de expectativa.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa não recebeu nenhuma subvenção específica de qualquer agência de financiamento dos setores público, privado ou sem fins lucrativos. O primeiro autor declara atuar profissionalmente no desenvolvimento de soluções de caracterização acústica para o setor eólico.

REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA E NOVAS TECNOLOGIAS. **Boletim anual 2025**: dados 2024. São Paulo: ABEEólica, 2025.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151**: acústica: medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas: aplicação de uso geral. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

BRANNSTROM, C. et al. Is Brazilian wind power development sustainable? Insights from a review of conflicts in Ceará state. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 67, p. 62-71, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 462, de 24 de julho de 2014. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 jul. 2014.

GODONO, A. et al. Association between exposure to wind turbines and sleep disorders: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 254, 114273, 2023.

IOA – INSTITUTE OF ACOUSTICS. **A method for rating amplitude modulation in wind turbine noise**: final report. St Albans: IOA, 2016.

JENKINS, K. et al. Energy justice: a conceptual review. **Energy Research & Social Science**, v. 11, p. 174-182, 2016.

MACIEL, N. G. P. et al. Processos de vulnerabilização de empreendimentos eólicos em comunidade camponesa no Agreste Meridional de Pernambuco. **Saúde em Debate**, v. 48, n. esp. 1, e8570, 2024.

MICHAUD, D. S. et al. Exposure to wind turbine noise: perceptual responses and reported health effects. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 139, n. 3, p. 1443-1454, 2016.

REINO UNIDO. Department for Energy Security and Net Zero. **Assessment and rating of wind turbine noise**. London: DESNZ, 2026.

SCHÄFFER, B. et al. Short-term annoyance reactions to stationary and time-varying wind turbine and road traffic noise: a laboratory study. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 139, n. 5, p. 2949-2963, 2016.

SMITH, M. G. et al. A laboratory study on the effects of wind turbine noise on sleep: results of the polysomnographic WiTNES study. **Sleep**, v. 43, n. 9, zsaa046, 2020.

VAN KAMP, I.; VAN DEN BERG, F. Health effects related to wind turbine sound: an update. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 17, 9133, 2021.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Environmental noise guidelines for the European Region**. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2018.

WÜSTENHAGEN, R.; WOLSINK, M.; BÜRER, M. J. Social acceptance of renewable energy innovation: an introduction to the concept. **Energy Policy**, v. 35, n. 5, p. 2683-2691, 2007.

PADRÕES ESPACIAIS DAS EMISSÕES AGROPECUÁRIAS NO NORDESTE BRASILEIRO: SUBSÍDIOS TERRITORIAIS PARA A MITIGAÇÃO CLIMÁTICA

Jackson Silvio Matias Pereira [10]

Patrícia Araújo Amarante [11]

Painel Temático 1: *Cidades e Transição Energética*

RESUMO: *Este estudo analisa os padrões de distribuição espacial das emissões agropecuárias de gases de efeito estufa (GEE) nos municípios do Nordeste brasileiro, buscando identificar concentrações territoriais relevantes para a mitigação climática. Trata-se de uma pesquisa descritiva, com abordagem quantitativa, baseada em dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Embora a série compreenda 2012 a 2022, a análise espacial concentra-se em 2022, por meio da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), utilizando o Índice Global de Moran e indicadores locais de associação espacial (LISA). Os resultados evidenciaram heterogeneidade municipal, com Bahia e Maranhão responsáveis conjuntamente por 60,61% das emissões agropecuárias regionais. O Índice Global de Moran (0,606; p = 0,001) revelou autocorrelação espacial positiva, indicando que a distribuição das emissões não ocorre aleatoriamente no território. A análise LISA identificou agrupamentos de municípios com valores semelhantes e observações atípicas, evidenciando contrastes espaciais. Conclui-se que a abordagem espacial oferece subsídios para diagnósticos territoriais e estratégias de mitigação climática adaptadas às particularidades municipais, sem pressupor relações causais.*

Palavras-Chave: Emissões de gases de efeito estufa; Dependência espacial; Análise espacial; Sustentabilidade territorial; Mitigação climática.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas desafiam o desenvolvimento sustentável, especialmente pelas emissões de gases de efeito estufa (GEE). No Brasil, a agropecuária destaca-se por sua importância econômica e participação nessas emissões, principalmente de metano (CH_4), associado à fermentação entérica, e óxido nitroso (N_2O), relacionado ao manejo dos solos, fertilizantes e dejetos animais

[10]) Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba, Brasil. jacksonsilvio@gmail.com.
[11]) Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba, Brasil. patyamarante@yahoo.com.br.

(IPCC, 2021; FAO, 2021). A diversidade produtiva torna relevante investigar essa relação com a sustentabilidade.

No Nordeste, a diversidade ambiental e produtiva, incluindo o Semiárido, a Caatinga e áreas de expansão do MATOPIBA, torna relevante investigar a distribuição territorial das emissões (Silva et al., 2019; Bolfe et al., 2016). A Economia Regional e a análise espacial permitem compreender a organização das atividades econômicas e as associações entre municípios vizinhos (Krugman, 1991; Fujita; Krugman; Venables, 1999; Tobler, 1970). A AEDE, por meio dos índices de Moran e LISA, identifica padrões de associação espacial (Anselin, 1995; Almeida, 2012).

Este estudo investiga como as emissões agropecuárias de GEE se distribuem espacialmente nos municípios do Nordeste e quais padrões podem subsidiar estratégias de sustentabilidade e mitigação. O objetivo é analisar essa distribuição entre 2012 e 2022, com ênfase em 2022, por meio da caracterização estatística das emissões, do Índice Global de Moran e dos indicadores LISA, identificando autocorrelação espacial, agrupamentos e observações atípicas e discutindo suas implicações para a sustentabilidade territorial.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Tipo de pesquisa, abordagem e fontes de dados

A pesquisa é descritiva e analítica, com abordagem quantitativa e espacial, utilizando a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para investigar padrões de autocorrelação nas emissões agropecuárias de GEE (Anselin, 1995; Almeida, 2012). Abrange os 1.793 municípios do Nordeste, considerando dados de 2012 a 2022 e análise espacial referente a 2022. As emissões, expressas em toneladas de CO_2 equivalente (tCO_2e), foram obtidas do SEEG, enquanto os dados territoriais e municipais provêm do IBGE (2020).

2.2 Organização e tratamento dos dados

Os dados foram organizados por município e ano, padronizados em planilhas eletrônicas e integrados à base cartográfica municipal. As análises e os mapas foram produzidos no GeoDa (Anselin et al., 2006). A distribuição das emissões foi representada por quantis, permitindo comparar os valores municipais (Anselin, 1995; Almeida, 2012). A matriz de pesos espaciais adotou contiguidade Queen de primeira ordem, considerando municípios que compartilham fronteiras ou pontos de contato, com padronização por linha (Anselin, 1995; LeSage; Pace, 2009; Almeida, 2012; Porsse; Vale, 2020).

2.3 Análise Exploratória de dados espaciais (AEDE)

A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) foi utilizada para investigar padrões globais e locais de autocorrelação nas emissões agropecuárias de GEE nos municípios nordestinos (Anselin, 1995; Almeida, 2012).

Inicialmente, aplicou-se o Índice de Moran Global, cuja fórmula é apresentada na Equação 1, para verificar a associação espacial entre as emissões municipais. Em seguida, utilizaram-se os indicadores LISA, conforme a Equação 2, para identificar agrupamentos High–High e Low–Low e observações atípicas High–Low e Low–High (Anselin, 1995).

(1)

com (2)

A análise adotou uma matriz de pesos espaciais por contiguidade, que representa a vizinhança entre municípios (Almeida, 2012; Porsse; Vale, 2020). A aplicação conjunta dos indicadores permite caracterizar os padrões espaciais das emissões e subsidiar a discussão sobre sustentabilidade e mitigação.

2.4 Uso de ferramentas de inteligência artificial

O ChatGPT auxiliou na revisão textual e conceitual do manuscrito, enquanto o Microsoft Copilot apoiou buscas exploratórias e a identificação de possíveis referências. A seleção e a verificação bibliográfica e a responsabilidade pelo conteúdo científico permaneceram com os autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização Estatística das emissões agropecuárias

Em 2022, as emissões agropecuárias dos municípios nordestinos totalizaram aproximadamente 85,8 milhões de toneladas de CO_2 equivalente (tCO_2e), correspondendo a 20,6% das emissões totais de gases de efeito estufa da região, considerando o conjunto dos setores emissores. Esse resultado evidencia a participação da agropecuária no perfil regional de emissões e reforça a importância de considerar as particularidades territoriais na formulação de estratégias de mitigação climática.

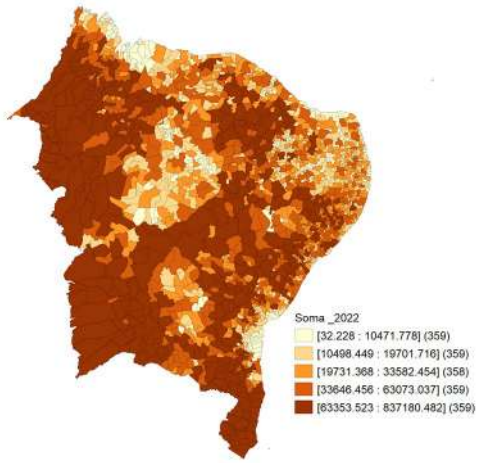
Tabela 1 – Estatísticas descritivas das emissões agropecuárias de GEE nos municípios do Nordeste (2022).

ESTATÍSTICAS	EMISSÕES
Média	47.835,09
Mediana	25.918,64
Mínimo	32,23
Máximo	837.180,48
Desvio Padrão	68.447,29
Coeficiente de Variação	143,09%

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do SEEG (2022).

A Figura 1 apresenta a distribuição das emissões por quantis. Os valores mais elevados concentram-se em áreas da Bahia e do Maranhão, enquanto os municípios dos quantis inferiores registram até 10,47 mil tCO_2e.

Figura 1 – Emissões agropecuárias de GEE nos municípios do Nordeste por quantis (2022).



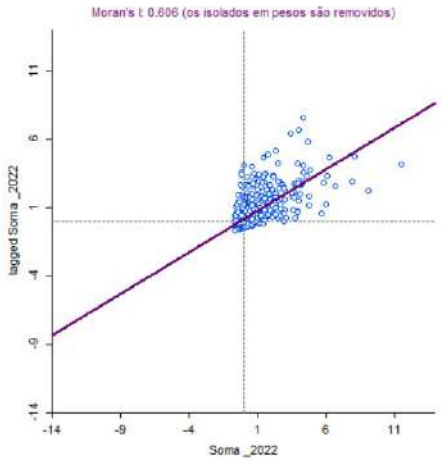
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SEEG (2022), com apoio do software GeoDa.

A Figura 1 evidencia a heterogeneidade territorial das emissões agropecuárias, com valores de até 10,47 mil tCO_2e nos quantis inferiores e maior concentração na Bahia e no Maranhão, que responderam conjuntamente por 60,61% das emissões nordestinas em 2022. Essa distribuição justifica a análise espacial para identificar agrupamentos e contrastes municipais.

3.2 Índice de Moran Global das emissões agropecuárias

O Índice Global de Moran para as emissões agropecuárias municipais em 2022 foi de 0,606, com pseudo p-valor de 0,001, obtido por 999 permutações. O resultado indica autocorrelação espacial positiva e estatisticamente significativa, sugerindo que municípios vizinhos tendem a apresentar níveis semelhantes de emissão.

Figura 2 – Diagrama de dispersão de Moran das emissões agropecuárias nos municípios do Nordeste brasileiro (2022).



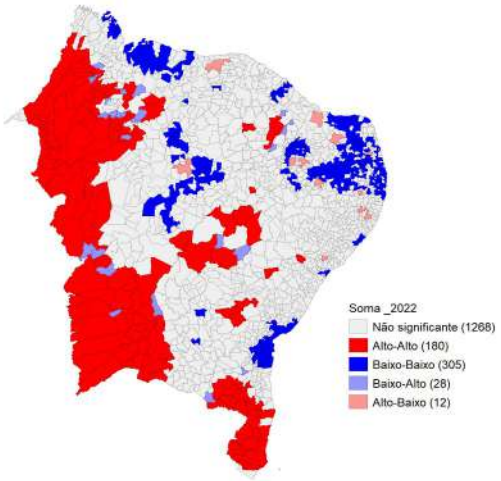
Fonte: Elaboração própria, com dados do SEEG (2022), utilizando o software GeoDa.

Como o índice global não localiza os agrupamentos, aplicaram-se os indicadores LISA para identificar padrões locais e observações atípicas.

3.3 Indicadores locais de associação espacial

A análise LISA identificou os padrões locais de associação espacial das emissões agropecuárias em 2022. Dos 1.793 municípios analisados, 1.268 não apresentaram associação espacial significativa. O padrão Alto–Alto reuniu 180 municípios, concentrados na Bahia e no Maranhão, enquanto o Baixo–Baixo abrangeu 305 municípios.

Figura 3 – Indicador Local de Associação Espacial (Lisa) dos municípios do Nordeste (2022).



Fonte: Elaboração própria através do software GeoDa com base nos dados do SEEG (2022).

Foram identificadas 40 observações atípicas: 28 no padrão Baixo–Alto (*Low–High*), que representa municípios com emissões reduzidas cercados por vizinhos com valores elevados, e 12 no

padrão Alto–Baixo (*High–Low*), caracterizado pela situação inversa. Entre os exemplos estão Catolândia (BA) e Jatobá (MA), no primeiro padrão, e Nova Cruz (RN) e Mossoró (RN), no segundo. Os resultados revelam agrupamentos de valores semelhantes e contrastes locais, sem comprovar relações causais ou determinar os níveis de sustentabilidade dos municípios.

3.4 Implicações dos padrões espaciais para a sustentabilidade territorial e estratégias de mitigação

Os padrões identificados oferecem subsídios para diagnósticos territoriais e para o planejamento de estratégias de mitigação adaptadas às particularidades municipais. As áreas Alto–Alto podem ser priorizadas em investigações sobre as condições produtivas, ambientais e socioeconômicas associadas às emissões elevadas. Por sua vez, os agrupamentos Baixo–Baixo e as observações atípicas permitem examinar contrastes territoriais e levantar questões sobre as diferenças entre municípios vizinhos.

Na perspectiva da sustentabilidade territorial, esses resultados reforçam a importância de considerar a distribuição espacial das emissões na formulação de políticas públicas, evitando estratégias uniformes para realidades distintas. Nesse sentido, assistência técnica, adoção de tecnologias de menor emissão, manejo agropecuário sustentável e acesso ao crédito constituem dimensões relevantes para investigações futuras, em consonância com as diretrizes de mitigação climática (Brasil, 2021; Foguesatto et al., 2020; Carrer et al., 2020). Ressalta-se, contudo, que essas dimensões não foram avaliadas diretamente neste estudo e, portanto, representam possibilidades para aprofundamento, não explicações comprovadas dos padrões encontrados.

4. CONCLUSÕES

O estudo identificou heterogeneidade e autocorrelação espacial nas emissões agropecuárias do Nordeste brasileiro em 2022. Bahia e Maranhão concentraram 60,61% das emissões regionais. O Índice Global de Moran (0,6062; p = 0,001) confirmou associação espacial positiva, enquanto o LISA identificou agrupamentos e observações atípicas.

Os resultados demonstram a relevância da análise espacial para compreender a distribuição territorial das emissões e subsidiar diagnósticos municipais e estratégias de mitigação climática. A identificação de concentrações e contrastes espaciais pode apoiar o planejamento de políticas públicas adaptadas às particularidades locais. Contudo, os padrões observados não permitem estabelecer relações causais nem avaliar diretamente a sustentabilidade dos municípios.

Como limitação, a análise espacial concentrou-se em 2022, apesar de a série de dados abranger o período de 2012 a 2022. Estudos futuros podem incorporar variáveis socioeconômicas, ambientais e produtivas, além de modelos espaciais SAR e SEM, para investigar fatores associados às emissões e aprofundar a compreensão das diferenças territoriais, contribuindo para políticas de desenvolvimento sustentável e mitigação climática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Eduardo Simões de. **Econometria espacial aplicada**. Campinas: Alínea, 2012.

ANSELIN, Luc. Local indicators of spatial association (LISA). **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.

ANSELIN, Luc.; SYABRI, Ibnu; KHO, Youngihn. GeoDa: an introduction to spatial data analysis. **Geographical Analysis**, v. 38, n. 1, p. 5-22, 2006.

BOLFE, Édson L.; VICTÓRIA, Daniel de C.; CONTINI, Elisio; BAYMA-SILVA, Gustavo; SPINELLI-ARAUJO, Luciana; GOMES, Daniel. Matopiba em crescimento agrícola: aspectos territoriais e socioeconômicos. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 25, n. 4, p. 38-62, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária 2020-2030: Plano ABC+**. Brasília, DF: MAPA, 2021.

CARRER, Marcelo José; MAIA, Alexandre Gori; VINHOLIS, Marcela de Mello Brandão; SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de. Assessing the effectiveness of rural credit policy on the adoption of integrated crop-livestock systems in Brazil. **Land Use Policy**, v. 92, p. 104468, 2020.

FAO. **Climate change and agriculture**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021.

FOGUESATTO, Cristian Rogério; BORGES, João Augusto Rossi; MACHADO, João Armando Dessimon. A review and some reflections on farmers' adoption of sustainable agricultural practices worldwide. **Science of the Total Environment**, v. 729, p. 138831, 2020.

FUJITA, Masahisa; KRUGMAN, Paul; VENABLES, Anthony J. **The spatial economy: cities, regions and international trade**. Cambridge: MIT Press, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas do espaço rural brasileiro.** 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

IPCC. **Climate change 2021: the physical science basis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

KRUGMAN, Paul. **Geography and trade**. Cambridge: MIT Press, 1991.

LESAGE, James P.; PACE, R. Kelley. **Introduction to spatial econometrics**. Boca Raton: CRC Press, 2009.

PORSSE, Alexandre; VALE, Vinícius. **Introdução à análise exploratória de dados espaciais**. Curitiba: UFPR, 2020.

SEEG. Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. **Sistema de estimativas de emissões e remoções de gases de efeito estufa**. São Paulo: Observatório do Clima, 2022.

SILVA, Felipe Pinto da; ARAÚJO, Jair Andrade de; COSTA, Edward Martins; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. Eficiência técnica e heterogeneidade tecnológica na agropecuária das regiões semiárida e não semiárida do Nordeste brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 57, n. 3, p. 379-395, 2019. DOI: 10.1590/1806-9479.2019.177355.

TOBLER, Waldo R. A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. **Economic Geography**, v. 46, Suppl. 1, p. 234-240, 1970. DOI: 10.2307/143141.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS EMISSÕES AGROPECUÁRIAS NO SUDESTE BRASILEIRO: EVIDÊNCIAS PARA O PLANEJAMENTO TERRITORIAL E A MITIGAÇÃO CLIMÁTICA

Jackson Silvio Matias Pereira [12]

Patrícia Araújo Amarante [13]

Painel Temático 1: *Cidades e Transição Energética*

RESUMO: *Este estudo analisa a distribuição espacial das emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes das atividades agropecuárias nos municípios da Região Sudeste do Brasil, buscando identificar padrões de dependência espacial e discutir suas implicações para a sustentabilidade territorial e a mitigação climática. A pesquisa possui abordagem quantitativa e utiliza a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), com dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) referentes ao período de 2012 a 2022, concentrando a análise espacial em 2022. Foram analisados 1.668 municípios, por meio do Índice Global de Moran e do Indicador Local de Associação Espacial (LISA), utilizando uma matriz de contiguidade de primeira ordem do tipo Queen. Os resultados revelaram autocorrelação espacial positiva (I = 0,464; p = 0,001), indicando que municípios próximos tendem a apresentar níveis semelhantes de emissão. O LISA identificou 135 municípios em agrupamentos Alto-Alto e 174 em agrupamentos Baixo-Baixo. Conclui-se que a análise espacial contribui para identificar concentrações territoriais de emissões e subsidiar o planejamento ambiental, a definição de prioridades de mitigação e a formulação de políticas públicas ajustadas às particularidades regionais, sem estabelecer relações causais.*

Palavras-Chave: Emissões de gases de efeito estufa; Autocorrelação; Indicadores ambientais; Planejamento territorial; Análise municipal.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas exigem estratégias de mitigação que considerem a distribuição territorial das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Embora o debate sobre cidades e mudanças climáticas destaque os espaços urbanos, compreender as emissões agropecuárias também é relevante, considerando as relações entre produção rural, abastecimento e territórios urbanos (IPCC, 2023; WMO, 2025).

[12]) Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba, Brasil. jacksonsilvio@gmail.com.
[13]) Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, Paraíba, Brasil. patyamarante@yahoo.com.br.

No Brasil, a distribuição desigual das atividades produtivas pode gerar diferentes concentrações territoriais de emissões. A Economia Regional contribui para compreender essa dinâmica por meio das economias de aglomeração e das interações espaciais (Marshall, 1920; Krugman, 1991; Fujita; Krugman; Venables, 1999). Entretanto, identificar onde as emissões se concentram é apenas parte do desafio: é necessário discutir como esse diagnóstico pode contribuir para o planejamento territorial e a formulação de estratégias de mitigação climática.

Diante disso, questiona-se: quais padrões de dependência espacial caracterizam as emissões agropecuárias nos municípios do Sudeste brasileiro e quais são suas implicações para o diagnóstico territorial da mitigação climática? O objetivo geral é analisar a distribuição espacial dessas emissões e discutir sua relevância para o planejamento ambiental. Especificamente, busca-se: (i) caracterizar a distribuição municipal; (ii) verificar a autocorrelação espacial pelo Índice Global de Moran; e (iii) identificar agrupamentos e observações atípicas por meio do LISA. Assim, pretende-se contribuir para o debate climático com evidências territoriais, sem atribuir aos resultados relações causais não investigadas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Tipo de pesquisa, abordagem e fontes de dados

A pesquisa caracteriza-se como descritiva e analítica, com abordagem quantitativa e espacial, utilizando a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para investigar padrões de autocorrelação nas emissões agropecuárias de gases de efeito estufa (GEE) (Anselin, 1995; LeSage; Pace, 2009). Abrange os 1.668 municípios da Região Sudeste, considerando dados referentes ao período de 2012 a 2022 e análise espacial relativa a 2022. As emissões, expressas em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e), foram obtidas do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), disponibilizado pelo Observatório do Clima.

2.2 Organização e tratamento dos dados

Os dados foram organizados por município e ano, padronizados em planilhas eletrônicas e posteriormente operacionalizados no software GeoDa (Anselin, 1995). A distribuição espacial das emissões foi representada por mapas temáticos, permitindo visualizar diferenças entre os municípios. Para representar a vizinhança municipal, adotou-se uma matriz de pesos espaciais baseada na contiguidade Queen de primeira ordem, que considera municípios que compartilham fronteiras ou pontos de contato. A matriz foi padronizada por linha, procedimento utilizado no cálculo dos indicadores de associação espacial (Anselin, 1995; LeSage; Pace, 2009).

2.3 Análise Exploratória de dados Espaciais (AEDE)

A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) foi utilizada para investigar padrões globais e locais de autocorrelação nas emissões agropecuárias de GEE nos municípios da Região Sudeste do Brasil (Anselin, 1995; LeSage; Pace, 2009).

Inicialmente, aplicou-se o Índice Global de Moran, cuja fórmula é apresentada na Equação 1, para verificar a existência de associação espacial entre as emissões municipais. Em seguida, utilizaram-se os Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA), conforme a Equação 2, para identificar agrupamentos Alto–Alto (High–High) e Baixo–Baixo (Low–Low), além de observações atípicas Alto–Baixo (High–Low) e Baixo–Alto (Low–High) (Anselin, 1995).

(1)

com (2)

A análise adotou uma matriz de pesos espaciais baseada na contiguidade entre municípios, permitindo representar as relações de vizinhança territorial (Anselin, 1995; LeSage; Pace, 2009). A aplicação conjunta do Índice Global de Moran e dos indicadores LISA possibilitou identificar padrões de associação espacial e agrupamentos territoriais das emissões agropecuárias, fornecendo subsídios para a compreensão de sua distribuição regional e para a discussão de estratégias de planejamento ambiental e mitigação climática.

2.4 Uso de ferramentas de inteligência artificial

O ChatGPT e o Claude auxiliaram na revisão textual e na organização do manuscrito, enquanto o Microsoft Copilot apoiou a busca e a verificação de referências. A responsabilidade pela conferência das informações e pelo conteúdo científico permaneceu com os autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização da configuração produtiva das emissões agropecuárias na Região Sudeste

Em 2022, Minas Gerais respondeu por 55,84% das emissões agropecuárias do Sudeste, seguido por São Paulo (33,29%), Rio de Janeiro (5,61%) e Espírito Santo (5,26%). Esses resultados evidenciam a concentração regional das emissões, justificando a investigação de sua distribuição entre os municípios.

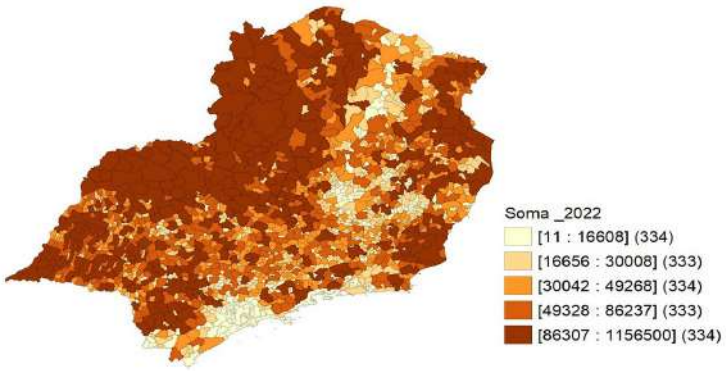
Tabela 1 – Percentuais das emissões das atividades gerais do setor agropecuário nos estados do Sudeste em 2022.

Estado	Agricultura	Pecuária
Minas Gerais	44,33%	59,37%
São Paulo	49,42%	28,34%
Rio de Janeiro	1,97%	6,73%
Espírito Santo	4,27%	5,56%

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do SEEG (2022).

A tabela mostra que Minas Gerais concentra 59,37% das emissões regionais da pecuária, enquanto São Paulo responde por 49,42% das emissões da agricultura. Essa distribuição evidencia diferenças entre os estados e contextualiza a análise espacial das emissões agropecuárias.

Figura 1 – Emissões agropecuárias de GEE nos municípios do Sudeste por quantis (2022).



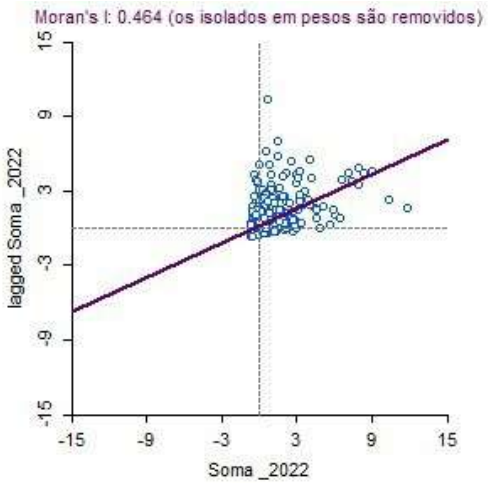
Fonte: Elaboração Própria através dos dados disponibilizado pelo SEEG (2022).

A Figura 1 evidencia a heterogeneidade territorial das emissões, com maior presença de municípios nas classes superiores em Minas Gerais. Entretanto, a distribuição cartográfica, isoladamente, não permite determinar se existe associação espacial estatisticamente significativa entre municípios vizinhos. Para isso, foi calculado o Índice Global de Moran.

3.2 Autocorrelação espacial Global

O Índice Global de Moran foi de 0,464, com pseudo *p*-valor de 0,001, obtido por 999 permutações. O resultado indica autocorrelação espacial positiva e estatisticamente significativa, sugerindo que municípios vizinhos tendem a apresentar níveis semelhantes de emissão. Contudo, o indicador global não identifica a localização dos agrupamentos, o que torna necessária a análise local.

Figura 2 – Diagrama de dispersão de Moran das emissões agropecuárias nos municípios do Sudeste brasileiro (2022).



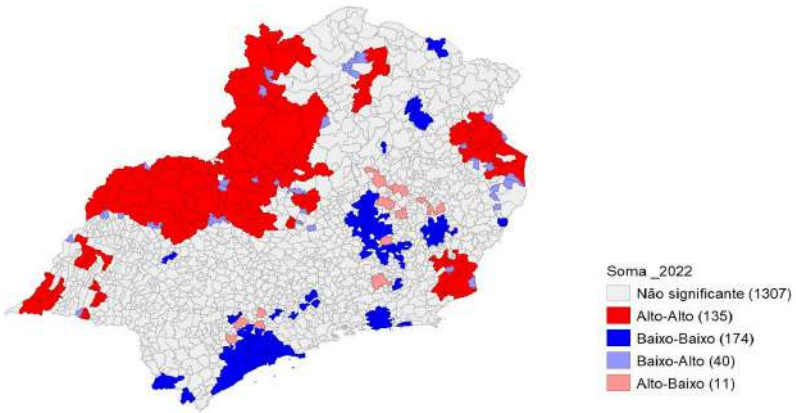
Fonte: Elaboração própria, com dados do SEEG (2022), utilizando o software GeoDa.

Como o índice global não localiza os agrupamentos, aplicaram-se os indicadores LISA para identificar padrões locais e observações atípicas.

3.3 Indicadores locais de associação espacial

A análise LISA identificou 135 municípios no padrão Alto–Alto (*High–High*) e 174 no padrão Baixo–Baixo (*Low–Low*). Os primeiros representam áreas de elevada emissão cercadas por municípios com valores semelhantes, concentradas principalmente em Minas Gerais. Os segundos correspondem a municípios com emissões reduzidas próximos de localidades com comportamento semelhante.

Figura 3 – Indicador Local de Associação Espacial (Lisa) dos municípios do Sudeste (2022).



Fonte: Elaboração própria através do software GeoDa com base nos dados do SEEG (2022).

Também foram identificadas observações atípicas dos tipos Alto–Baixo (*High–Low*) e Baixo–Alto (*Low–High*), que evidenciam contrastes entre municípios vizinhos. Em conjunto, esses resultados demonstram que a autocorrelação espacial apresenta configurações locais distintas no território.

3.4 Implicações dos padrões Espaciais para a sustentabilidade territorial e estratégias de mitigação

Os resultados evidenciam padrões de associação espacial nas emissões agropecuárias do Sudeste, reforçando a importância da abordagem territorial da sustentabilidade. Os agrupamentos Alto-Alto podem orientar áreas prioritárias para diagnósticos e mitigação, enquanto os Baixo-Baixo permitem investigar características associadas a menores emissões. Contudo, essas classificações não explicam isoladamente os fatores responsáveis pelos padrões observados, exigindo estudos complementares. Segundo a OCDE (2023), a abordagem territorial favorece políticas climáticas adaptadas às particularidades regionais.

A autocorrelação espacial positiva reforça a importância de estratégias articuladas entre municípios, considerando que os padrões de emissão ultrapassam os limites administrativos. Nesse contexto, inventários territoriais de GEE podem subsidiar o planejamento espacial, a identificação de fontes emissoras e o monitoramento ambiental (Lylykangas et al., 2023). Assim, a análise espacial contribui para definir prioridades, estimular a cooperação intermunicipal e orientar decisões de mitigação climática. Embora não comprove a eficácia de intervenções específicas, oferece subsídios para um planejamento ambiental atento às diferenças e interdependências territoriais.

4. CONCLUSÕES

A presente pesquisa teve como objetivo analisar a associação entre a organização territorial das atividades agropecuárias e a configuração espacial das emissões de gases de efeito estufa (GEE) nos municípios da Região Sudeste do Brasil, identificando padrões de dependência espacial e suas implicações para o desenvolvimento regional e as políticas ambientais. Os resultados demonstraram que as emissões não se distribuem aleatoriamente no território. O Índice Global de Moran (0,464; p = 0,001) confirmou a existência de autocorrelação espacial positiva, enquanto o Indicador Local de Associação Espacial (LISA) identificou 135 municípios em agrupamentos Alto-Alto e 174 em agrupamentos Baixo-Baixo, evidenciando concentrações territoriais de municípios com padrões semelhantes de emissão.

Sob a perspectiva da Economia Regional, os resultados destacam a importância da organização espacial das atividades agropecuárias na distribuição das emissões. Os agrupamentos identificados podem orientar diagnósticos, priorizar ações de mitigação e estimular estratégias intermunicipais, contribuindo para o planejamento territorial e políticas ambientais adaptadas às particularidades regionais. Contudo, não explicam isoladamente os padrões observados, exigindo

investigações complementares sobre a estrutura produtiva, o uso do solo e as condições econômicas e ambientais dos municípios.

Como limitação, a Análise Exploratória de Dados Espaciais permite identificar dependência e heterogeneidade espacial, mas não estabelecer relações causais. Embora tenham sido considerados dados de 2012 a 2022, a análise espacial concentrou-se em 2022. Pesquisas futuras podem explorar a evolução temporal das emissões, incorporar variáveis explicativas e empregar modelos econométricos espaciais, como SAR, SEM e SDM. Conclui-se que a incorporação da dimensão espacial amplia o diagnóstico territorial das emissões agropecuárias no Sudeste e pode contribuir para o planejamento regional, a agricultura de baixa emissão de carbono e o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ANSELIN, Luc. Local indicators of spatial association—LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93–115, 1995. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x.

FUJITA, Masahisa; KRUGMAN, Paul; VENABLES, Anthony J. **The spatial economy: cities, regions, and international trade**. Cambridge: MIT Press, 1999.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate change 2023: synthesis report**. Geneva: IPCC, 2023. DOI: https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

KRUGMAN, Paul. **Geography and trade**. Cambridge: MIT Press, 1991.

LESAGE, James; PACE, R. Kelley. **Introduction to spatial econometrics**. Boca Raton: CRC Press, 2009.

LYLYKANGAS, Kimmo et al. Territorial and consumption-based greenhouse gas emissions assessments: implications for spatial planning policies. **Land**, v. 12, n. 6, art. 1144, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/land12061144.

MARSHALL, Alfred. **Principles of economics: an introductory volume**. 8. ed. London: Macmillan, 1920.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG): dados de emissões por município**. Disponível em: https://plataforma.seeg.eco.br/. Acesso em: 30 out. 2026.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **A territorial approach to climate action and resilience**. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: https://doi.org/10.1787/1ec42b0a-en.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **State of the global climate 2024**. Geneva: WMO, 2025. (WMO-No. 1368).

V ENCONTRO INTERDISCIPLINAR SOCIEDADES, AMBIENTES E TERRITÓRIOS (V EISAT)

ANAIS DO V EISAT

SESSÃO 02

Recursos hídricos, vulnerabilidades e governança ambiental

Painel Temático 2 – Cidades e Mudanças Climáticas

Data: 26/11/2026, 09h00 às 12h00
Modalidade: Presencial
Local: Auditório FB- IPP
Coordenação: Zoraide Pessoa e Lourdes Romo
Monitoria: Yonara Santos

TRABALHOS DA SESSÃO

Nº	Título do trabalho	Autores	Pág.
7	INTERFACES URBANAS E FLUVIAIS DA ATIVIDADE PETROLÍFERA TERRESTRE NA BACIA POTIGUAR/RN: SUBSÍDIOS AO DESCOMISSIONAMENTO E À SAÚDE ÚNICA	Pablo Matheus Rodrigues de Souza Meira e Julio Alejandro Navoni - UFRN	64
8	VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM NÚCLEOS URBANOS DO SEMIÁRIDO: UMA ANÁLISE DO RAMAL APODI FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	Franklin Roberto da Costa e Lindon Fonseca Matias - IFP/RJ e UERN	70
9	PARTICIPAÇÃO, INFORMAÇÃO E SABERES LOCAIS NO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (RN)	Jelisse Vieira Gomes Almeida Costa e José Gomes Ferreira - UFRN	78
10	MUDANÇAS CLIMÁTICAS E GÊNERO. ANÁLISE A PARTIR DA TEMÁTICA HÍDRICA NO RIO GRANDE DO NORTE	Amanda Karoline da Costa Bezerra e José Gomes Ferreira - UFRN	86
11	CAPACIDADE INSTITUCIONAL DOS MUNICÍPIOS SEMIÁRIDOS FRENTE AOS RISCOS CLIMÁTICOS: INDICADORES PARA A BACIA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU	Yonara Claudia dos Santos e Zoraide Souza Pessoa - UFRN	93
12	COOPERAÇÃO HÍDRICA E MIGRAÇÃO FORÇADA ENTRE ANGOLA E NAMÍBIA A PARTIR DO RIO CUNENE	César Patricio Fernandes Sebastião	103

INTERFACES URBANAS E FLUVIAIS DA ATIVIDADE PETROLÍFERA TERRESTRE NA BACIA POTIGUAR/RN: SUBSÍDIOS AO DESCOMISSIONAMENTO E À SAÚDE ÚNICA

Pablo Matheus Rodrigues de Souza Meira [14]

Julio Alejandro Navoni [15]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A conservação dos serviços ecossistêmicos pode contribuir para a gestão ambiental de regiões produtoras de petróleo. Objetivou-se analisar a proximidade de poços a áreas urbanizadas e rios na porção terrestre da Bacia Potiguar/RN, subsidiando a triagem territorial para vistorias, descomissionamento e recuperação ambiental sob a perspectiva da Saúde Única. Realizou-se análise espacial de 8.193 poços da ANP, polígonos urbanos do IBGE e feições hidrográficas da ANA, com cálculo de distâncias euclidianas no R. Identificaram-se 4.414 poços fechados ou em categorias de abandono; destes, 672 estavam simultaneamente a até 1 km de áreas urbanizadas e rios. Alto do Rodrigues, Mossoró, Carnaubais e Macau concentraram 94,64% desse subconjunto. A proximidade espacial orienta a triagem, mas não comprova contaminação ou efeitos na saúde humana. Os resultados subsidiam a integração entre planejamento territorial, descomissionamento e recuperação dos serviços ecossistêmicos.*

Palavras-Chave: Análise espacial; Serviços ecossistêmicos; Recuperação ambiental; Segurança hídrica; Licenciamento ambiental.

1. INTRODUÇÃO

A vegetação contribui para a regulação térmica, a proteção hídrica e o bem-estar urbano (Muñoz; Freitas, 2017). Em regiões produtoras de petróleo, conhecer a distribuição da infraestrutura em relação às cidades e aos rios pode orientar o planejamento territorial e a recuperação ambiental.

Embora a infraestrutura petrolífera inclua bases, dutos, acessos, refinarias e tanques, este estudo utiliza os poços como indicadores espaciais da atividade. Investiga-se sua proximidade simultânea de áreas urbanizadas e rios para identificar áreas que merecem acompanhamento ambiental. Objetivou-se analisar essa proximidade para subsidiar a triagem territorial de vistorias, o descomissionamento e a recuperação ambiental.

[14]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. E-mail: pablo.meira.086@ufrn.edu.br.
[15]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. E-mail: navoni.julio@gmail.com.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

Nas regiões produtoras de petróleo, a instalação, a operação e o encerramento das atividades de produção acrescentam pressões contínuas à paisagem, com possíveis repercussões sobre os serviços ecossistêmicos. No Campo Canto do Amaro, Pinto Filho, Souza e Petta (2018) relacionaram a infraestrutura petrolífera à supressão vegetal e à erosão. Em Mossoró, Nascimento, Diodato e Grigio (2020) identificaram interfaces entre oleodutos, usos urbanos e remanescentes vegetados. Esses trabalhos evidenciam a importância de considerar a ocupação petrolífera no planejamento territorial.

Os serviços ecossistêmicos conectam a conservação ao planejamento urbano (Muñoz; Freitas, 2017). A Saúde Única reconhece a interdependência entre a saúde humana, animal, vegetal e dos ecossistemas (Fao *et al.*, 2022), oferecendo uma perspectiva para discutir as implicações potenciais das pressões petrolíferas, sem presumir efeitos locais não investigados.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se um estudo aplicado, quantitativo e descritivo de análise espacial com dados secundários. A área de estudo compreendeu a porção terrestre da Bacia Potiguar no Rio Grande do Norte (AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP, 2023; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2020). O inventário reuniu 8.193 registros da tabela e do shapefile de poços da ANP (2026). Utilizaram-se as Áreas Urbanizadas do Brasil 2022 (IBGE, 2026) e a rede hidrográfica da Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 6.2.4 (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA), 2022). Os cursos d'água foram analisados estritamente como feições hidrográficas mapeadas, sem classificação quanto à perenidade ou intermitência.

O processamento foi realizado no R 4.6.1 (R Core Team, 2026) com os pacotes *sf*, *dplyr*, *ggplot2*, *ggspatial*, *ggrepel* e *patchwork* (EPSG:31984). Calcularam-se as menores distâncias euclidianas entre poços, polígonos urbanizados e rios mapeados. Adotaram-se faixas de proximidade de 500 e 1.000 m, com detalhamento de 100 m para a interface fluvial. A seleção combinou a situação cadastral de fechamento ou abandono com a localização simultânea a até 1.000 m de áreas urbanizadas e rios. Os resultados foram sintetizados em contagens e percentuais.

Utilizou-se o ChatGPT como ferramenta auxiliar na elaboração de códigos em R para tratamento dos dados e na organização das referências.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Proximidade espacial e triagem cadastral dos poços

Dos 8.193 poços inventariados, 4.414 (53,88%) estavam fechados ou em categorias de abandono. Destes, 672 situavam-se simultaneamente a até 1 km de áreas urbanizadas e rios, compondo o subconjunto selecionado para triagem territorial (Tabela 1).

Tabela 1 – Situação cadastral dos poços e proximidade de áreas urbanizadas e rios na Bacia Potiguar/RN

Indicador	Número de poços	Percentual (%)
Inventário e proximidade territorial[1]		
Total de poços inventariados	8.193	100,00
Dentro ou na borda de áreas urbanizadas	101	1,23
A até 1 km de áreas urbanizadas	1.989	24,28
A até 1 km dos rios mapeados	4.084	49,85
A até 1 km de áreas urbanizadas e rios, simultaneamente	1.203	14,68
Fechados ou em categorias de abandono	4.414	53,88
Fechados ou em categorias de abandono, a até 1 km de áreas urbanizadas e rios, simultaneamente	672	8,20
Detalhamento dos 672 poços selecionados[2]		
A até 500 m de áreas urbanizadas e rios, simultaneamente	212	31,55
Dentro ou na borda de áreas urbanizadas	53	7,89
A até 100 m dos rios mapeados	74	11,01

Fonte: elaboração própria com base em dados da ANP (2026), do IBGE (2026) e da ANA (2022).
Notas: [1] Base: 8.193 poços. [2] Base: 672 poços selecionados.

Os 672 poços constituem um subconjunto para verificação de integridade, obrigações de abandono e necessidades de recuperação ambiental (Fernandes *et al.*, 2026). A situação cadastral, isoladamente, não demonstra a condição ambiental do local nem estabelece a necessidade de uma mesma intervenção para todos os poços.

4.2 Pressões da infraestrutura e serviços ecossistêmicos

A proximidade da infraestrutura petrolífera de áreas urbanas e rios compromete a vegetação nativa e os serviços ecossistêmicos. A implantação de bases, *manifolds*, linhas de injeção e acessos pode exigir a retirada da vegetação e alterar o solo, fragmentando habitats (Pinto Filho; Souza; Petta, 2018). O Quadro 1 relaciona as pressões da infraestrutura aos serviços ecossistêmicos ao longo do ciclo de vida.

Quadro 1 – Relações potenciais entre a infraestrutura petrolífera e os serviços ecossistêmicos ao longo das fases da atividade

Serviço	Instalação	Operação	Descomissionamento
Regulação microclimática	Supressão de vegetação e sombreamento.	Permanência de superfícies desvegetadas.	Revegetação e recuperação gradual da regulação térmica.
Regulação hídrica e controle da erosão	Alteração do solo e da infiltração.	Persistência do escoamento e transporte de sedimentos.	Recuperação do solo e da cobertura vegetal.
Habitats e biodiversidade	Supressão e fragmentação de habitats.	Perturbações e restrição à regeneração.	Restauração e reconexão de habitats.
Qualidade do solo e da água	Exposição do solo ao carreamento.	Possível introdução de contaminantes por vazamentos.	Controle de resíduos e remediação, quando necessária.

Fonte: elaboração própria com base em Pinto Filho, Souza e Petta (2018) e Martins (2022).

Alto do Rodrigues (285; 42,41%), Mossoró (139; 20,68%), Carnaubais (114; 16,96%) e Macau (98; 14,58%) reuniram 94,64% dos 672 poços. Essa concentração orienta o planejamento de vistorias, que devem verificar a integridade das instalações, a condição da vegetação e as conexões com a drenagem antes da definição das intervenções.

4.3 Interfaces com a Saúde Única e o licenciamento ambiental

A Saúde Única fundamenta a integração entre serviços ecossistêmicos, qualidade ambiental e saúde no planejamento das intervenções (Fao *et al.*, 2022). A seleção espacial oferece uma triagem inicial; a avaliação de exposição requer informações sobre fontes de contaminantes, vias de transporte e populações potencialmente expostas.

Estudos sobre licenciamento de atividades petrolíferas no RN e no Nordeste discutem lacunas nos diagnósticos e na consideração da saúde (Silva *et al.*, 2026; Soares; Silva, 2010). Os resultados espaciais podem orientar a solicitação de diagnósticos específicos e a avaliação integrada das pressões no licenciamento (Martins, 2022). A recuperação dos locais deve considerar as condições do solo, da vegetação e dos recursos hídricos. Sua contribuição potencial à saúde depende da redução de pressões e da recuperação das funções ecológicas, sem que os resultados deste estudo permitam estimar efeitos sanitários locais.

5. CONCLUSÕES

A análise espacial identificou 672 poços fechados ou abandonados situados simultaneamente a até 1 km de áreas urbanizadas e rios mapeados na porção terrestre da Bacia Potiguar/RN. A concentração de 94,64% em Alto do Rodrigues, Mossoró, Carnaubais e Macau estabelece priorização territorial para vistorias, descomissionamento e recuperação ambiental.

A proximidade é um critério exploratório de triagem. Recomenda-se combinar os resultados com vistorias, informações de integridade e monitoramento ambiental para definir intervenções, integrando o descomissionamento à recuperação dos serviços ecossistêmicos e à Saúde Única.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 6 (BHO 6)**. [*S. l.*]: Catálogo de Metadados da ANA, 20 out. 2022. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/32e309da-a8c1-443f-90ac-0cd79ce6a33d. Acesso em: 18 out. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Dados de poços: tabela de poços e shapefile de poços**. [*S. l.*: *s. n.*], 8 set. 2026. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/dados-tecnicos/acervo-de-dados. Acesso em: 18 out. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **GeoMapsANP**. [*S. l.*]: GeoMapsANP, 22 dez. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/dados-tecnicos/geomapsanp. Acesso em: 18 out. 2026.

FAO, F. and A. O. of the U. N. *et al.* **One Health Joint Plan of Action (2022–2026): working together for the health of humans, animals, plants and the environment**. Rome: FAO; UNEP; WHO; WOAH, 14 out. 2022. Disponível em: http://www.fao.org/documents/card/en/c/cc2289en. Acesso em: 24 out. 2026.

FERNANDES, A. A. D. F. *et al.* Valor Econômico Total sobre atividade de abandono de poços. **Revista Técnica da Universidade Petrobras**, [*s. l.*], n. 3, p. 1–18, 4 maio 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Áreas urbanizadas do Brasil 2022**. [*S. l.*]: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE, 2026. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/en/geosciences/full-list-geosciences/18097-urbanized-areas.html. Acesso em: 18 out. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Malha Municipal Digital 2020: Rio Grande do Norte**. [*S. l.*]: IBGE — Geociências, 2020. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas. Acesso em: 18 out. 2026.

MARTINS, E. M. **Diagnóstico climático no licenciamento ambiental: detalhamento para empreendimentos de energia fóssil**. Documento técnico. Belo Horizonte: Associação Brasileira dos Membros do Ministério Público de Meio Ambiente — ABRAMPA, 2022. Disponível em: https://abrampa.org.br/document/diagnostico-climatico-no-licenciamento-ambiental-detalhamento-para-empreendimentos-de-energia-fossil/. Acesso em: 20 jul. 2026.

MUÑOZ, A. M. M.; FREITAS, S. R. de. Importância dos Serviços Ecossistêmicos nas Cidades: Revisão das Publicações de 2003 a 2015. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [*s. l.*], v. 6, n. 2, p. 89–104, 1 ago. 2017.

NASCIMENTO, F. G. D.; DIODATO, M. A.; GRIGIO, A. M. Riscos e Conflitos Socioambientais de Oleodutos no Perímetro Urbano de Mossoró/RN. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [*s. l.*], v. 13, n. 2, p. 753–766, 18 abr. 2020.

PINTO FILHO, J. L. de O.; SOUZA, R. F.; PETTA, R. A. Identificação dos impactos ambientais do campo petrolífero Canto do Amaro/RN com sistema pressão-estado-impacto-resposta. **Revista Geotemas**, [*s. l.*], v. 8, n. 1, p. 02–22, 2018.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2026. Disponível em: https://www.r-project.org/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 23 out. 2026.

SILVA, J. M. *et al.* Saúde e licenciamento ambiental: análise de um Estudo de Impactos Ambientais de poços de petróleo no nordeste do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [*s. l.*], v. 31, n. 3, p. e09622024, 2026.

SOARES, W. K. da S.; SILVA, V. daPedro. ANÁLISE COMPARATIVA DO RCA DE PERFURAÇÃO DE 6 POÇOS DE PETRÓLEO NO CAMPO DE PORTO CARÃO EM CARNAUBAIS/RN COM O TERMO DE REFERÊNCIA DO IDEMA (RN). **HOLOS**, [*s. l.*], v. 2, p. 80, 13 jun. 2010.

VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM NÚCLEOS URBANOS DO SEMIÁRIDO: UMA ANÁLISE DO RAMAL APODI FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Franklin Roberto da Costa 1 [16]

Lindon Fonseca Matias [17]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *O artigo analisa a vulnerabilidade socioambiental dos núcleos urbanos no Ramal Apodi (Eixo IV do PISF), englobando 55 municípios no semiárido do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. Ante a emergência climática (IPCC, 2022), o estudo adota uma abordagem geossistêmica apoiada em Geotecnologias e Álgebra de Mapas no QGIS 3.40. Integraram-se 5 variáveis físicas de Vulnerabilidade Natural (V_NAT) e 14 variáveis censitárias (IBGE, 2022) de Vulnerabilidade Socioeconômica (V_SE), com peso de 70% para Habitação e Infraestrutura, por sua influência direta no amortecimento de riscos sanitários urbanos. Os resultados indicam que 46,47% do território está na classe Moderadamente Vulnerável – nível 1 (VSA = 2,3), com o Rio Grande do Norte concentrando os maiores riscos integrados. O saneamento básico deficiente e a precariedade habitacional figuram como as principais variáveis do risco climático urbano. Categorizaram-se as cidades em municípios dinâmicos (Pau dos Ferros/RN e São João do Rio do Peixe/PB), intermediários (Apodi/RN e Lavras da Mangabeira/CE) e vulneráveis (Rodolfo Fernandes/RN e Bernardino Batista/PB). Conclui-se que a transposição hídrica exige integração ao ordenamento territorial urbano, à universalização do saneamento e à gestão adaptativa de riscos ambientais.*

Palavras-Chave: Vulnerabilidade Urbana; Ramal Apodi; Mudanças Climáticas; Saneamento Básico; Planejamento Territorial.

1. INTRODUÇÃO

A crise climática global manifesta-se com severidade nas regiões semiáridas, acelerando a degradação ambiental e alterando os padrões pluviométricos. Conforme o IPCC (2022), o semiárido do Nordeste brasileiro apresenta elevada vulnerabilidade climática, sob a ameaça de secas prolongadas e episódios pluviométricos intensos. O aumento da evapotranspiração e secas relâmpago (Barbosa; Buriti, 2024) elevam a pressão sobre os mananciais regionais, reforçando a urgência de estratégias adaptativas.

[16]) Professor do Departamento de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Campus Pau dos Ferros, RN, franklincosta@uern.br.
[17]) Professor da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas - SP, lindon@unicamp.br.

Enquanto as políticas de adaptação climática priorizam metrópoles, as pequenas e médias cidades do semiárido permanecem invisibilizadas (Lima Neto; Ramalho; Silva, 2024). Nesses centros urbanos, o crescimento informal e a ocupação de várzeas fluviais e encostas ocorrem sem drenagem ou esgotamento sanitário. Nesses cenários, a vulnerabilidade socioambiental expressa a sobreposição entre populações vulneráveis e áreas degradadas (Cartier et al., 2009; Veyret, 2007; Linhares et al., 2021; Albuquerque; Medeiros, 2017).

Para mitigar a escassez hídrica, o Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) propôs a criação do Ramal Apodi (Eixo IV), canal de 115,4 km concebido para interligar o Reservatório de Caiçara (PB) ao Reservatório Angicos (RN), atendendo 500 mil habitantes, em 55 municípios de 03 (três) Estados (Ceará (9), Paraíba (14) e Rio Grande do Norte (32)). Essa intervenção reconfigura os fluxos hídricos e as dinâmicas socioespaciais das Regiões Ocidentais potiguar e paraibano e sudeste cearense.

Contudo, a transferência hídrica não resolve por si só a vulnerabilidade local. Sem planejamento urbano integrado, o aporte hídrico pode induzir o adensamento periférico e a contaminação de aquíferos. Assim, este artigo analisa a vulnerabilidade socioambiental dos núcleos urbanos do Ramal Apodi frente às mudanças climáticas, categorizando as fragilidades locais e estabelecendo diretrizes para o planejamento territorial.

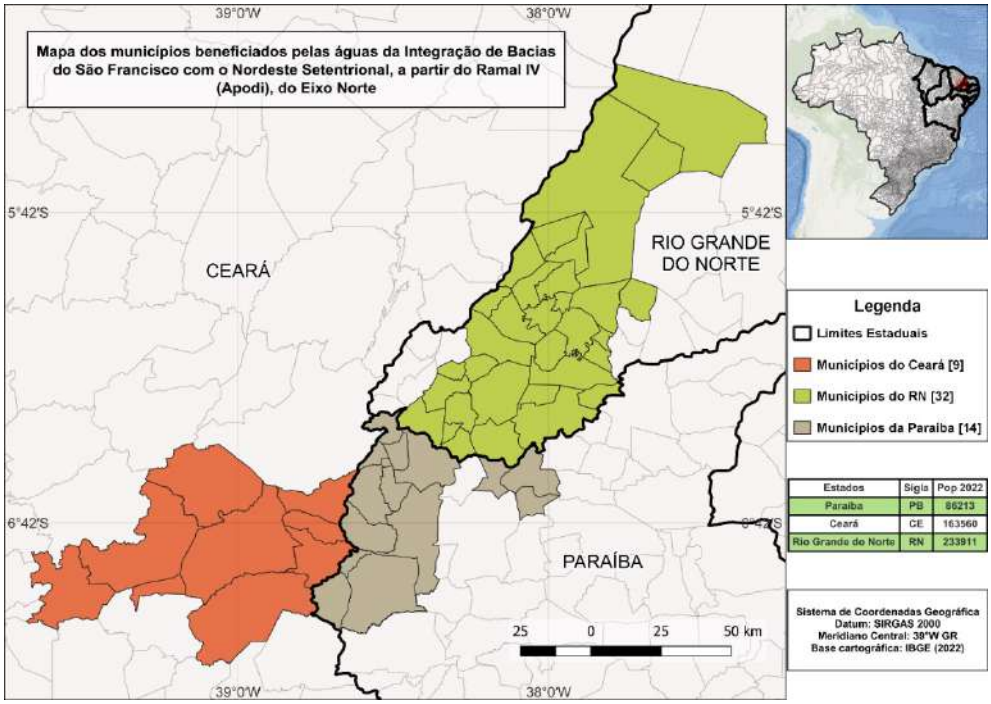
2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa orienta-se pela abordagem geossistêmica (Tricart, 1977), articulando a análise dos condicionantes físicos às pressões antrópicas urbanas mediante o uso das Geotecnologias e da Álgebra de Mapas, no software QGIS 3.40. A área abrange 55 municípios no Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, somando 14.594,04 km² (Figura 01).

A modelagem espacial organizou-se em 03 (três) etapas de síntese (Crepani et al., 2001). A Vulnerabilidade Natural (V_NAT) resultou da média simples de 5 variáveis físicas (Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Clima, escala 1:250.000 do IBGE), classificadas de 1,0 (Estável) a 3,0 (Vulnerável):

$$V_NAT = (GEOL + GEOM + PEDO + VEGET + CLIM) / 5 \qquad (1)$$

Figura 1 – Área de estudo



Fonte: Costa, Matias (2026).

A Vulnerabilidade Socioeconômica (V_SE) estimou-se a partir de 14 variáveis censitárias do IBGE (2022). Atribuiu-se peso de 70% ao componente Habitação e Infraestrutura (H-INFRA), considerando sua relevância na retenção de riscos sanitários urbanos:

$$V_SE = (0,7 * H\text{-}INFRA) + (0,1 * OCUP) + (0,1 * REN) + (0,1 * SOC) \qquad (2)$$

A síntese da Vulnerabilidade Socioeconômica e Ambiental (VSA) resultou da média aritmética simples entre os mapas físico e social, igualando o peso das duas dimensões no risco final:

$$VSA = (V_NAT + V_SE) / 2 \qquad (3)$$

Declaração de uso de IA: O uso de Inteligência Artificial no trabalho restringiu-se ao auxílio na estruturação e formatação do texto segundo as normas do evento V EISAT, mantendo-se a responsabilidade científica e autoral integral dos pesquisadores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espacialização dos dados revela que a vulnerabilidade socioambiental na bacia do Ramal Apodi é influenciada pelas carências da infraestrutura urbana. Conforme o Quadro 1, a classe Moderadamente Vulnerável – nível 1 (VSA = 2,3) domina a paisagem regional, cobrindo 46,47% da área (6.782,22 km²). As classes de risco moderado a elevado (índices 2,4 a 2,7) abrangem 22,05% da bacia, demonstrando que os fatores socioeconômicos elevam o risco ambiental.

Quadro 1 – Síntese das Classes de Vulnerabilidade Socioeconômica e Ambiental (VSA) no Ramal Apodi

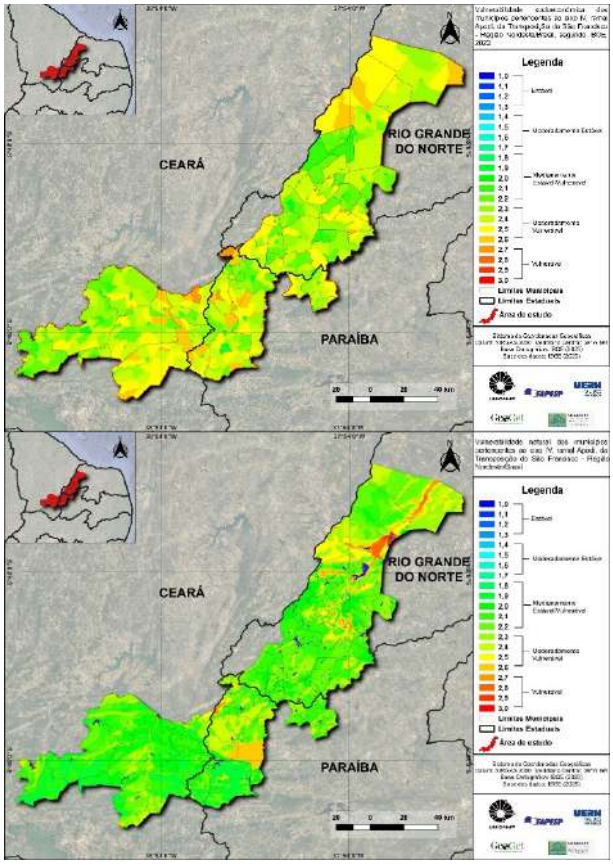
Classe de Vulnerabilidade (VSA)	Índice	Área (km²)	Percentual (%)
Medianamente Estável/Vulnerável (níveis 1 a 4)	1,8 – 2,1	928,37	6,36
Medianamente Estável/Vulnerável (nível 5)	2,2	3665,63	25,12
Moderadamente Vulnerável (nível 1)	2,3	6782,22	46,47
Moderadamente Vulnerável (nível 2)	2,4	1510,00	10,35
Moderadamente Vulnerável (níveis 3 e 4)	2,5 – 2,6	1662,99	11,39
Vulnerável (nível 1)	2,7	44,83	0,31
Total da Área em Estudo	**1,8 – 2,7**	**14594,04**	**100,00**

Fonte: Dados adaptados de Costa e Matias (2026).

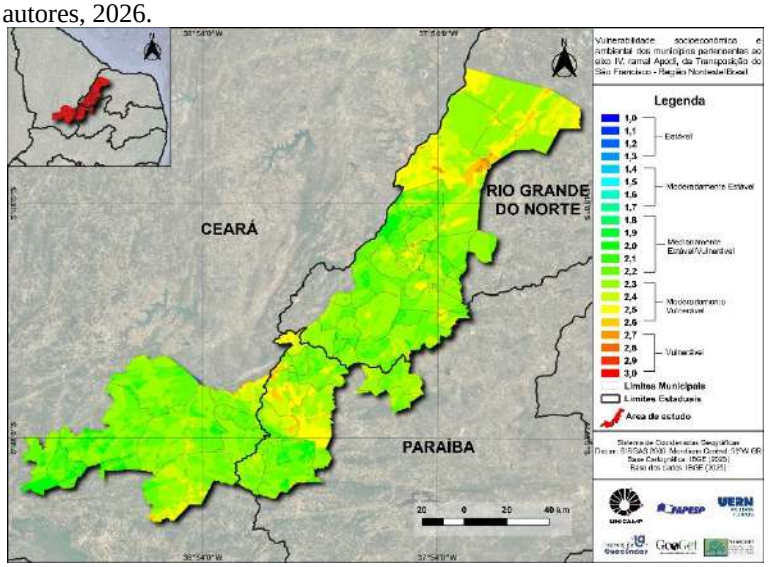
3.1 Saneamento básico e Infraestrutura como variáveis predominantes do risco urbano

A comparação entre os mapas das figuras 02 e 03 demonstra que a Vulnerabilidade Natural (V_NAT) varia entre 2,0 e 2,2 na maior parte do embasamento cristalino. Todavia, a vulnerabilidade social e habitacional eleva o risco integrado. A ausência de esgotamento sanitário e de drenagem nas periferias atua como amplificador de riscos em eventos pluviométricos intensos.

Figuras 02, 03 e 04: 02 – Vulnerabilidade Natural; **03** – Vulnerabilidade Socioeconômica; **04** – Vulnerabilidade Socioeconômica e Ambiental.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.



Nos bairros periféricos, as enxurradas carregam resíduos não tratados para os corpos d'água. No setor norte do Rio Grande do Norte, por exemplo, onde ocorrem os calcários da Formação Jandaíra, a porosidade das rochas facilita a infiltração de efluentes urbanos, ameaçando a potabilidade do aquífero subterrâneo (Feitosa; Manoel Filho, 2019).

Por essa razão, como vemos na figura 04, a VSA apresenta-se com maior vulnerabilidade, na parte norte da área de estudo, localizado no Rio Grande do Norte, no município de Apodi e municípios circunvizinhos, onde as características naturais apresentam uma área mais sedimentar, com grande produção agrícola e com corpos d'água indispensáveis para a região, como a barragem de Santa Cruz. Nesse sentido, apresenta-se uma coloração mais amarelada-alaranjada, alcançando níveis de vulnerabilidade entre 2,5 e 2,8.

3.2 Tipologia dos núcleos urbanos do Ramal Apodi

Com base nos dados censitários (IBGE, 2022) e de IDHM (PNUD, 2020), estabeleceu-se uma tipologia tripartida para os municípios urbanos da bacia (Quadro 2):

Quadro 2 – Classificação Tipológica dos Municípios Urbanos no Ramal Apodi

Tipologia Urbano-Regional	Municípios Representativos	Indicadores Socioeconômicos e Urbano-Estruturais	Capacidade Adaptativa e Resiliência
Municipios Dinâmicos	Pau dos Ferros (RN) São João do Rio do Peixe (PB)	Polos regionais de comércio e serviços. IDHM > 0,65, maior PIB per capita e menor VSA integrada (1,8 a 2,1).	Alta capacidade institucional para converter a segurança hídrica em desenvolvimento e executar medidas de adaptação urbana.
Municípios Intermediários	Apodi (RN) Lavras da Mangabeira (CE)	Bases no comércio e fruticultura irrigada. Elevada sensibilidade a secas e transição geológica vulnerável (VSA 2,3 a 2,5).	Resiliência moderada; demandam suporte técnico para evitar contaminação de aquíferos e salinização do

			solo sob irrigação.
Municípios Vulneráveis	Rodolfo Fernandes (RN) Bernardino Batista (PB) Água Nova (RN)	Pequenos núcleos urbanos desprovidos de serviços. IDHM < 0,60, dependência de transferência de renda e fraca infraestrutura (VSA 2,6 e 2,7).	Baixíssima resiliência; vulnerabilidade social extrema em que a água da transposição atua prioritariamente para dessedentação e sobrevivência.

Fonte: Elaborado com base em IBGE (2022) e PNUD (2020).

Os municípios dinâmicos (Pau dos Ferros/RN e São João do Rio do Peixe/PB) dispõem de centralidade urbana e melhores índices sociais, apresentando maior resiliência para planejar a expansão urbana. Os municípios intermediários (Apodi/RN e Lavras da Mangabeira/CE) sustentam-se no comércio e agronegócio; em Apodi, a transição para rochas sedimentares eleva a fragilidade física e exige controle sobre o aquífero Jandaíra. Por fim, os municípios vulneráveis (Rodolfo Fernandes/RN, Bernardino Batista/PB e Água Nova/RN) enfrentam isolamento econômico e falta de saneamento, onde a água transposta cumpre função básica de sobrevivência.

3.3 Análise de casos urbanos específicos

A análise empírica permitiu identificar quatro cenários urbanos específicos ao longo do Ramal Apodi:

a) Áreas Diretamente Afetadas (ADAS) na Paraíba: Em Cajazeiras, Santa Helena, Uiraúna e Bom Jesus, obras do PISF (canais, túneis e aquedutos) alteraram o uso do solo e drenagem periurbana, demandando readequação infraestrutural.

b) Núcleo Urbano de Aurora (CE): Cortado pelo Rio Salgado (receptor das águas do PISF), a malha urbana adensada na várzea enfrenta riscos de inundações em cheias sazonais, exigindo proteção de faixas marginais.

c) Cidades Serranas do Rio Grande do Norte: Martins, Portalegre e Luís Gomes apresentam relevo acidentado e lacunas em esgotamento sanitário. A ocupação de encostas ameaça nascentes e a segurança hídrica local.

d) Vales Fluviais do Baixo Apodi: Apodi, Felipe Guerra e Governador Dix-Sept Rosado concentram os maiores valores VSA (2,4 a 2,7), exigindo restrições ao uso urbano e à irrigação para conter a salinização de solos e proteger a água subterrânea.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa confirma que a vulnerabilidade socioambiental nos núcleos urbanos do Ramal Apodi é ampliada pelas carências em saneamento básico e habitação. A chegada das águas da

transposição não soluciona, por si só, as fragilidades estruturais, tornando indispensável a articulação entre gestão hídrica e planejamento urbano territorial.

Para garantir a sustentabilidade regional frente às mudanças climáticas (IPCC, 2022), recomendam-se a realização do Zoneamento Socioambiental, a partir da atualização/construção de Planos Diretores Municipais, restringindo edificações nas zonas de maior risco (VSA >= 2,4), sobretudo em várzeas fluviais e encostas declivosas serranas.

Além disso, a universalização do Saneamento Básico se faz importante, priorizando redes de esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos nas periferias urbanas para conter a poluição do aquífero Jandaíra, como exemplo, no Estado do Rio Grande do Norte. Por fim, sugere-se a gestão dos riscos climáticos, a partir da implantação de parques lineares e infraestrutura verde para contenção de cheias ao longo do Rio Salgado em Aurora (CE), Rio Apodi em Pau dos Ferros (RN) e no Rio Piancó Piranhas (PB).

Como indicação para a melhor gestão socioeconômica e ambiental da área em estudo, sugere-se a criação de consórcios municipais, com o objetivo de estimular a cooperação entre os municípios, principalmente àqueles mais vulneráveis (como Rodolfo Fernandes, Bernardino Batista e Água Nova) para gestão compartilhada do saneamento e mitigação de desastres, bem como na resolução de demais problemas que podem ser compartilhados a partir das ações desenvolvidas nos municípios da região.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processo nº 2024/09047-4.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. L. S.; MEDEIROS, C. N. Vulnerabilidade socioambiental em bacias hidrográficas no Setor Leste Metropolitano de Fortaleza, Ceará. **Ateliê Geográfico**, v. 11, n. 1, p. 109-126, 2017.

ALMEIDA, J. E.; ALVES, A. M. **Zoneamento ecológico-econômico do Alto Oeste Potiguar**. Mossoró: Queimabucha, 2014.

ALVALÁ, R. C. S. et al. Dinâmica de secas no semiárido brasileiro: variabilidade e mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, n. 3, p. 391-402, 2017.

BARBOSA, H. A.; BURITI, C. O. Assessment of Long-Term Streamflow Response to Flash Drought in the São Francisco River Basin over the Last Three Decades (1991–2020). **Water**, v. 16, n. 16, p. 2271, 2024.

BRASIL. IBGE. **Censo Demográfico 2022**: Resultados de População, Habitação e Saneamento. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Projeto de Integração do Rio São Francisco**. Brasília: MI, 2004.

CARTIER, R. et al. Vulnerabilidade social e risco ambiental. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 12, p. 2695-2704, 2009.

COSTA, F. R.; MATIAS, L. F. Caracterização geoambiental dos municípios do ramal do Apodi. **International Journal Semiarid**, v. 9, n. 1, p. 01–30, 2026.

CREPANI, E. et al. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico**. São José dos Campos: INPE, 2001.

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. 4. ed. Fortaleza: CPRM, 2019.

IPCC. **Climate Change 2022**: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

LIMA NETO, A. S.; RAMALHO, A. M. C.; SILVA, J. I. A. O. Cenários e implicações das Mudanças Climáticas no Semiárido. **Diálogos Socioambientais**, v. 7, n. 19, p. 31–37, 2024.

LINHARES, G. J. R. et al. Análise e percepção de riscos ambientais. **Research, Society and Development,** v. 10, n. 14, e51101421685, 2021.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.** Brasília: PNUD, 2020.

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

VEYRET, Y. **Os riscos**: o homem como agressor e vítima da natureza. São Paulo: Contexto, 2007.

PARTICIPAÇÃO, INFORMAÇÃO E SABERES LOCAIS NO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (RN)

Jelisse Vieira Gomes Almeida Costa [18]

José Gomes Ferreira [19]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *O trabalho analisa a diversidade participativa, os saberes locais e as lacunas de informação no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim, no Rio Grande do Norte, relativamente à capacidade adaptativa institucional diante das mudanças climáticas. A pesquisa qualitativa, exploratória e documental examinou o Regimento Interno, a composição do colegiado e nove atas de reuniões de 2024 e 2025. A análise contemplou a composição, a influência dos membros nas decisões, o acesso à informação, o reconhecimento dos saberes locais e a articulação territorial. Os resultados revelam um colegiado plural, com participação na definição de pautas, criação de câmaras técnicas e comissões e ações de aprendizagem. Entretanto, persistem vagas não preenchidas, reconhecimento pontual dos saberes de comunidades tradicionais e indígenas e dificuldades de obtenção, produção e atualização de dados. Conclui-se que a capacidade adaptativa é incipiente e que a participação formal não garante influência nas decisões, dependente também de informação, recursos e formalização dos encaminhamentos.*

Palavras-Chave: governança da água; comitê de bacia hidrográfica; capacidade adaptativa; saberes locais; lacunas de informação.

1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997, organiza a gestão das águas com base na descentralização e da participação do poder público, dos usuários e da sociedade civil. Deliberando os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) sobre planejamento, instrumentos de gestão e mediação de conflitos. Sua atuação, porém, depende das condições de participação, da circulação de informações e da incorporação de diferentes saberes e demandas territoriais.

A capacidade adaptativa institucional corresponde à habilidade de aprender, ajustar práticas e responder de forma colaborativa às mudanças socioambientais (Engle, 2011; Folke *et al*., 2010). Para

[18]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, jvalmeida.adv@gmail.com.
[19]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, jose.ferreira@outlook.com.

analisá-la nos CBHs, consideram-se as dimensões: aprendizagem e revisão interna; diversidade de participação e saberes; flexibilidade institucional; e articulação e resposta colaborativa (Almeida; Oliveira; Ferreira, 2025).

O artigo examina a diversidade de participação, o reconhecimento dos saberes locais e o acesso à informação no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim (CBHRC-M), no Rio Grande do Norte. A pergunta que orienta a pesquisa é: como esses aspectos se manifestam na atuação do Comitê e se relacionam com sua capacidade adaptativa?

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa é documental, desenvolvida como estudo de caso do CBHRC-M. O recorte abrange 2024 e 2025, com análise do Regimento Interno, da composição da plenária e 9 atas, identificando limites e possibilidades desses aspectos para a gestão participativa da bacia.

A análise se faz com base em 5 categorias: composição formal; voz e influência dos membros; capacidade técnica e acesso à informação; reconhecimento de saberes locais; e articulação territorial. Os trechos relevantes foram registrados por data e página. As lacunas informacionais foram identificadas por pedidos sem resposta, dados indisponíveis ou desatualizados e conhecimentos locais sem incorporação institucional documentada.

A matriz de governança da OECD (2015) orientou a análise. Quando as evidências foram insuficientes, a avaliação foi considerada inconclusiva. Ferramentas de inteligência artificial apoiaram a organização, sistematização e revisão textual.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia do rio Ceará-Mirim abrange 16 municípios. O rio nasce em Lajes, percorre 129 km, é represado em Poço Branco e deságua em Extremoz. Parte dos municípios está no Semiárido, aumentando os desafios de infraestrutura e acesso à água (ANA, 2023).

A análise dos documentos indica que o Comitê dispõe de mecanismos de participação, aprendizagem e articulação, mas enfrenta vacâncias, lacunas de informação, dependência de órgãos externos e limitações de recursos. A Tabela 1 sintetiza os principais resultados e limites identificados.

Tabela 1 – Síntese dos resultados da análise documental, 2024–2025

Dimensão	Resultados	Limites
Composição e participação	Há representação formal e participação em pautas e decisões.	Existência de vacâncias e inconsistência na proporção do poder público.
Saberes locais	As atas registram demandas territoriais e contribuições comunitárias.	Incorporação de saberes e instrumentos do Comitê pouco documentada.

Aprendizagem e flexibilidade	Realização de capacitações, reuniões itinerantes e câmaras técnicas.	Falta de dados sobre a continuidade e os impactos das ações.
Informação	Solicitação e debate ativo sobre monitoramento e recursos hídricos.	Dados fragmentados, desatualizados e dependência de órgãos externos.
Articulação territorial e institucional	Encontros descentralizados e diálogo com instituições.	Dependência de respostas externas, recursos e mecanismos contínuos.

Fonte: Elaboração dos autores (2026).

O Regimento Interno prevê 20 representantes. Os usuários correspondem a 40% dos votos, enquanto a sociedade civil e o poder público podem representar até 30% cada (CBHRC-M, 2018, p. 4-6). A lista de composição registra vagas não preenchidas e sete representantes do poder público, equivalentes a 35% das posições previstas.

As atas registram experiências de comunidades tradicionais e atividades de pesca e coleta de crustáceos. Em 2024, a entrada de uma representante desse segmento foi considerada relevante para ampliar sua presença no Comitê (CBHRC-M, 2024d, p. 1-2). Em 2025, discutiram-se os efeitos da poluição sobre a pesca e as condições de vida no Baixo Vale. Também foi mencionada uma pesquisa local sobre coliformes (CBHRC-M, 2025c, p. 4). Outra ata menciona a contribuição de uma comunidade indígena para uma cartilha de educação ambiental (CBHRC-M, 2025d, p. 1).

Em 2024, a plenária propôs discutir a reserva de vagas para comunidades tradicionais e encaminhou o tema a uma câmara técnica. O desfecho não consta nos documentos e o Regimento não prevê assentos específicos para essas comunidades (CBHRC-M, 2024e, p. 4). Assim, há sinais de abertura à diversidade de saberes, mas não se identificou um procedimento para incorporá-los às decisões. Isso se relaciona à importância da diversidade de atores e conhecimentos para a capacidade adaptativa (Folke *et al*., 2010; Eakin; Lemos; Nelson, 2014).

As atas registram alterações de pauta, propostas de reuniões e câmaras técnicas e demandas dirigidas a órgãos públicos. Em 2025, problemas do Baixo Vale motivaram propostas de reunião extraordinária na região e de visita técnica; em 2024, foram discutidas a formação de uma câmara técnica e a realização de reuniões itinerantes (CBHRC-M, 2024b, p. 1-3; 2025a, p. 1-2). O Regimento permite aos membros apresentar matérias, solicitar reuniões extraordinárias e propor câmaras técnicas ou inclusão de assuntos na pauta (CBHRC-M, 2018, p. 11-15). Os registros não permitem medir a influência das propostas nas decisões posteriores. A possibilidade de revisar práticas e estruturas é relevante para instituições adaptativas (Nelson; Adger; Brown, 2007).

A aprendizagem institucional aparece em capacitações, ações de educação ambiental e intercâmbios. As atas mencionam atividades em temas de gestão hídrica e educação ambiental, mas não permitem verificar se são avaliadas sistematicamente ou se os resultados são incorporados às decisões (Engle, 2011; Folke *et al*., 2010).

A flexibilidade se expressa na criação e proposição de comissões e câmaras técnicas, podendo envolver municípios (CBHRC-M, 2024d). Em 2025, foi proposta uma Câmara Técnica Permanente para os Vales Úmidos. A proposta, porém, ainda não havia avançado regimentalmente (CBHRC-M, 2025c, p. 1). O Comitê identifica problemas e propõe arranjos para enfrentá-los, mas sua formalização e continuidade dependem de procedimentos, recursos e participação.

As lacunas de informação constituem um dos limites identificados. Em 2024, foram registradas tentativas de obter dados sobre a barragem de Poço Branco e as comportas de Estivas. Também se informou que o Comitê não havia conseguido elaborar um mapa das outorgas e que captações não autorizadas dificultavam conhecer os usos efetivos da água (CBHRC-M, 2024a, p. 2-3; 2024d, p. 7). Os participantes apontaram ainda que o termo de alocação não acompanhava as alterações de vazão e cota da barragem (CBHRC-M, 2024d, p. 5 e 7).

Em 2025, o Comitê solicitou monitoramento da qualidade da água e encaminhou pedidos relativos a barragens e à manutenção de açudes (CBHRC-M, 2025b, p. 1-2; 2025d, p. 1-2). As atas registram avaliações divergentes sobre a persistência da poluição e efeitos na pesca. Não permitem determinar qual diagnóstico é tecnicamente correto (CBHRC-M, 2025c, p. 3-4).

À luz da matriz da OECD (2015), há iniciativas de solicitação e circulação de informações, mas os documentos não permitem confirmar a existência de um mecanismo contínuo para identificar e revisar lacunas. A ausência de registros nas atas não comprova a inexistência desse mecanismo. Os achados apontam para dados fragmentados, desatualizados ou dependentes de respostas externas.

A articulação territorial aparece nas reuniões realizadas em diferentes municípios e no reconhecimento de demandas distintas ao longo da bacia. No Baixo Vale. Entre Poço Branco e Lajes, as atas abordam disponibilidade de água, barragens, abastecimento e segurança hídrica (CBHRC-M, 2025d, p. 1). Os documentos também registram articulações com órgãos públicos, instituições de ensino e organizações sociais. Em 2025, foram propostas reuniões conjuntas, audiências públicas e ações para o Baixo Vale; uma ata observou, contudo, que iniciativas municipais isoladas produziam respostas paliativas e que era necessária maior coordenação (CBHRC-M, 2025d, p. 1). A cooperação existe, mas depende de respostas externas, recursos e mecanismos permanentes de coordenação (Engle, 2011; Miller *et al*., 2010).

Em síntese, a participação, a aprendizagem, a flexibilidade e a articulação dependem do acesso à informação. A diversidade de participantes permite que demandas territoriais cheguem à plenária, mas sua influência sobre as decisões requer dados que sustentem diagnósticos e encaminhamentos. Quando os saberes locais não são registrados ou incorporados a planos, seu reconhecimento permanece pontual.

4. CONCLUSÕES

A análise indica que o CBHRC-M possui mecanismos de participação, aprendizagem e articulação, mas sua capacidade adaptativa ainda é incipiente. A existência de espaços participativos não garante, por si só, influência nas decisões: as vagas não preenchidas, as lacunas de informação e a incorporação pontual dos saberes locais limitam a atuação do colegiado.

Os registros mostram que dados insuficientes ou desatualizados dificultam a construção de diagnósticos comuns e encaminhamentos consistentes. Também não permitem confirmar a continuidade de iniciativas nem a incorporação sistemática dos conhecimentos locais às decisões. Para fortalecer a capacidade adaptativa, o Comitê precisa aprimorar o acesso e a atualização das informações e definir como os saberes produzidos nos territórios serão considerados nos processos decisórios.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. V. G.; OLIVEIRA, L. L.; FERREIRA, J. G. **Governança adaptativa e gestão das águas:** bases conceituais para analisar o papel dos comitês de bacias hidrográficas. In anais do III SINCREP, 2025. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/iii-seminario-internacional-clima-recursos-hidrico-planejamento/. Acesso em: 25 out. 2026.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2023:** informe anual. Brasília: ANA, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento/conjuntura. Acesso em: 10 set. 2025.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (CBHRC-M). **Ata da primeira reunião ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim**, 2024. Natal, 13 mar. 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (CBHRC-M). **Ata da primeira reunião extraordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim**, 2024. Natal, 9 maio 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (CBHRC-M). **Ata da segunda reunião ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim**, 2024. Taipu, 20 jun. 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (CBHRC-M). **Ata da terceira reunião ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim**, 2024. Jardim de Angicos, 9 nov. 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (CBHRC-M). **Ata da quarta reunião ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim**, 2024. Natal, 10 dez. 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (CBHRC-M). **Ata da primeira reunião ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim**, 2025. João Câmara, 13 mar. 2025.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (CBHRC-M). **Ata da segunda reunião ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim**, 2025. Caiçara do Rio do Vento, 4 jun. 2025.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (CBHRC-M). **Ata da terceira reunião ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim**, 2025. Ceará-Mirim, 8 out. 2025.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (CBHRC-M). **Ata da quarta reunião ordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim**, 2025. Pedra Preta, 19 nov. 2025.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (CBHRC-M). **Lista de presença da 3ª reunião extraordinária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim**. Natal, 9 dez. 2025.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CEARÁ-MIRIM (CBHRC-M). **Regimento Interno do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim**. Natal, 30 ago. 2018.

EAKIN, H.; LEMOS, M. C.; NELSON, D. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. **Global Environmental Change**, v. 27, p. 1-8, 2014.

ENGLE, N. L. Adaptive capacity and its assessment. **Global Environmental Change**, v. 21, n. 2, p. 647-656, 2011.

FOLKE, C. *et al*. Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. **Ecology and Society**, v. 15, n. 4, art. 20, 2010.

MILLER, F. *et al*. Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts? **Ecology and Society**, v. 15, n. 3, art. 11, 2010.

NELSON, D. R.; ADGER, W. N.; BROWN, K. Adaptation to environmental change: contributions of a resilience framework. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 32, p. 395-419, 2007.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **OECD Principles on Water Governance**. Paris: OECD, 2015.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E GÊNERO. ANÁLISE A PARTIR DA TEMÁTICA HÍDRICA NO RIO GRANDE DO NORTE

Amanda Karoline da Costa Bezerra [20]

José Gomes Ferreira [21]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: Diversos *relatórios internacionais têm destacado a vulnerabilidade de mulheres e meninas no contexto da crise climática. O ODS 6 – Água potável e saneamento expõe igualmente a vulnerabilidade em termos de preservação da intimidade e de risco de violência sexual. O tema é particularmente relevante em territórios semiáridos, sobre os quais a literatura científica e os dados estatísticos mostram que se mantém a herança patriarcal na divisão sexual do trabalho, muito embora a chegada das cisternas de abastecimento tenha aliviado as mulheres rurais da necessidade em providenciar água para uso doméstico, abrindo uma possibilidade para dedicação à agricultura familiar e participação em movimentos rurais ecofeministas. O objetivo do trabalho é analisar a situação de vulnerabilidade das mulheres no semiárido nordestino e o seu envolvimento em movimentos sociais, nos quais propõe que exigem outro modelo de desenvolvimento que cuide do clima, da natureza e proteja as mulheres. Para o efeito, analisamos a literatura sobre as temáticas climática e de gênero, assim como dados estatísticos sobre cisternas, produção agrícola e lideranças ecofeministas no Rio Grande do Norte e no Brejo Paraibano. Concluímos que as mulheres estão mais expostas ao risco climático, mas são igualmente quem assume um papel na liderança por um outro semiárido.*

Palavras-Chave: Gênero; vulnerabilidade social; mudanças climáticas; semiárido; cisternas.

[20]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, e-mail: amanda.costa.704@ufrn.edu.br.
[21]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, e-mail: jose.ferreira@outlook.com.

1. INTRODUÇÃO

A crise climática expõe a vulnerabilidade de grupos sociais e regiões mais vulnerabilizadas. Nesse contexto, o semiárido nordestino ganha visibilidade pelo histórico das secas e por seu passado patriarcal, que restringiu a mulher ao espaço doméstico.

A herança colonial afastou a mulher da vida pública e invisibilizou suas ocupações, restringindo sua atuação à reprodução e cuidado familiar (Bezerra; Knox, 2026). Por outro lado, embora visões tradicionais associem a mulher ao cuidado ambiental (Castro; Abramovay, 2005), essa dinâmica resulta da construção de papéis sociais (Guadagnin; Fernandes, 2025). O que realmente se sabe, é que a fragilidade socioeconômica agrava a exposição feminina aos impactos climáticos (Castro; Abramovay, 2005).

A partir de 2000, o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), impulsionado pela Articulação Semiárido (ASA Brasil), reduziu essa sobrecarga e abriu a possibilidade de se dedicarem a outras atividades (UN Women, 2023). A cisterna alivia "o trabalho das mulheres, sobrecarregadas com o penoso serviço de abastecer os lares" (Malvezzi, 2007, p. 14), permitindo a expansão de atividades familiares e a participação feminina na governança da água (Façanha, 2019).

O trabalho destaca o papel decisivo das mulheres do semiárido na gestão de recursos naturais, sobretudo da água, e sua vulnerabilidade climática, dialogando com a Agenda 2030 e o ecofeminismo rural.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

Diversos documentos vêm reconhecendo que os fatores que impulsionam as mudanças ambientais e climáticas também variam de acordo com o gênero, mostrando que é maior a condição de vulnerabilidade das mulheres e meninas, o que as fragiliza no enfrentamento da crise climática. Os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPPC em inglês) identificam como grupos vulneráveis pequenos agricultores, crianças e mulheres grávidas, que são igualmente grupos afetados em questões como a saúde, acesso ao saneamento e energia, assim como pobreza, insegurança alimentar, perda de renda e risco de perda de infraestrutura, em particular da habitação (IPCC, 2023). O último relatório da UN-Water (2026) reforça que as mulheres rurais arcam com a responsabilidade pelo provimento de água e cuidado familiar em várias partes do globo, e que o trabalho não remunerado aumenta dramaticamente em períodos de seca extrema, relembrando igualmente que as mulheres estão historicamente sub-representadas nos órgãos formais de decisão hídrica.

As mulheres têm feito ouvir a sua voz desde a década de 1960 através de movimentos ecofeministas. Igualmente importante vem sendo o seu reconhecimento na perspectiva do

aproveitamento de diversos conhecimentos e parcerias, designadamente em comunidades tradicionais, funcionando a questão do gênero como um marcador para a transição para uma sociedade mais justa e resiliente. Adiciona-se a isso o fato do ativismo climático de gênero aumentar a conscientização ambiental e climática, influenciado o resultado e a ambição da governança climática (IPCC, 2023).

No Brasil, a Marcha das Margaridas, realizada desde 2000 em Brasília, sempre de quatro em quatro anos, é considerada uma das maiores manifestações públicas de mulheres trabalhadoras na capital federal. O movimento deve o nome à líder sindical rural Margarida Maria Alves, assassinada em 1983, na cidade de Alagoa Grande, agreste paraibano. Nesse mesmo agreste paraibano, assume protagonismo o Movimento Regional da Marcha pela Vida das Mulheres e pela Agroecologia, que intercepta com a primeira Marcha nos objetivos e na composição regional da comissão organizadora, assim como a iniciativa ecofeminista pela justiça climática, defendendo outro modelo de desenvolvimento para os territórios abrangidos pela expansão das energias renováveis no semiárido nordestino (Da Silva *et al*., 2025). Já no Rio Grande do Norte, complementando com as ações do Movimento dos Atingidos/as pelas Renováveis (MAR) na defesa de uma transição energética justa, surge a Marcha das Margaridas do Seridó, movimento que vem ganhando relevo na luta das mulheres do campo por justiça climática e em defesa da agroecologia (FETARN, 2025).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo baseia-se em uma abordagem qualitativa e quantitativa. A abordagem qualitativa fundamenta-se em pesquisas bibliográficas a partir de estudos e relatórios internacionais sobre a temática climática e hídrica, entre os quais relatórios das Nações Unidas sobre água (UN Water, 2026), mas também sobre gênero (UN Women, 2023), e relatórios do IPCC (2023), assim como resultados de pesquisas nacionais realizadas no agreste paraibano (Da Silva *et al*., 2025).

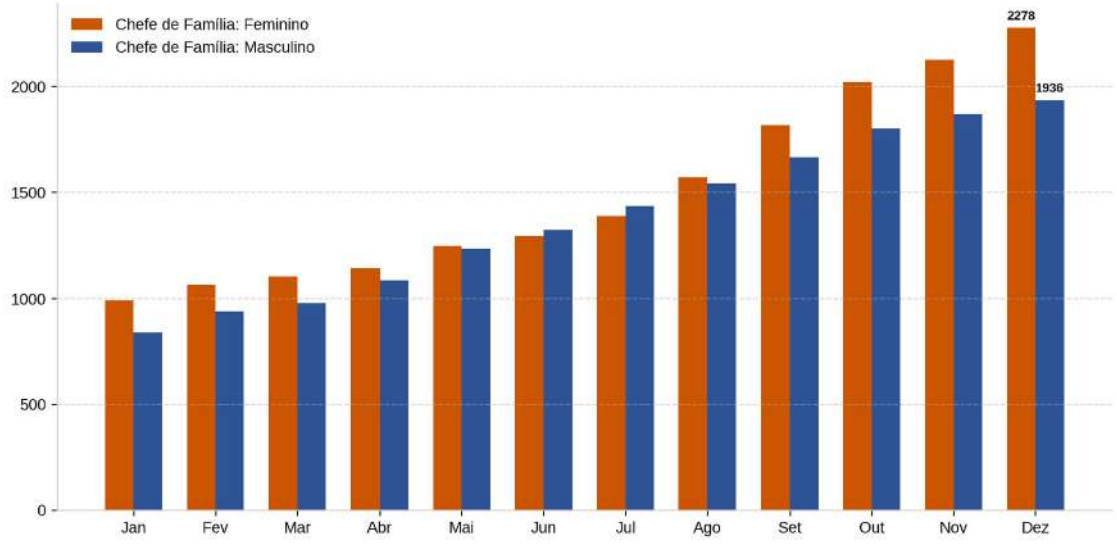
A abordagem quantitativa será realizada a partir de dados secundários dos órgãos oficiais, entre os quais do Cadastro Único e do P1MC extraídos da plataforma pública desenvolvida pelo Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS), o VISDATA, (Brasil, 2026). A análise consistiu na categorização temática dos materiais coletados sob o eixo central: o papel das tecnologias sociais de convivência com o Semiárido como instrumentos de emancipação, permitindo coletar as estatísticas de entrega de cisternas e demografia de vulnerabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tecnologias sociais de captação e armazenamento de água da chuva no contexto da execução do P1MC, executado pelo Governo Federal e Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), desempenham um papel socioambiental revolucionário. As cisternas de placas de cimento de 16 mil litros instaladas junto às habitações rurais conferem autonomia hídrica às famílias.

Os dados de 2025 do VISDATA apresentados na Figura 1 revelam o protagonismo feminino na política pública potiguar: em todos os meses de 2025, as cisternas entregues a famílias chefiadas por mulheres foram numericamente superiores às chefiadas por homens. Em janeiro de 2025, foram registradas 993 cisternas para famílias chefiadas por mulheres vs 839 para homens, alcançando em dezembro os significativos valores de 2.278 e 1.936 unidades, respectivamente (Brasil, 2026).

Figura 1 – Cisternas de 1ª água entregues no Rio Grande do Norte por sexo do responsável familiar (2025)



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados coletados de Brasil (2026).

A territorialização do P1MC revela um padrão de forte focalização nos municípios historicamente assolados pela vulnerabilidade climática, em diálogo direto com a agricultura familiar local. O Quadro 1 sinaliza os municípios com maior número de cisternas entregues em 2025, evidenciando o município de Apodi (607 unidades), seguido por Pedro Avelino (251) e Paraná (234).

Quadro 1 – Municípios do RN com maior quantitativo de cisternas entregues em 2025

Posição	Município	Total de Cisternas de 1ª Água Entregues (2025)	Percentual do Cadastro Único Agrícola Coberto
1º	Apodi	607 unidades	Foco intensivo na consolidação de assentamentos rurais.
2º	Pedro Avelino	251 unidades	Região Central Potiguar — Semiárido de forte estiagem.
3º	Paraná	234 unidades	Alto Oeste Potiguar — Fronteira agrícola vulnerável.
4º	Santa Cruz	231 unidades	Região do Trairi — Alta demanda hídrica e

			social.
5º	Currais Novos	222 unidades	Seridó Potiguar — Núcleo de pecuária familiar.
6º	Campo Redondo	186 unidades	Região do Trairi — Relevante relevo de encosta seco.
7º	Severiano Melo	186 unidades	Região do Médio Oeste — Território com forte cajucultura.
8º	Angicos	150 unidades	Sertão do Cabugi — Relevante vulnerabilidade climática.
9º	Tenente Ananias	150 unidades	Alto Oeste — Associações rurais ativas em projetos.
10º	São Rafael	142 unidades	Vale do Açu — Localidades rurais próximas à barragem.

Fonte: Bezerra e Knox (2026).

O Quadro 2 analisa quem beneficiou das cisternas na perspectiva de gênero, comprovando o protagonismo das mulheres dos municípios potiguares. Em Apodi, dos 607 domicílios atendidos, 361 eram chefiados por mulheres (59,5%) e apenas 246 por homens. Em Severiano Melo, a disparidade é ainda maior, com 113 cisternas em lares sob chefia feminina contra 73 sob chefia masculina. Ao registrar a titularidade formal da cisterna no nome da mulher, a política desafia a autoridade patriarcal na região, conferindo-lhe poder decisório sobre o uso da água e fomentando sua autonomia econômica por meio de quintais produtivos e comercialização de alimentos em feiras agroecológicas locais (Asa Brasil, 2025).

Quadro 2 – Distribuição de cisternas por gênero do responsável familiar em municípios potiguares em 2025

Município Analisado	**Beneficiárias Mulheres**	**Beneficiários Homens**	**Razão de Chefia Feminina/Masculina**
Apodi	361 cisternas	246 cisternas	1,47 (Forte protagonismo feminino)
Paraná	135 cisternas	99 cisternas	1,36 (Ampla prevalência feminina)
Severiano Melo	113 cisternas	73 cisternas	1,55 (Maior proporção relativa no ano)
Tenente Ananias	78 cisternas	72 cisternas	1,08 (Distribuição equilibrada no interior)

Fonte: Bezerra e Knox (2026).

Por fim, a difusão de capacitações técnicas, tais como cursos de gestão hídrica, educação ambiental e construção de cisternas incluindo a emblemática formação de mulheres cisterneiras, atua de forma decisiva na desconstrução dos papéis tradicionais de gênero no semiárido nordestino.

5. CONCLUSÕES

Os relatórios de agências internacionais destacam a vulnerabilidade de mulheres e meninas face à crise climática. No semiárido brasileiro, as cisternas de abastecimento vêm contribuindo para o fortalecimento das mulheres, aliviando do esforço de pegarem água a longas distâncias e promovendo

a agricultura familiar. Por outro lado, a região as mulheres se destacam na liderança de movimentos sociais que buscam outro modelo de desenvolvimento capaz de trazer mais justiça climática. Destacando-se igualmente na liderança de associações e cooperativas rurais.

Nesse contexto, a participação feminina nos espaços de governança hídrica torna-se fundamental para a formulação e a implementação de políticas públicas mais inclusivas e equitativas. Além de reconhecer o protagonismo das mulheres rurais, é necessário assegurar sua participação efetiva nos processos decisórios e ampliar seu acesso aos recursos e benefícios dessas políticas, como estratégia para enfrentar e romper os ciclos históricos de desigualdade de gênero no campo.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora é Bolsista de Iniciação Científica PIBIC na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, no projeto de pesquisa Gênero e meio ambiente no contexto brasileiro. Experiências a partir do semiárido do Rio Grande do Norte.

REFERÊNCIAS

ASA BRASIL. **Programa Cisternas e Fomento Rural:** a junção de duas políticas públicas que vem fortalecendo a produção de alimentos no Semiárido. ASA Brasil, 2025. Disponível em: https://asabrasil.org.br/2025/05/30/programa-cisternas-e-fomento-rural-a-juncao-de-duas-politicas-publicas-que-vem-fortalecendo-a-producao-de-alimentos-no-semiarido/. Acesso em: 5 ago. 2026.

BEZERRA, A. K. C.; KNOX, W. Mulheres rurais em foco: violência, dependência econômica e acesso à água no semiárido. **Anais do XVII Encontro Nacional de Geografia Agrária**. Fortaleza, Universidade Estadual do Ceará, 9 a 13 de junho de 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome. **Vis Data 3 beta**: Data Explorer. Brasília: MDS, [2024?]. Disponível em: https://aplicacoes.cidadania.gov.br/vis/data3/data-explorer.php. Acesso em: 23 maio 2026.

CASTRO, M. G.; ABRAMOVAY, M. **Gênero e meio ambiente**. 2ª Ed., São Paulo: Cortez Editora, Brasília: UNESCO, 2005.

DA SILVA, L. N.; FERREIRA, J. G.; DE OLIVEIRA, L. L.; ALMEIDA, J. V. G. Marcha das Margaridas. Ecofeminismo, movimentos populares e globalização em pauta. **Anais do XII Enanppas** 2025. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/enanppas-2025/1214859-marcha-das-margaridas-ecofeminismo-movimentos-populares-e-globalizacao-em-pauta/. Acesso em: 8 out. 2026.

FAÇANHA, I. P. Gênero e água: uma leitura sobre as políticas no semiárido e a inclusão feminina. **Desenvolvimento em Questão**, v. 17, n. 47, p. 339-356, 2019.

FEDERAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS AGRICULTORES E AGRICULTORAS FAMILIARES DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE (FETARN). **Marcha das Margaridas do Seridó: Em defesa da justiça climática e da agroecologia**. 2025. Disponível em:

https://fetarn.org.br/marcha-das-margaridas-do-serido-completa-10-anos-com-audiencia-publica-e-luta-por-justica-climatic/. Acesso em: 8 de out. 2026.

GUADAGNIN, C. C.; FERNANDES, M. R. Gênero e Meio Ambiente: Um diálogo necessário. **Caderno Teológico, Religião Democracia e Direitos Humanos**, v. 10, n. 1, p. 122-128, jan./jun, 2025. DOI: https://doi.org/10.7213/2318-8065.1Y0.01.p122-128

IPCC. **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva: IPCC, 2023.

MALVEZZI, R. **Semi-árido: uma visão holística**. Brasília: Confea, 2007.

ONU MULHERES. **Violência contra as mulheres e mudanças climáticas**: interconexões estruturais. Genebra: UN Women, 2023. Disponível em: https://www.unwomen.org/en/digital-library/publications/2022/03/tackling-violence-against-women-and-girls-in-the-context-of-climate-change. Acesso em: 15 de mai. 2026.

UNITED NATIONS. **Water for All People: Equal Rights and Opportunities**. The United Nations World Water Development Report 2026. Paris: UNESCO, 2026.

CAPACIDADE INSTITUCIONAL DOS MUNICÍPIOS SEMIÁRIDOS FRENTE AOS RISCOS CLIMÁTICOS: INDICADORES PARA A BACIA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

Yonara Claudia dos Santos[22]

Zoraide Souza Pessoa[23]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A adaptação às mudanças climáticas depende das condições que os governos locais têm para planejar e agir, e essas condições são desiguais entre municípios. Este trabalho constrói e analisa indicadores da capacidade institucional para a gestão de riscos dos 147 municípios da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu, no Semiárido da Paraíba e do Rio Grande do Norte, Brasil. Quatro indicadores ordinais (planejamento, estrutura de proteção e defesa civil, mapeamento de risco e alerta) foram derivados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais de 2020, com escalas absolutas de 0 a 2, e confrontados com a despesa municipal em defesa civil (2022-2025) e com os registros do Atlas Digital de Desastres (2005-2024). O mapeamento e o alerta estão ausentes em mais de 80% dos municípios, e 20% não pontuam em nenhum indicador. Dos 109 municípios que declaram ter órgão de defesa civil, 103 não registraram despesa na subfunção correspondente. A seca responde por 90% dos registros de desastre, mas os instrumentos medidos referem-se sobretudo a inundações e deslizamentos. Conclui-se que a capacidade declarada é baixa, pouco operacional e desalinhada da principal ameaça do território.*

Palavras-Chave: Defesa civil; Seca; Risco climático; Adaptação; Gasto público.

1. INTRODUÇÃO

O risco climático resulta da interação entre ameaça, exposição e vulnerabilidade, mas a forma como ele se converte em dano depende também da capacidade de resposta das instituições locais (Ara Begum et al., 2022). Ao imergir no debate sobre a capacidade de resposta, Smit e Wandel (2006) trazem à discussão o que chamam de adaptações concretas, entendendo-as como manifestações da capacidade adaptativa de um sistema, que desloca a atenção das medidas isoladas para as condições que permitem adotá-las.

[22]) Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais (PPEUR), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, yonaraufrn@gmail.com.
[23]) Professora do PPEUR/UFRN e coordenadora do Laboratório Interdisciplinar Sociedades, Ambientes e Território (LISAT), Natal, RN, zoraide.pessoa@ufrn.br.

Na escala municipal, essas condições são, em grande parte, institucionais em quanto a isso, na leitura de Gala (2003) sobre Douglass North (1990), as instituições funcionam como “as regras do jogo”, enquanto as organizações se destacam como os jogadores que agem dentro delas. Sob essa perspectiva, as leis de defesa civil assumem a posição de regras, e as prefeituras incorporam as organizações que podem ou não ter condições de cumpri-las. North (1990) também chama a atenção para a dependência de trajetória, onde as regras mudam a passos lentos porque as organizações aprendem a operar dentro delas (Gala, 2003). A resposta à seca, organizada por décadas em torno da emergência, tende a se repetir mesmo quando novas leis pedem prevenção.

Sob outro ponto de vista, a tradição da capacidade estatal acrescenta o olhar para dentro do Estado. Para Evans (1993), a existência de uma estrutura não basta para caracterizar um Estado capaz e, nesse sentido, a burocracia requer condições de funcionamento, qualificação e coerência para que a estrutura formal se converta em capacidade efetiva. Gomide e Boschi (2016), por sua vez, mostram que essas capacidades variam muito entre os municípios brasileiros.

Cid e Lerner (2023), ao estudarem municípios mexicanos, descrevem a “tragédia da urgência”, na qual governos com poucos recursos gastam o que têm nas demandas do dia, e o planejamento de longo prazo fica para depois, ou seja, é latente a dificuldade de dar prioridade presente à ameaças futuras, discussão que também é apontada por Giddens (2010). No Semiárido, estudos locais apontam condições semelhantes, a exemplo de Dias, Teixeira e Pessoa (2025), que identificam, no Rio Grande do Norte, a carência de pessoal técnico efetivo e alta rotatividade em cargos comissionados. No Ceará, Costa (2020) observa uma aplicação reativa dos recursos pelos municípios, mesmo com monitoramento estadual robusto. Na UPH do Seridó, Santos e Pessoa (2025) encontraram baixa capacidade adaptativa em 76% dos municípios analisados no estudo.

Essa literatura permite a indagação acerca da existência ou não do instrumento, se funciona e se serve à ameaça do sistema em questão. Evans (1993) separa a estrutura formal da capacidade efetiva, e Teixeira e Pessoa (2021), ao comparar Natal e Curitiba, mostram que importa não só ter o instrumento, mas mantê-lo atualizado e ligado a estruturas permanentes de gestão. No que se refere à utilidade da ameaça ao contexto local, isso remete ao que se configura como capacidade específica, formada por instrumentos voltados a riscos determinados, como alerta, mapeamento e planos de contingência (Eakin; Lemos; Nelson, 2014).

No Semiárido brasileiro, isso é particularmente relevante, pois a seca é uma ameaça de início lento e efeitos acumulados (Santos, 2025), cuja gestão depende de planejamento hídrico e de contingência para o abastecimento, enquanto boa parte dos instrumentos de defesa civil foi desenhada para desastres súbitos, como inundações e deslizamentos. No Brasil, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012) atribui aos municípios funções como mapear áreas

de risco, manter órgão de defesa civil e organizar alertas (Brasil, 2012). Atribuir uma função, porém, não garante os meios para exercê-la, sobretudo em municípios pequenos do Semiárido, onde a seca é recorrente e as equipes técnicas são reduzidas.

Medir essa capacidade de forma comparável entre municípios é, portanto, um passo anterior a qualquer diagnóstico sobre adaptação. Este trabalho integra uma pesquisa de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais da UFRN, que compara bacias semiáridas do Brasil e do México. Aqui, todavia, se apresenta apenas o recorte brasileiro, correspondente à bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu (BH-PPA).

O objetivo é construir e analisar indicadores da capacidade institucional para a gestão de riscos nos 147 municípios da BH-PPA, confrontando as informações declaradas pelos municípios com duas evidências externas, a despesa municipal em defesa civil e os desastres registrados. Busca-se, com isso, a compreensão da extensão dessa capacidade, sua tradução em ações orçamentárias e sua correspondência com as ameaças que mais afetam o território.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A unidade de análise são os 147 municípios da BH-PPA, 100 na Paraíba e 47 no Rio Grande do Norte, onde a capacidade institucional foi medida pelo bloco de gestão de riscos da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC 2020) (IBGE, 2021), em quatro indicadores ordinais (C1: instrumentos de planejamento do risco; C2: órgão de proteção e defesa civil e seu funcionamento; C3: mapeamento de áreas de risco; C4: alerta e ações educativas). As escalas são absolutas, de 0 a 2, de modo que cada nível depende do que o município declarou, e não da posição dele na amostra (OECD, 2008). Respostas como "não sabe" ou "não informou" ficam como ausentes, nunca como zero. Um índice descritivo resume os quatro indicadores (média dos níveis dividida por 2, de 0 a 1). Para isso, duas possibilidades foram testadas, sendo o corte do nível 2 da estrutura (de 4 a 8 dos 12 itens de funcionamento) e uma versão ampliada do alerta, que inclui o cadastro de risco.

Dados do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (Siconfi) e do Atlas Digital de Desastres no Brasil foram usados para confronto. Os dados de despesa liquidada na subfunção 182, referente à Defesa Civil, foram obtidos nas Declarações de Contas Anuais do Siconfi, para o período de 2022 a 2025 (Brasil, 2026a). Os registros de desastres abrangeram o período de 2005 a 2024, agrupados em seca/estiagem e em chuva (inundação, enxurrada, alagamento e chuva intensa), contando os anos com pelo menos um registro (Brasil, 2026b).

As análises de dados, os processamentos estatísticos e os elementos gráficos foram realizados na plataforma em nuvem Google Colab (Google, 2026), utilizando a linguagem Python v. 3.13.18

(Python Software Foundation, 2026) com os pacotes pandas v. 2.2.3 (McKinney, 2010), NumPy v. 2.4.6 (Harris et al., 2020) e Matplotlib v. 3.10.0 (Hunter, 2007).

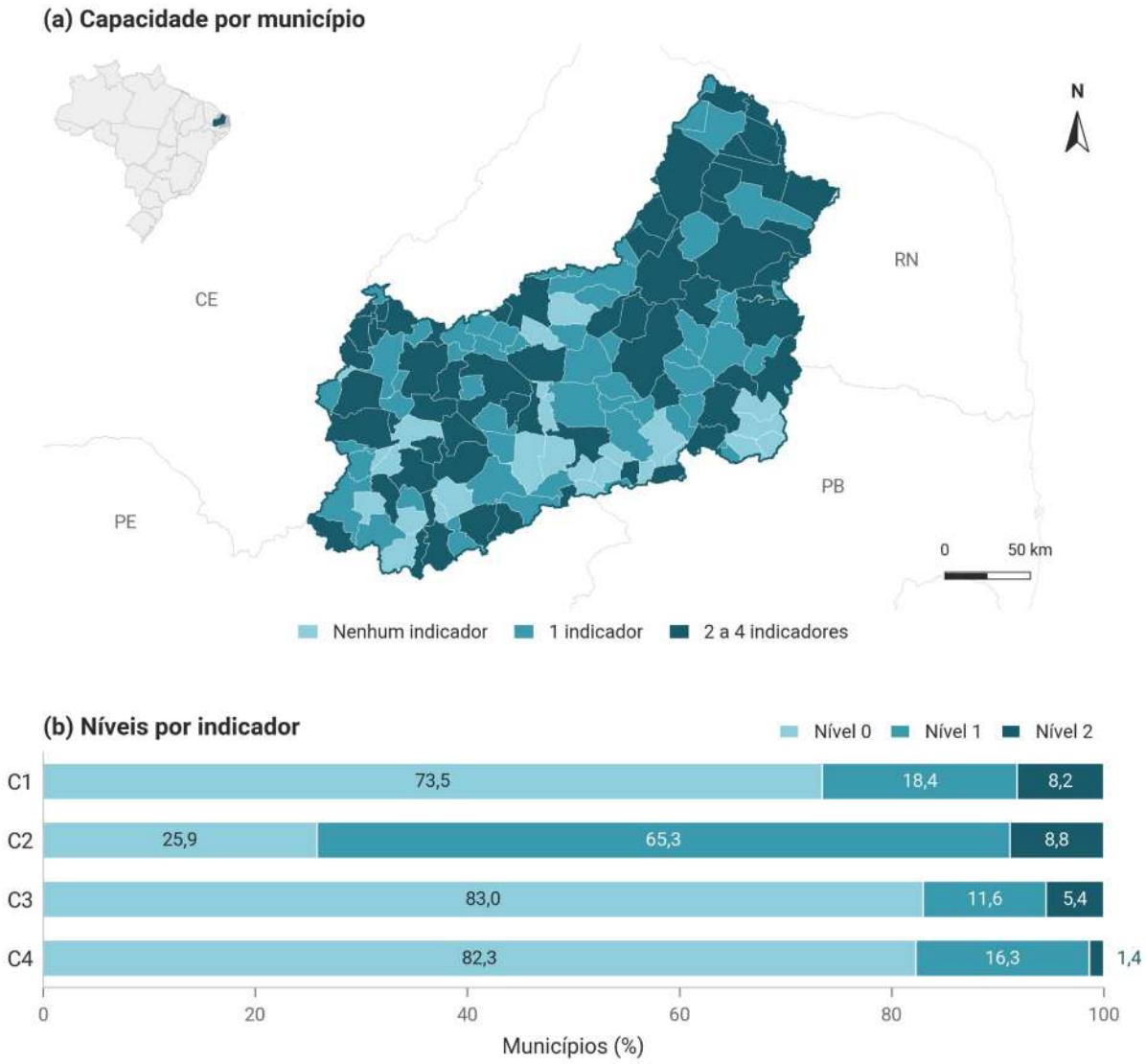
O assistente de inteligência artificial Claude (Anthropic) foi utilizado, em outubro e novembro de 2026, no apoio à escrita e revisão dos roteiros em Python, na produção das figuras e na redação preliminar do texto, a partir dos dados, do referencial teórico e das decisões metodológicas. A ferramenta não é autora do artigo, e as autoras revisaram o conteúdo, conferiram dados e referências e respondem integralmente por ele.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A capacidade declarada é baixa e concentrada na estrutura, de modo que três em cada quatro municípios têm órgão de defesa civil, mas só 8,8% atingem o nível de funcionamento (Figura 1). Isso corrobora a distinção de Evans (1993) entre a existência da estrutura formal e a capacidade efetiva de produzir resultados. Mapeamento e alerta estão ausentes em mais de 80%, e apenas dois municípios declaram sistema de alerta. 29 municípios (19,7%) estão no nível 0 nos quatro indicadores, e só um pontua em todos. O índice médio é 0,20, e nenhum município passa de 0,75.

As correlações de Spearman (Schober et al., 2018) (Figura 2a) entre os indicadores são baixas (de -0,12 a 0,30), sugerindo que dispor de um tipo de capacidade não garante os demais, o que justifica tratá-los separadamente, em vez de agregá-los em um índice único que esconderia essas diferenças (OECD, 2008). Isso, por sua vez, dialoga com Eakin, Lemos e Nelson (2014), para quem as capacidades genérica e específica não avançam necessariamente juntas.

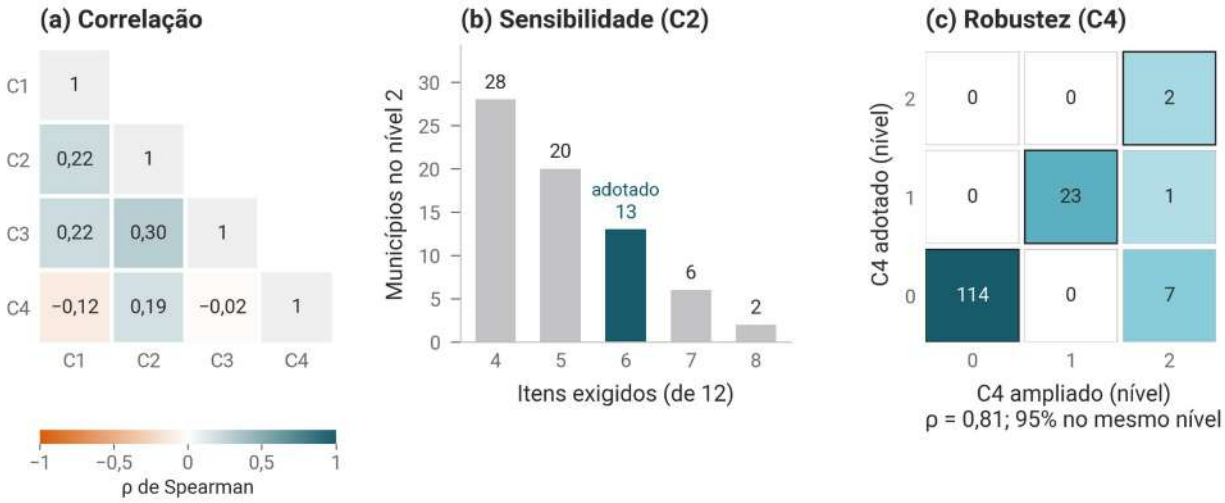
Figura 1 – Capacidade institucional para a gestão de riscos nos municípios da BH-PPA



Nota: (a) número de indicadores com nível maior que zero, por município; (b) níveis de cada indicador. C1 = instrumentos de planejamento do risco; C2 = órgão de proteção e defesa civil e seu funcionamento; C3 = mapeamento de áreas de risco; C4 = alerta e ações educativas. Nível 0 = o município não declarou a capacidade. BH-PPA = bacia hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu; PB = Paraíba; RN = Rio Grande do Norte.
Fonte: elaboração própria (2026), com dados da MUNIC 2020 (IBGE, 2021).

A análise de sensibilidade (Tarantola et al., 2024) mostrou que a regra de funcionamento da estrutura foi estabelecida sob o critério que mais influenciou os resultados (Figura 2b), onde o número de municípios no nível 2 variou de 28 a 2, conforme exigência de 4 a 8 dos 12 itens da MUNIC (Mgrd221-2212). Adotou-se o critério intermediário, de 6 itens, que resultou em 13 municípios nesse nível. Já a versão ampliada do alerta, que inclui o cadastro de risco, ordena os municípios de forma semelhante à adotada ($\rho = 0,81$; Figura 2c).

Figura 2 – Correlação, sensibilidade e robustez dos indicadores de capacidade institucional, BH-PPA



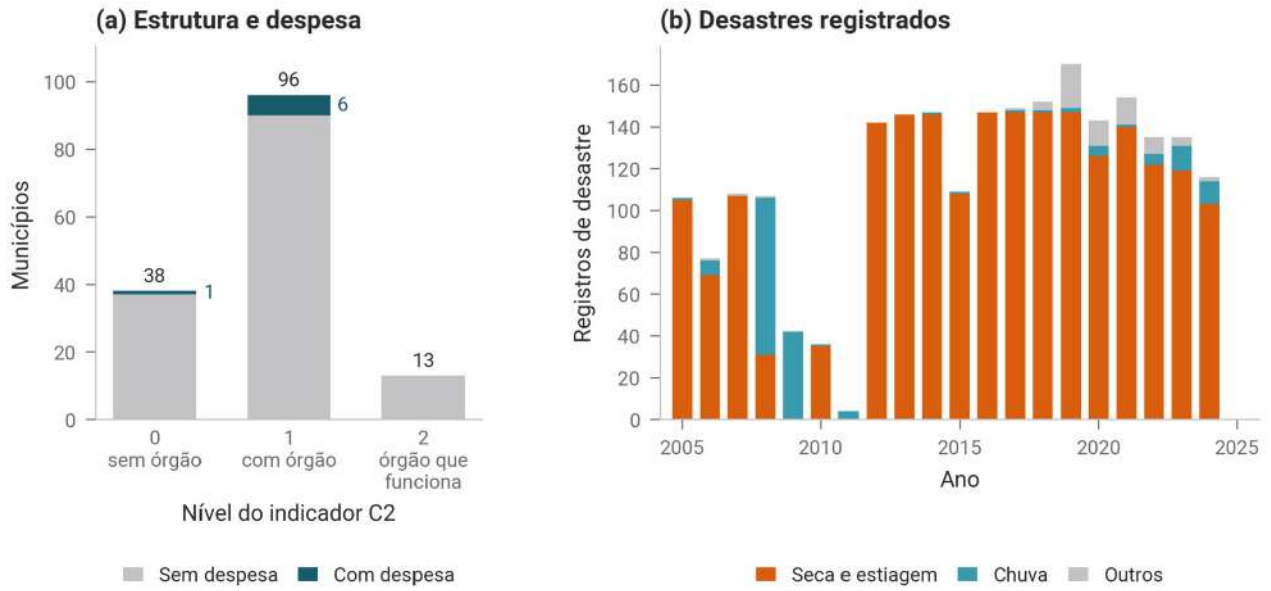
Nota: (a) correlação de Spearman (ρ) entre os quatro indicadores, de −1 a 1; valores próximos de zero indicam que ter um tipo de capacidade não se associa a ter outro. (b) número de municípios no nível 2 do indicador C2 (órgão de defesa civil em funcionamento) conforme quantos dos 12 itens de funcionamento da MUNIC são exigidos; em destaque, a regra adotada (6 itens). (c) número de municípios em cada combinação de níveis do indicador C4 calculado de duas formas: a adotada, com ações educativas e sistema de alerta, e a ampliada, que acrescenta o cadastro de risco; a diagonal contornada reúne os municípios que ficam no mesmo nível nas duas formas.
Fonte: elaboração própria (2026), com dados da MUNIC 2020 (IBGE, 2021).

A comparação com os dados de despesa reforça a distância entre o existir e o funcionar apontada por Evans (1993). No período de 2022 e 2025, apenas 7 dos 147 municípios liquidaram despesas na subfunção Defesa Civil, totalizando R$2,3 milhões no período. Entre os 109 municípios que declararam possuir órgão de defesa civil, 103 (94%) não registraram despesas nessa subfunção em nenhum dos quatro anos. Além disso, nenhum dos 13 municípios classificados no nível 2 da estrutura registrou despesas nessa rubrica.

Cabe ressaltar que esse resultado não necessariamente implica na ausência de ações de defesa civil, uma vez que parte da resposta à seca é executada por programas federais e estaduais, como a Operação Carro-Pipa, e que os gastos podem estar registrados em outras subfunções orçamentárias. Ainda assim, os dados sugerem que a existência declarada do órgão raramente se traduz em uma dotação executada em rubrica orçamentária própria, sugerindo, assim, uma priorização reativa (Cid; Lerner, 2023), na qual os recursos são consumidos pelas demandas cotidianas, em detrimento do planejamento preventivo.

A análise dos registros de desastres evidencia que dos 2.325 registros de desastres na bacia, entre 2005 e 2024, 2.087 (89,8%) correspondem a eventos de seca ou estiagem. Além disso, 138 municípios (94%) registraram ocorrências de seca em dez anos ou mais, com mediana de 15 anos no período analisado. Os registros de desastres associados à chuva, por sua vez, aparecem em 99 municípios, com mediana de apenas um ano.

Figura 3 – Estrutura de defesa civil declarada (2005-2024) e despesa municipal em Defesa Civil (2022-2025) na BH-PPA



Nota: em (a), "com despesa" = despesa liquidada na subfunção 182 em pelo menos um ano.
Fonte: elaboração própria (2026), com dados da MUNIC 2020 (IBGE, 2021), Siconfi (Brasil, 2026a) e Atlas Digital de Desastres no Brasil (Brasil, 2026b).

Entretanto, os itens de mapeamento e de alerta da MUNIC adotado para a construção dos indicadores referem-se a enchentes, inundações e deslizamentos (IBGE, 2021). Nessa perspectiva, os indicadores medem, portanto, a capacidade de responder ao desastre menos frequente do território, e o nível 0 em mapeamento pode significar tanto falta de capacidade quanto ausência daquele tipo de evento. A leitura converge com a dependência de trajetória (North, 1990 apud Gala, 2003), onde a seca permanece tratada como emergência recorrente (Santos et al., 2023; Santos et al., 2026), registrada para acesso a recursos, e não como risco a ser mapeado. Isso reflete rotinas institucionais (Angeles et al., 2021), estruturadas operacionalmente para responder a cenários de desastres súbitos.

Evidencia-se ainda um padrão espacial entre os resultados, em que os 29 municípios sem capacidade em nenhum indicador estão todos na Paraíba, e o índice médio é 0,17 na Paraíba e 0,26 no Rio Grande do Norte. A diferença vem, sobretudo, da estrutura, onde 37 dos 100 municípios paraibanos não declaram órgão de defesa civil, frente aos 47 potiguares. Os dados, todavia, não permitem explicar a diferença, que pode refletir políticas estaduais de defesa civil, formas de resposta ao questionário ou desigualdades regionais na capacidade estatal (Gomide; Boschi, 2016), de modo que adentra a este artigo como pauta para trabalhos futuros.

Contudo, ressalta-se que as bases utilizadas na análise têm anos distintos (2020, 2022-2025 e 2005-2024), e isso destaca-se como critério de limitação da pesquisa. A MUNIC registra a existência declarada dos instrumentos, e não sua qualidade, e o registro de desastre depende da iniciativa da própria prefeitura, de modo que municípios com menos capacidade podem registrar menos.

4. CONCLUSÕES

A capacidade institucional dos municípios da BH-PPA para a gestão de riscos é baixa, concentrando-se na existência formal de órgãos de defesa civil e apresentando pouca correspondência com a realização de despesas próprias nessa área. Além disso, os instrumentos analisados estão predominantemente orientados à gestão de desastres súbitos, embora nove em cada dez registros de desastres no território correspondam a eventos de seca.

Esse contexto evidencia a necessidade de incorporar indicadores relacionados à seca e à gestão dos recursos hídricos à avaliação da capacidade adaptativa no Semiárido, para além dos instrumentos tradicionais de defesa civil. Como continuidade desta pesquisa, propõe-se a incorporação desses indicadores à tipificação dos municípios, considerando suas características e capacidades institucionais, além de analisar os instrumentos municipais de planejamento e investigar possíveis diferenças entre os dois estados. Sugere-se, ainda, replicar a metodologia e comparar os resultados na bacia do rio Nazas, no México, que integra o recorte territorial da pesquisa de doutorado.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001; CNPq (Chamada nº 23/2020, Processo 441883/2020-6), FAPERN (Chamada nº 13/2021), Projeto Rede de Pesquisa (Chamada 01/2020, PVC18326-2020/UFRN), no âmbito do LISAT/UFRN, e do INCT LABPLAN (Chamada nº 58/2022, Processo 406518/2022-0).

REFERÊNCIAS

ANGELES, L. C.; NGO, V. D.; GREIG, Z. Inert resilience and institutional traps: tackling bureaucratic inertias towards transformative social learning and capacity building for local climate change adaptation. **Planning Theory & Practice**, v. 22, n. 1, p. 51-71, 2021. DOI: 10.1080/14649357.2021.1875029.

ARA BEGUM, R. et al. Point of departure and key concepts. In: PÖRTNER, H.-O. et al. (ed.). **Climate change 2022**: impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. p. 121-196. DOI: https://doi.org/10.1017/9781009325844.003

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 11 abr. 2012.

BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional. Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI): **Declaração de Contas Anuais, Anexo I-E, 2022-2025**. Brasília, DF: STN, 2026. Disponível em: https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf. Acesso em: 26 out. 2026.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. **Atlas digital de desastres no Brasil.** Brasília, DF: MIDR, 2026. Disponível em: https://atlasdigital.mdr.gov.br/. Acesso em: 23 abr. 2026.

CID, A.; LERNER, A. M. Local governments as key agents in climate change adaptation: challenges and opportunities for institutional capacity-building in Mexico. **Climate Policy**, London, v. 23, n. 5, p. 649-661, 2023. DOI: https://doi.org/10.1080/14693062.2022.2163972

COSTA, C. G. F. Climate resilience building in semi-arid lands (SALs): institutional weaknesses and strengths in subnational governments in Brazil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 55, 2020. DOI: 10.5380/dma.v55i0.73354.

DIAS, E. M. S.; TEIXEIRA, R. L. P.; PESSOA, Z. S. Mudanças climáticas e capacidade adaptativa na gestão hídrica do semiárido do Rio Grande do Norte. **Ambiente & Sociedade**, v. 28, 2025. DOI: 10.1590/1809-4422asoc01972vu28L4AO.

EAKIN, H.; LEMOS, M. C.; NELSON, D. R. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. **Global Environmental Change**, v. 27, p. 1-8, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.013

EVANS, P. O Estado como problema e solução. **Lua Nova**, São Paulo, n. 28-29, p. 107-157, 1993. DOI: https://doi.org/10.1590/S0102-64451993000100006

GALA, P. S. A teoria institucional de Douglass North. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 276-292, 2003. DOI: https://doi.org/10.1590/0101-31572003-0684

GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GOMIDE, A. A.; BOSCHI, R. R. (ed.). **Capacidades estatais em países emergentes**: o Brasil em perspectiva comparada. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/entities/book/cff08391-9219-41e1-a506-7816097544e5. Acesso em: 03 nov. 2026.

GOOGLE. **Google Colaboratory**. Mountain View: Google LLC, 2026. Disponível em: https://colab.research.google.com/. Acesso em: 3 nov. 2026.

HARRIS, C. R. et al. Array programming with NumPy. **Nature**, v. 585, p. 357-362, 2020. DOI: https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2.

HUNTER, J. D. Matplotlib: a 2D graphics environment. **Computing in Science & Engineering**, v. 9, n. 3, p. 90-95, 2007. DOI: https://doi.org/10.1109/MCSE.2007.55.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de informações básicas municipais**: perfil dos municípios brasileiros 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html. Acesso em: 24 set. 2026.

MCKINNEY, W. Data structures for statistical computing in Python. In: PYTHON IN SCIENCE CONFERENCE, 9., 2010, Austin. **Proceedings**... Austin: SciPy, 2010. p. 56-61. DOI: https://doi.org/10.25080/Majora-92bf1922-00a.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Handbook on constructing composite indicators**: methodology and user guide. Paris: OECD Publishing, 2008. DOI: https://doi.org/10.1787/9789264043466-en

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. **Python Programming Language**. Version 3.13.18. Beaverton: Python Software Foundation, 2026. Disponível em: https://www.python.org/. Acesso em: 3 nov. 2026.

SANTOS, Y. C. et al. Enfrentamento aos riscos das mudanças climáticas no semiárido brasileiro: a adaptação climática como uma nova agenda governamental. **Revista de Gestão e Políticas Públicas**, v. 22, n. 1, 2023. DOI: https://doi.org/10.12660/rgplp.v22n1.2023.85670

SANTOS, Y. C.; PESSOA, Z. S. Adaptive capacity management in municipalities in the semiarid region of Brazil: application of a composite index. **Climate Risk Management,** v. 48, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.crm.2025.100696

SANTOS, Y. C. **Crise climática**: o Semiárido em foco. Curitiba: Appris, 2025.

SANTOS, Y. C. et al. Escassez hídrica no Semiárido brasileiro: aspectos climáticos e socioambientais regionais da bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu. In: **Dinâmicas regionais e urbanas:** transformações e desafios para o Brasil. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2026. Disponível em: https://ipp.ufrn.br/inctlabplan/biblioteca/dinamicas-regionais-e-urbanas-transformacoes-e-desafios-para-o-brasil/. Acesso em: 3 nov. 2026.

SCHOBERT, P.; BOER, C.; SCHWARTE, L. A. Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. **Anesthesia & Analgesia**, v. 126, n. 5, p. 1763-1768, 2018. DOI: https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864

SMIT, B.; WANDEL, J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. **Global Environmental Change**, Amsterdam, v. 16, n. 3, p. 282-292, 2006. DOI: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008

TARANTOLA, S. et al. An annotated timeline of sensitivity analysis. **Environmental Modelling & Software**, v. 174, art. 105977, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2024.105977

COOPERAÇÃO HÍDRICA E MIGRAÇÃO FORÇADA ENTRE ANGOLA E NAMÍBIA A PARTIR DO RIO CUNENE

César Patricio Fernandes Sebastião[24]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *O artigo analisa a relação entre cooperação hídrica e migração forçada no espaço transfronteiriço Angola–Namíbia, tomando o rio Cunene como referência e distinguindo sua bacia da região mais ampla dos deslocamentos. A abordagem qualitativa utiliza seleção intencional de sete documentos institucionais e três referências acadêmicas, organizados em categorias sobre coordenação bilateral, acesso à água e vulnerabilidades da mobilidade. Os resultados evidenciam três dimensões: planejamento compartilhado dos recursos; limites históricos de tratamento no abastecimento associado a Calueque e Oshakati; e deslocamentos ligados à perda dos meios de subsistência, acompanhados por dificuldades de proteção no destino. A comparação identifica uma diferença de alcance entre a coordenação hídrica e as necessidades sociais documentadas, sem estabelecer causalidade entre projetos e fluxos migratórios. A contribuição consiste em interpretar a cooperação por duas relações complementares: acesso à água como condição de permanência e acesso aos serviços como condição de proteção durante a mobilidade. Conclui-se que o convívio com a seca articula governança transfronteiriça e adaptação urbana, pois a infraestrutura de abastecimento e as experiências de deslocamento conectam territórios rurais, fronteiriços e cidades.*

Palavras-Chave: segurança hídrica; deslocamentos populacionais; governança territorial; diplomacia da água; vulnerabilidade socioambiental.

1. INTRODUÇÃO

A seca no sul de Angola e no norte da Namíbia conecta a gestão da água às condições de subsistência e à mobilidade populacional. Em 2021, o Programa Mundial de Alimentos registrou deslocamentos de famílias para outras províncias angolanas e para a Namíbia em busca de água e pastagens (World Food Programme, 2021). O problema envolve as condições que permitem permanecer nos territórios e aquelas encontradas após a saída.

O rio Cunene articula recursos compartilhados e abastecimento, mas sua bacia não coincide com toda a região afetada pela seca ou com todas as trajetórias migratórias. O estudo distingue o sistema hídrico associado ao rio das evidências de deslocamento no espaço Angola–Namíbia, relacionando processos regionais sem atribuir uma origem comum a todos os movimentos.

[24])

A questão investigada é como os documentos de cooperação hídrica e os registros de mobilidade permitem compreender as condições de permanência e proteção das populações. O objetivo é analisar a relação entre coordenação bilateral, acesso à água e migração forçada, considerando suas diferentes escalas territoriais. O argumento é que o compartilhamento do recurso produz uma interdependência que alcança o funcionamento dos serviços e as necessidades das populações em deslocamento.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

Milani (2012) situa a cooperação Sul-Sul no campo dos interesses, das decisões de política externa e dos desenhos institucionais. Sua contribuição permite analisar a coordenação Angola–Namíbia sem tomar a proximidade entre os países como garantia de distribuição equitativa dos benefícios. A existência de problemas comuns torna a cooperação relevante, mas sua interpretação exige distinguir compromissos institucionais e condições de acesso aos recursos.

A diplomacia da água articula conhecimento técnico, negociação e decisões públicas. Klimes et al. (2019) destacam sua posição entre ciência, política e prática, incluindo atores estatais e não estatais. Essa abordagem sustenta a análise da cooperação como relação entre instituições e usos sociais da água. O abastecimento integra essa relação porque traduz decisões sobre recursos compartilhados em condições cotidianas de atendimento.

A migração forçada é empregada como categoria analítica, sem designar automaticamente um estatuto jurídico. No capítulo 7 do relatório do IPCC, Cissé et al. (2022) relacionam deslocamentos involuntários à inviabilidade ou ao esgotamento de alternativas adaptativas. Neste artigo, a dimensão coercitiva é reconhecida em registros de perda dos meios de subsistência e saída em busca de recursos essenciais. A presença de seca, isoladamente, não basta para classificar um movimento como forçado.

A circulação sazonal e a mobilidade pastoril podem integrar estratégias de adaptação, enquanto a saída sob privação severa expressa alternativas restritas. Essa distinção depende das circunstâncias documentadas. A análise considera duas relações: acesso à água e meios de subsistência como condições de permanência; acesso a serviços e proteção como condições de vida no destino. Esse mecanismo articula cooperação e mobilidade sem pressupor que uma infraestrutura determine diretamente um fluxo migratório.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo qualitativo desenvolve um recorte documental da dissertação sobre cooperação Angola–Namíbia, ampliado por fontes de mobilidade. A seleção intencional reuniu sete documentos

institucionais, incluídos por tratar da gestão hídrica bilateral, do abastecimento associado ao Cunene ou dos deslocamentos Angola–Namíbia: políticas nacionais (Angola, 2017; Namibia, 2000), dois documentos da Global Water Partnership Southern Africa (2025a, 2025b), relatório da NamWater (2019), comunicado do World Food Programme (2021) e relatório da Anistia Internacional (2026). Três referências acadêmicas sustentam a interpretação: Milani (2012), Klimes et al. (2019) e Cissé et al. (2022).

O corpus abrange publicações de 2000 a 2026, consultadas até 5 de outubro de 2026. Esse intervalo reúne instrumentos normativos de referência e registros posteriores, sem compor uma série histórica de desempenho. A leitura distinguiu finalidade, território e período de cada documento. Os conteúdos foram agrupados em três categorias: coordenação bilateral; acesso à água e permanência; mobilidade e proteção no destino. A comparação relacionou compromissos de planejamento, condições operacionais e situações sociais documentadas, preservando a diferença entre normas, propostas e resultados.

A seleção documental não constitui revisão exaustiva nem permite estimar fluxos ou efeitos causais dos projetos. Não foram produzidos novos dados de campo; a entrevista da dissertação não integra este recorte. O ChatGPT apoiou a organização, revisão e redação, sem geração de dados empíricos. A responsabilidade pelo conteúdo permanece com o autor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Coordenação bilateral e alcance da cooperação

Os termos de referência do projeto CUVKUN situam a Comissão Técnica Permanente Conjunta (CTPC) na gestão compartilhada do Cunene e descrevem componentes de fortalecimento institucional e participação comunitária (Global Water Partnership Southern Africa, 2025b). A água aparece como objeto de planejamento conjunto, enquanto a resiliência comunitária amplia a finalidade anunciada para além da infraestrutura.

Em março de 2025, Angola e Namíbia iniciaram um processo técnico de diagnóstico transfronteiriço e elaboração de instrumentos estratégicos para o Cuvelai e o Cunene. O registro identifica participação governamental, da sociedade civil e de comunidades indígenas, mantendo arranjos próprios para as duas bacias (Global Water Partnership Southern Africa, 2025a). O achado é a existência de coordenação e abertura participativa no planejamento; a publicação não constitui avaliação da execução das ações.

O primeiro resultado analítico é que o alcance institucional identificado está centrado na coordenação dos recursos e no planejamento. A participação comunitária constitui uma dimensão declarada, mas os documentos selecionados não fornecem indicadores que relacionem essas iniciativas à proteção de pessoas deslocadas. Essa limitação do corpus não comprova ausência de políticas: delimita o que pode ser demonstrado sobre a conexão entre cooperação hídrica e mobilidade. Essa distinção retoma a leitura institucional de Milani (2012).

4.2 Abastecimento urbano e condições de permanência

O relatório da NamWater de 2018/19 registra o abastecimento de Oshana associado ao Cunene por Calueque e limitações na capacidade de tratamento de Oshakati (NamWater, 2019). A evidência diferencia disponibilidade na fonte e capacidade de atendimento. Seu recorte é histórico: não autoriza apresentar as mesmas limitações como diagnóstico atual de 2026.

Esse registro permite localizar a dimensão urbana da cooperação. A utilização do recurso transfronteiriço depende de sistemas de tratamento e distribuição que fazem a conexão com os usuários. A segurança hídrica emerge, portanto, da relação entre gestão da bacia e capacidade dos serviços. A diplomacia da água ajuda a interpretar essa passagem das decisões compartilhadas ao atendimento territorial (Klimes et al., 2019).

O comunicado do World Food Programme (2021) documenta movimentos em busca de água e pastagens durante a deterioração das condições de subsistência. Comparado ao registro de abastecimento, o documento evidencia duas formas de acesso: recursos mediados pela infraestrutura e recursos procurados por meio da mobilidade. As fontes tratam de populações e períodos diferentes; sua relação é analítica, sem indicar que a limitação de Oshakati produziu os deslocamentos registrados.

O segundo resultado é que a disponibilidade do recurso e a capacidade de assegurar condições de vida pertencem a escalas distintas. O rio compartilhado constitui uma base de cooperação, mas a permanência depende do acesso efetivo e dos meios de subsistência. A comparação identifica esse mecanismo intermediário entre planejamento hídrico e mobilidade: a restrição do acesso pode reduzir alternativas de permanecer, sem tornar toda saída ambientalmente determinada.

4.3 Deslocamentos e proteção nos espaços urbanos

O relatório da Anistia Internacional (2026, p. 64–65) documenta crianças angolanas desacompanhadas ou separadas em espaços urbanos, incluindo relatos em Opuwo. As situações são associadas a contextos de pobreza e seca e à fragilidade das redes de cuidado. O mesmo relatório examina dificuldades documentais e de acesso a serviços no destino. Esses registros permitem discutir vulnerabilidades durante a mobilidade, sem identificar todas as trajetórias como originárias da bacia do Cunene.

Opuwo e Oshakati tornam visíveis funções diferentes das cidades nessa relação: proteção durante o deslocamento e operação do abastecimento. A conexão analítica não exige presumir circulação direta entre esses locais. Ela mostra que a adaptação urbana também envolve relações com territórios rurais e transfronteiriços, pois a origem da água e as necessidades das populações ultrapassam os limites administrativos dos serviços.

O terceiro resultado é a diferença de alcance entre coordenação hídrica e proteção documentada. O planejamento compartilhado reconhece necessidades comunitárias, enquanto as evidências de mobilidade expõem situações em que a obtenção de recursos não garante segurança no destino. Essa coexistência amplia a interpretação da cooperação: seu significado social depende das condições de permanência e das condições encontradas por quem se desloca, dimensões que não são captadas apenas pela existência de acordos.

5. CONCLUSÕES

A análise identifica coordenação bilateral na gestão do Cunene, limites históricos de capacidade no abastecimento e vulnerabilidades associadas aos deslocamentos Angola–Namíbia. Esses achados pertencem a escalas diferentes. Sua articulação revela que a cooperação hídrica e a migração forçada se relacionam pelas condições de acesso aos recursos e aos serviços, e não por uma causalidade direta demonstrada entre projetos e fluxos.

A contribuição do artigo é interpretar essa relação por duas dimensões complementares: acesso à água e sustentação dos meios de vida como condições de permanência; acesso a serviços e proteção como condições no destino. O rio Cunene permanece como referência da interdependência hídrica, enquanto a região fronteiriça delimita o alcance mais amplo das evidências migratórias. O convívio com a seca conecta, assim, governança transfronteiriça e adaptação das cidades, situando a segurança das populações no encontro entre infraestrutura e mobilidade.

REFERÊNCIAS

ANGOLA. Decreto Presidencial n.º 126/17, de 13 de junho de 2017. Aprova o Plano Nacional da Água. **Diário da República**: I série, Luanda, n. 94, 13 jun. 2017.

ANISTIA INTERNACIONAL. **The drier it gets the longer you have to walk, the deeper you have to dig**: the human rights impacts of drought-induced displacement on Angolan women & children in Namibia. London: Amnesty International, 2026. AFR 42/1390/2026. Disponível em: https://www.amnesty.org/en/documents/afr42/1390/2026/en/. Acesso em: 5 out. 2026.

CISSÉ, Guéladio et al. Health, wellbeing, and the changing structure of communities. In: PÖRTNER, Hans-Otto et al. (ed.). **Climate Change 2022: impacts, adaptation and vulnerability.** Cambridge: Cambridge University Press, 2022. p. 1041–1170. DOI: 10.1017/9781009325844.009.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP SOUTHERN AFRICA. **Angola and Namibia launch joint diagnostic and action planning process for the Cuvelai and Kunene basins**. 2025a. Disponível em: https://gwpo-gwp.org/southern-africa/news/angola-and-namibia-launch-joint-diagnostic-and-action-planning-process-for-the-cuvelai-and-kunene-basins/. Acesso em: 5 out. 2026.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP SOUTHERN AFRICA. **Melhoria da segurança da água e resiliência comunitária na bacia transfronteiriça adjacente do Cuvelai e Cunene**: consultoria para avaliação dos caudais integrados da bacia do Cunene. Termos de referência. Pretória, 17 fev.

2025b. Disponível em: https://www.gwp.org/contentassets/7de026b6e424495b93f365323f13373a/combined-portuguese-

kunene-eflows-and-future-water-scenarios.pdf. Acesso em: 5 out. 2026.

KLIMES, Martina et al. Water diplomacy: the intersect of science, policy and practice. **Journal of Hydrology**, v. 575, p. 1362–1370, 2019. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2019.02.049.

MILANI, Carlos R. S. Aprendendo com a história: críticas à experiência da Cooperação Norte-Sul e atuais desafios à Cooperação Sul-Sul. **Caderno CRH**, v. 25, n. 65, p. 211–231, 2012. DOI: 10.1590/S0103-49792012000200003.

NAMIBIA. Ministry of Agriculture, Water and Rural Development. **National Water Policy White Paper**. Windhoek, 2000. Disponível em: https://faolex.fao.org/docs/pdf/nam176575.pdf. Acesso em: 5 out. 2026.

NAMWATER. **Annual report 2018/19**. [S. l.]: NamWater, 2019. Disponível em: https://www.namwater.com.na/images/docs/NamWater_AR_2019_FINAL.pdf. Acesso em: 5 out. 2026.

WORLD FOOD PROGRAMME. **Drought in south-western Angola drives severe hunger**. 24 set. 2021. Disponível em: https://www.wfp.org/news/drought-south-western-angola-drives-severe-hunger. Acesso em: 5 out. 2026.

V ENCONTRO INTERDISCIPLINAR SOCIEDADES, AMBIENTES E TERRITÓRIOS (V EISAT)

ANAIS DO V EISAT

SESSÃO 03

Adaptação climática, morfologia e resiliência urbana

Painel Temático 2 – Cidades e Mudanças Climáticas

Data: 27/11/2026, 09h00 às 12h00
Modalidade: Presencial
Local: Auditório FB- IPP
Coordenação: Margarete Nunes e Thiago Jacaúna
Monitoria: Kionara Sarabella

TRABALHOS DA SESSÃO

Nº	Título do trabalho	Autores	Pág.
13	MORFOLOGIA URBANA E ÁREAS POTENCIALMENTE ALAGÁVEIS NA PERSPECTIVA DAS ZONAS CLIMÁTICAS LOCAIS EM NATAL/RN	Glenda Yasmin Pereira de Carvalho e Cláudio Moisés Santos e Silva - SEMURB	111
14	MIGRAÇÃO COMO ADAPTAÇÃO: LIMITES E JUSTIÇA CLIMÁTICA	Francisco Mateus Gomes Lopes e Sheila Dinnah Souza da Silva Alvarenga - UFRN	120
15	ENTRE A ENGORDA E O RETROCESSO: MÁ ADAPTAÇÃO E FRAGILIZAÇÃO NORMATIVA NA ZONA COSTEIRA DE NATAL/RN	Marise Costa de Souza Duarte e Maria Luiza Lucas Moura - UFRN	129
16	SABERES DOS MORADORES E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA: GRUPOS FOCAIS E CARTOGRAFIA PARTICIPATIVA EM NATAL/RN	Kionara Sarabella Turíbio e Silva e Zoraide Souza Pessoa - UFRN	135
17	AMEAÇAS À PROTEÇÃO AMBIENTAL NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: ANÁLISE JURÍDICA DO PROJETO DO PARQUE LINEAR NO PARQUE ESTADUAL DAS DUNAS	Hudson Manoel de Oliveira Silva Ventura - UFRN	143
18	ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NA CIDADE DE MACAU/RN: DESAFIOS E POSSÍVEIS CAMINHOS SOB A PERSPECTIVA DA RESILIÊNCIA DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS	Fernanda Maria da Mata Dias Garrido e Karine da Silva Morais - UFRN	151
19	QUANDO ADAPTAR PODE AMPLIAR VULNERABILIDADES? ADAPTAÇÃO E MALADAPTAÇÃO NA AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS CLIMÁTICAS MUNICIPAIS	Gilson de Souza Neto - FGV	157

MORFOLOGIA URBANA E ÁREAS POTENCIALMENTE ALAGÁVEIS NA PERSPECTIVA DAS ZONAS CLIMÁTICAS LOCAIS EM NATAL/RN

Glenda Yasmin Pereira de Carvalho [25]

Cláudio Moisés Santos e Silva [26]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *Os alagamentos urbanos são um problema recorrente em cidades brasileiras, associado à impermeabilização do solo e à alteração do escoamento superficial pela expansão urbana. Este estudo teve como objetivo analisar a distribuição espacial das áreas potencialmente alagáveis em Natal/RN segundo as classes de Local Climate Zones (LCZ), identificando sua composição e distribuição entre os bairros da cidade. Para isso, produziu-se uma análise conjunta de dados georreferenciados de áreas potencialmente alagáveis, limites dos bairros e classificação por LCZ, quantificados em valores absolutos e relativos. As classes LCZ 3 (edificação compacta baixa) e LCZ 6 (edificação aberta baixa) predominaram nas áreas alagáveis. O bairro de Ponta Negra apresentou a maior extensão absoluta de áreas alagáveis (5,89 km²), enquanto o bairro do Barro Vermelho foi proporcionalmente mais exposto (27% do território), seguido por Petrópolis, Alecrim e Cidade da Esperança, todos com forte presença da LCZ 3. A abordagem por LCZ permitiu caracterizar a morfologia urbana associada às áreas potencialmente alagáveis e pode subsidiar estudos de drenagem e planejamento urbano.*

Palavras-Chave: Alagamentos urbanos; Bairros; Uso e ocupação do solo; Impermeabilização do solo; Natal/RN.

1. INTRODUÇÃO

Os alagamentos urbanos constituem um problema recorrente em cidades brasileiras, estando associados à ocorrência de precipitações intensas, às características físicas e atividades antrópicas no espaço urbano. A expansão da ocupação, a alteração da cobertura do solo e a impermeabilização das superfícies podem modificar a dinâmica do escoamento superficial e contribuir para a concentração de água em determinados setores das cidades (Shrestha et al., 2021; Galata, Gulshad e Szydłowski, 2026). Em Natal, capital do Rio Grande do Norte, estudos prévios identificaram áreas suscetíveis a alagamentos a partir da integração de características topográficas, sistemas de drenagem, registros de

[25]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, glenda.pereira.703@ufrn.edu.br.
[26]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, claudio.silva@ufrn.br.

ocorrências e dados de precipitação, evidenciando a influência conjunta de fatores naturais e urbanos na distribuição espacial do fenômeno (Lima; Araújo e Santos, 2019).

Nesse contexto, a caracterização da morfologia urbana pode contribuir para compreender a distribuição espacial das áreas sujeitas a alagamentos. Assim, a classificação por Local Climate Zones (LCZ) constituem um sistema de organização do espaço urbano e não urbano segundo características relativamente homogêneas de cobertura, estrutura, materiais e atividade humana, permitindo representar diferentes configurações da paisagem em escala local (Anjos; Medeiros e Castelhano, 2025).

Embora inicialmente desenvolvido para estudos do clima urbano, o sistema LCZ vem sendo aplicado em diferentes escalas e contextos, inclusive no Brasil, como ferramenta para caracterização da morfologia e estrutura urbana (Ferreira; Ferretto e Duarte, 2023). A utilização das LCZ permite, portanto, ultrapassar uma representação baseada apenas na localização dos alagamentos e investigar em quais tipos de configuração urbana essas ocorrências ou áreas potencialmente alagáveis estão inseridas. Revisões da literatura mostram que as LCZ têm sido amplamente utilizadas em estudos de morfologia urbana, temperatura e clima urbano, além de apresentarem potencial para aplicações relacionadas ao planejamento urbano e à resiliência das cidades (Araújo e Barbosa, 2021).

Entretanto, para Natal, os estudos de alagamento encontrados concentram-se principalmente em variáveis como topografia, drenagem, precipitação e características da ocupação, enquanto a relação espacial entre áreas potencialmente alagáveis e classes LCZ ainda pode ser explorada. Dessa forma, analisar a distribuição das áreas potencialmente alagáveis segundo as diferentes configurações morfológicas da cidade pode contribuir para uma caracterização mais detalhada do espaço urbano, auxiliando na identificação de padrões espaciais e de setores que merecem atenção em estudos posteriores de drenagem e planejamento urbano.

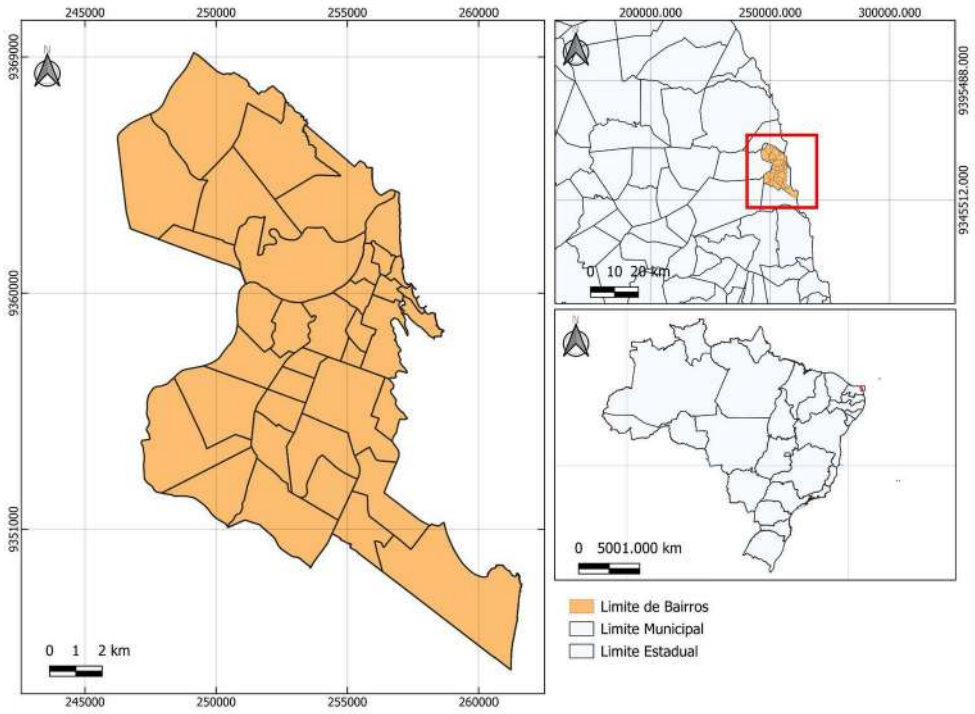
Assim, o objetivo deste estudo é analisar a distribuição espacial das áreas potencialmente alagáveis em Natal/RN segundo as classes de LCZ , identificando sua composição e distribuição entre os bairros do município.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Natal, Rio Grande do Norte, tendo os bairros como unidades espaciais de análise (Figura 1). Foram utilizados dados georreferenciados de ocorrências de alagamento, limites territoriais dos bairros e classificação das LCZ. As ocorrências de alagamento foram espacializadas nos bairros do município, permitindo quantificar sua distribuição e relacioná-la à extensão territorial de cada unidade. A proporção de área atingida foi calculada considerando a área do bairro, possibilitando a comparação entre os diferentes bairros. Posteriormente, os pontos de

alagamento foram sobrepostos à classificação LCZ, levando-se a identificar as classes correspondente à localização de cada ocorrência. A partir desse cruzamento espacial, os pontos foram agrupados conforme as classes LCZ e contabilizados em valores absolutos e relativos.

Figura 1 – Localização do município de Natal, Rio Grande do Norte.



Fonte: Autores, 2026

A frequência relativa de cada classe foi calculada pela razão entre o número de ocorrências identificadas na classe e o total de ocorrências analisadas:

(1)

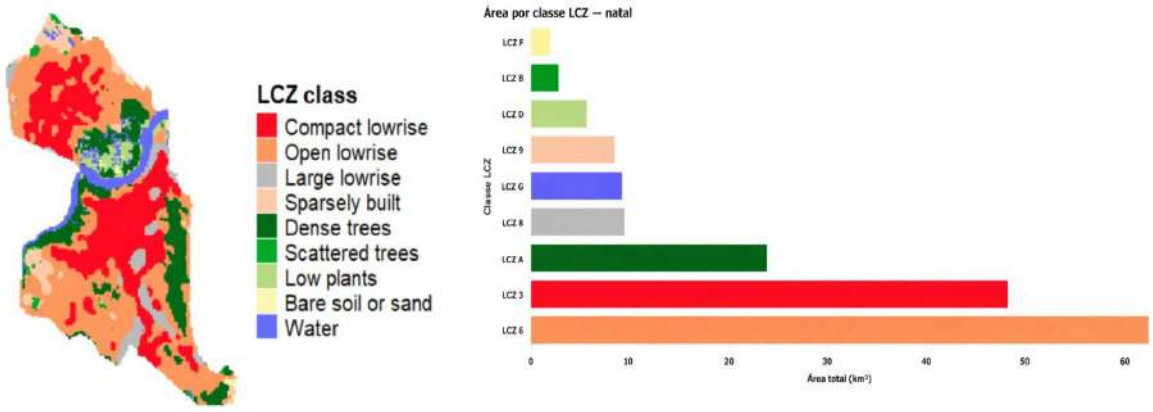
em que Fi representa a frequência relativa da classe i, Ni o número de pontos de alagamento na respectiva classe e N o total de pontos analisados.

A classificação LCZ seguiu o sistema proposto por Stewart e Oke (2012), baseado nas características da estrutura urbana e da cobertura da superfície através do projeto *World Urban Database and Access Portal Tools* (WUDAPT) que consolidaram o uso de dados de sensores remotos multiespectrais orbitais satélites Landsat (NASA/URGS) e Sentinel (ESA). Os resultados foram apresentados por meio de mapas e estatística descritiva, permitindo caracterizar a distribuição dos alagamentos nos bairros e sua ocorrência nas diferentes classes LCZ.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição das LCZ no município de Natal apresentou heterogeneidade espacial entre as diferentes classes de uso e cobertura (Figura 2). Entre as classes identificadas, a LCZ 6 (edificação aberta baixa) apresentou a maior extensão, com aproximadamente 62 km², seguida pela LCZ 3 (edificação compacta baixa), com aproximadamente 48 km². A LCZ A (árvores densas) ocupou cerca de 24 km², enquanto as classes LCZ 8 e LCZ G apresentaram aproximadamente 11 km² cada. As classes LCZ 9 e LCZ D corresponderam a aproximadamente 10 km² e 5 km², respectivamente, e LCZ B e LCZ F apresentaram as menores extensões territoriais.

Figura 2 – Distribuição espacial e área total (km²) das classes de Local Climate Zones em Natal/RN.



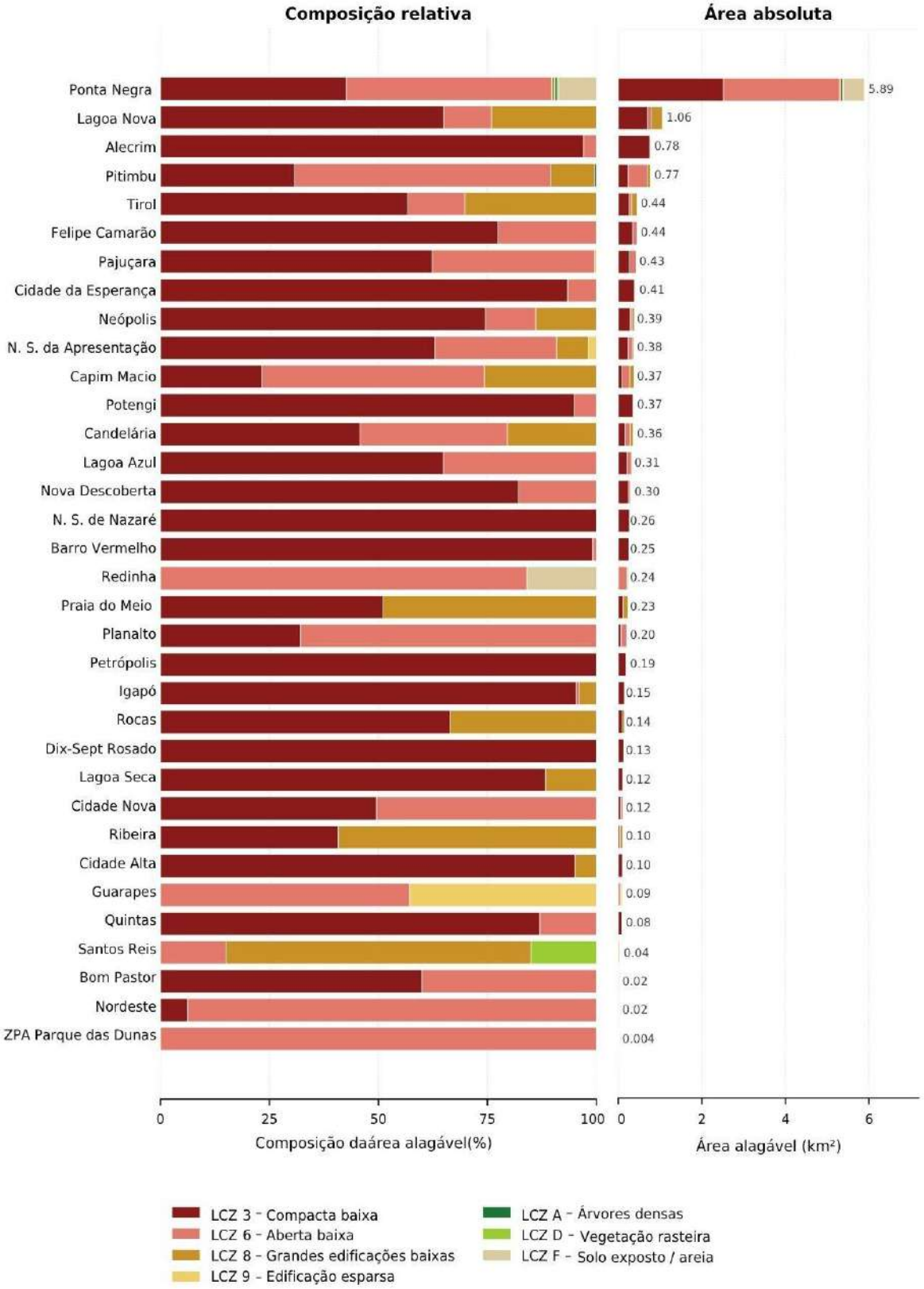
Fonte: Autores, 2026

As áreas potencialmente alagáveis apresentaram distribuição heterogênea entre os bairros de Natal, com diferenças tanto na extensão ocupada quanto na composição segundo as LCZ (Figura 3). Em termos absolutos, Ponta Negra concentrou a maior área potencialmente alagável, com 5,89 km², valor superior ao observado nos demais bairros. Lagoa Nova, Alecrim e Pitimbu constituíram um segundo grupo, com áreas entre 0,77 e 1,06 km², enquanto a maior parte dos bairros apresentou valores inferiores a 0,50 km².

A composição segundo as LCZ também variou entre os bairros. As classes LCZ 3 (edificação compacta baixa) e LCZ 6 (edificação aberta baixa) foram predominantes, embora com padrões espaciais distintos. A LCZ 3 apresentou maior expressão nos bairros de ocupação mais compacta, como Alecrim, Cidade da Esperança, Nossa Senhora de Nazaré, Barro Vermelho, Petrópolis e Dix-Sept Rosado, enquanto a LCZ 6 foi mais representativa em áreas como Felipe Camarão, Pajuçara, Lagoa Azul e Redinha. As demais classes ocorreram de forma mais localizada, com destaque para a LCZ 8 em bairros como Pitimbu, Ponta Negra e Lagoa Nova, a LCZ 9 em Guarapes e a LCZ F em Ponta Negra e Redinha. As classes associadas à cobertura vegetal apresentaram menor expressão no

conjunto das áreas potencialmente alagáveis. Zou et al. (2024) associaram um mapa de risco de alagamento em Guangzhou, obtido a partir de 907 pontos de alagamento (2015 a 2020), a um mapa LCZ com acurácia global de 0,86. Nesse estudo, a LCZ 6 foi o tipo construído mais extenso (10,26% da área), mas o maior número de pontos ocorreu na LCZ 2 (329 pontos, 36,27% do total), que também apresentou a maior proporção de área de alto risco (13,06%), seguida pelas LCZ 1, 8 e 10 (11,42%, 8,37% e 6,26%). Os autores atribuíram esse padrão às superfícies impermeáveis com pouca vegetação dessas classes.

Figura 3 – Composição por classe LCZ (%) e área absoluta (km²) das áreas potencialmente alagáveis por bairro de Natal/RN.

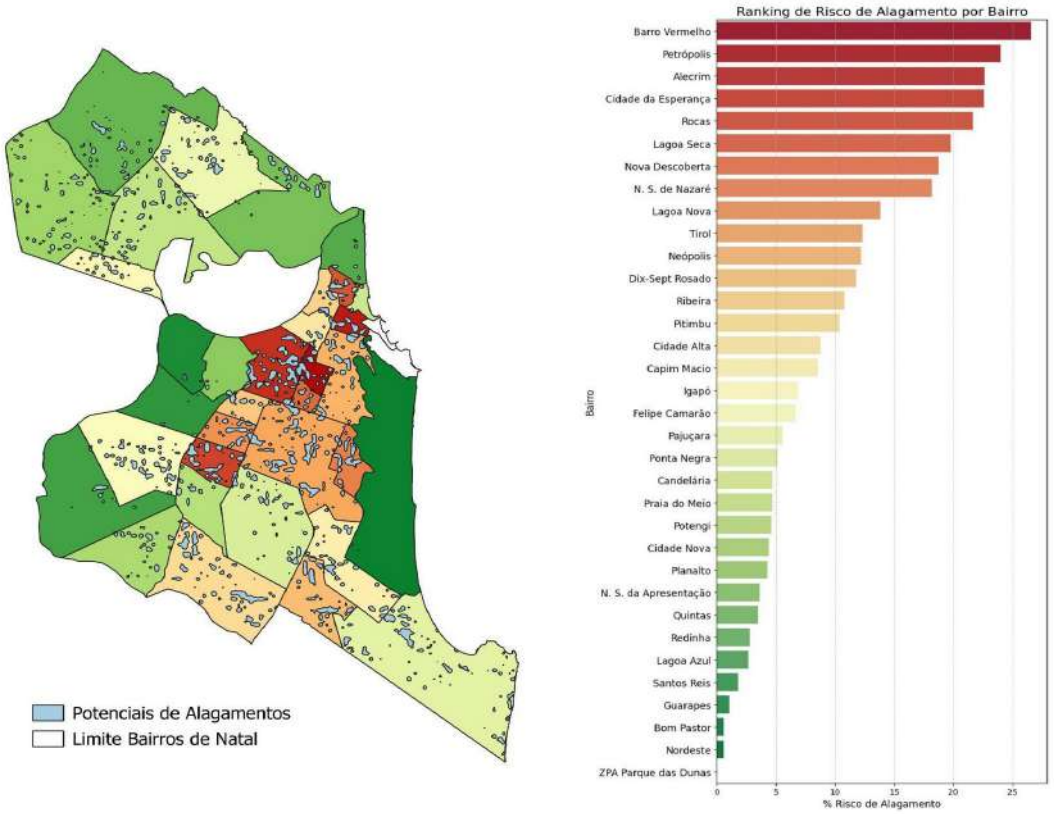


Fonte: Autores, 2026

Em Natal, quando considerada a proporção da área potencialmente alagável em relação à extensão territorial de cada bairro, o padrão se modifica em relação à distribuição absoluta (Figura 4). Barro Vermelho apresentou o maior percentual (27%), seguido por Petrópolis (24%), Alecrim (23%), Cidade da Esperança (22%) e Rocas (21%). Esses resultados indicam que a extensão absoluta não corresponde necessariamente à maior representatividade territorial. Ponta Negra, por exemplo, concentra a maior área em termos de km², mas não apresenta o maior percentual de seu território nessa condição. Kaspersen et al. (2017), com simulações hidrodinâmicas de escoamento superficial baseadas na cobertura do solo de 1984 e de 2014 em Odense, Viena, Estrasburgo e Nice, encontraram maior exposição a alagamentos associada ao aumento de 7 a 12% da área impermeável, com a importância relativa da urbanização e das mudanças climáticas variando entre as cidades em função das propriedades de infiltração do solo, do histórico de urbanização e dos impactos regionais projetados do clima.

Como as classes LCZ diferem em fração construída e impermeável (Stewart; Oke, 2012), a menor expressão das classes de cobertura vegetal entre as áreas potencialmente alagáveis (Figura 2) é compatível com esse mecanismo. Em Natal, Lima et al. (2019) relacionaram a impermeabilização decorrente da urbanização das últimas quatro décadas aos numerosos alagamentos anuais e identificaram, no bairro do Tirol, duas depressões topográficas em áreas de intensa atividade comercial e social com características favoráveis ao alagamento. Silva e Cavalcanti Neto (2010), em uma área de cerca de 3,2 km² nos bairros Tirol, Lagoa Seca e Lagoa Nova, identificaram 19 pontos vulneráveis, todos com geometria côncava em vias coletoras de fluxo e associados à impermeabilização.

Figura 4 – Áreas potencialmente alagáveis e ranking dos bairros segundo o percentual do território em condição de alagamento.



Fonte: Autores, 2026

4. CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a distribuição das áreas potencialmente alagáveis em Natal/RN varia conforme a métrica adotada: Ponta Negra concentra a maior extensão absoluta (5,89 km²), enquanto Barro Vermelho (27%), Petrópolis (24%), Alecrim (23%) e Cidade da Esperança (22%) apresentam as maiores proporções territoriais. As classes LCZ 3 e LCZ 6 predominam nessas áreas, sendo a LCZ 3 característica dos bairros de ocupação compacta com maior exposição relativa, e as classes de cobertura vegetal têm baixa representatividade, o que é compatível com a associação entre superfícies impermeáveis e alagamento descrita na literatura. Conclui-se que a classificação LCZ é uma ferramenta útil para caracterizar a morfologia urbana associada às áreas potencialmente alagáveis e pode orientar estudos de drenagem e planejamento urbano. Por se tratar de análise descritiva, recomenda-se que estudos futuros integrem topografia, drenagem e precipitação e testem estatisticamente a relação entre as classes LCZ e o alagamento.

REFERÊNCIAS

DOS ANJOS, Max Wendell Batista; CARLOS DE MEDEIROS, Dayvid; CASTELHANO, Francisco Jablinski. LCZ4r, um pacote R para análise de zonas climáticas locais e ilhas de calor urbanas. Revista da ANPEGE, [S. l.], v. 21, n. 44, 2025. DOI: 10.5418/ra2025.v21i44.19763. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/anpege/article/view/19763. Acesso em: 19 set. 2026.

Ferreira, L. S., Ferretto, D., & Duarte, D. H. S. (2023). Mapeando a morfologia urbana: aplicações do método Local Climate Zones (LCZ) em diferentes escalas do projeto. PosFAUUSP, 30(56), e197563. https://doi.org/10.11606/issn.231

Galata, A., Gulshad, K., & Szydłowski, M. (2026). Spatiotemporal land use land cover dynamics and rainfall-runoff responses in the urbanizing Gdynia, Poland. Scientific Reports, 16. https://doi.org/10.1038/s41598-026-39241-9

LIMA, C. et al. Identificação e avaliação de zonas de alagamentos urbanos, com o suporte de geotecnologias, na cidade de Natal, Nordeste do Brasil. Anuário do Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p. 378-394, 2019. Disponível em: https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/30234. Acesso em: 24 set. 2026.

Shrestha, S., Cui, S.-H., Xu, L.-L., Wang, L., Manandhar, B., & Ding, S. (2021). Impact of Land Use Change Due to Urbanisation on Surface Runoff Using GIS-Based SCS–CN Method: A Case Study of Xiamen City, China. Land. https://doi.org/10.3390/land10080839

SILVA, M. L. N.; CAVALCANTI NETO, M. T. O. Identificação de áreas vulneráveis ao alagamento pluvial na cidade de Natal/RN. Holos, Natal, v. 4, p. 19-31, 2010. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549222003.pdf. Acesso em: 24 set. 2026.

SKOUGAARD KASPERSEN, P. et al. Comparison of the impacts of urban development and climate change on exposing European cities to pluvial flooding. Hydrology and Earth System Sciences, v. 21, n. 8, p. 4131-4147, 2017. DOI: 10.5194/hess-21-4131-2017. Disponível em: https://hess.copernicus.org/articles/21/4131/2017/. Acesso em: 24 set. 2026.

STEWART, I. D.; OKE, T. R. Local climate zones for urban temperature studies. Bulletin of the American Meteorological Society, v. 93, p. 1879-1900, 2012. DOI: 10.1175/BAMS-D-11-00019.1. Disponível em: https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1. Acesso em: 24 set. 2026.

ZOU, B. et al. Assessing the impact of urban morphologies on waterlogging risk using a spatial weight naive Bayes model and local climate zones classification. Water, v. 16, n. 17, art. 2464, 2024. DOI: 10.3390/w16172464. Disponível em: https://www.mdpi.com/2073-4441/16/17/2464. Acesso em: 24 set. 2026.

MIGRAÇÃO COMO ADAPTAÇÃO: LIMITES E JUSTIÇA CLIMÁTICA

Francisco Mateus Gomes Lopes[27]

Sheila Dinnah Souza da Silva Alvarenga[28]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *O presente artigo analisa a relação entre mobilidade humana e mudanças climáticas, discutindo a transição paradigmática entre a perspectiva determinista dos "refugiados climáticos" e o enquadramento proativo da "migração como adaptação". A partir de um desenho metodológico de métodos mistos sequenciais, combinando mapeamento bibliométrico quantitativo e síntese interpretativa qualitativa, o estudo examina as dinâmicas de vulnerabilidade, capacidade adaptativa e resiliência translocal. Evidencia-se que a mobilidade humana é indireta, multicausal e condicionada por desigualdades socioeconômicas estruturais. Paralelamente, destaca-se a dialética da imobilidade involuntária, corporificada no conceito de "populações presas" (trapped populations), cujas restrições de capital impedem o deslocamento seguro diante de estressores ambientais. No cenário brasileiro, essa dinâmica se manifesta na seletividade da migração rural-urbana no Semiárido Nordestino e no isolamento geográfico severo de comunidades ribeirinhas e indígenas na Bacia Amazônica durante secas hidrológicas. A análise aborda criticamente os limites da abordagem adaptativa, alertando contra a individualização do risco climático e a neoliberalização. Por fim, discutem-se as graves lacunas na governança internacional, marcadas pela ausência de estatuto jurídico vinculante para migrantes ambientais, e os desafios das políticas públicas nacionais no Brasil, ressaltando a necessidade de pautar a mobilidade na justiça climática, nos direitos humanos e na decolonização das estratégias de adaptação.*

Palavras-Chave: Resiliência; Vulnerabilidade socioambiental; Desigualdades territoriais; Populações Presas; Imobilidade Involuntária.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas três décadas, o debate acadêmico e político sobre mudanças climáticas foi predominantemente marcado pela narrativa alarmista dos "refugiados ambientais", frequentemente associada ao deslocamento de populações de territórios afetados por eventos climáticos extremos (Klepp, 2017). Ainda que seja eficaz em conscientizar sobre a gravidade da crise, essa abordagem determinista reduz os migrantes a vítimas passivas, desconsiderando sua capacidade de resposta.

[27]) Doutorando do PPGDEM/UFRN. Mestre em Engenharia Civil. mateus.lopes@ufrn.br.
[28]) Doutoranda do PPGDEM/UFRN. Mestre em Ciências Sociais. sheilinhadsouzas@gmail.com.

Um crescente corpo de literatura tem promovido uma mudança conceitual fundamental: a migração não deve ser interpretada unicamente como um sintoma de fracasso adaptativo, mas como uma estratégia proativa e resiliente de adaptação aos riscos socioambientais (Sakdapolrak et al., 2016). Quando planejada, apoiada e governada adequadamente, a mobilidade permite diversificar renda, reduzir a exposição a perigos climáticos e fortalecer os meios de subsistência rurais (Boas et al., 2022; Sakdapolrak, Borderon & Sterly, 2023).

Nesse contexto, o objetivo do desse artigo é analisar a relação entre a mobilidade humana e as mudanças climáticas, reinterpretando a migração não como uma simples falha de adaptação, mas como uma estratégia proativa e resiliente de resposta socioambiental. A partir de uma perspectiva crítica, o estudo investiga a dialética da imobilidade involuntária, manifestada no fenômeno das "populações presas", e examina os limites estruturais, as lacunas de governança e os desafios de políticas públicas considerando a perspectiva da justiça climática.

2. METODOLOGIA E QUADRO ANALÍTICO

O estudo adota um delineamento de métodos mistos sequenciais, integrando o mapeamento bibliométrico quantitativo à síntese interpretativa qualitativa com matriz estruturada de literatura (Sakdapolrak, Borderon & Sterly, 2025). Essa abordagem visa conferir maior sistematização e transparência ao exame da evolução histórica do campo, desde as divergências entre maximalistas e minimalistas na década de 1990 até as teorias críticas contemporâneas (Wiegel, Boas & Warner, 2019).

A sustentação teórica fundamenta-se no modelo sistêmico de vulnerabilidade socioecológica de Turner II et al. (2003), estruturado nas dimensões de exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Assim como no modelo do Relatório Foresight (2011) sobre os gatilhos da mobilidade (Barbieri & Castiglione, 2025). A análise organiza-se em três eixos orientadores: (I) Fundamentos Conceituais e Epistemológicos; (II) Condições Institucionais e Governança Normativa; e (III) Limites Estruturais e Desigualdades da Mobilidade.

Para a triagem, síntese e consolidação da literatura selecionada, utilizou-se o Gemini Notebook como ferramenta de apoio à análise documental e integração conceitual. A plataforma auxiliou no processamento e cruzamento sistemático das fontes primárias por meio de arquiteturas de recuperação de informação e linguagem natural (Retrieval-Augmented Generation - RAG). Esse procedimento viabilizou a extração precisa de categorias analíticas centrais como capacidade adaptativa, imobilidade involuntária e limites da governança, assegurando o estrito ancoramento às evidências do acervo (source-grounding) e a rastreabilidade teórica. O uso da ferramenta auxiliou na

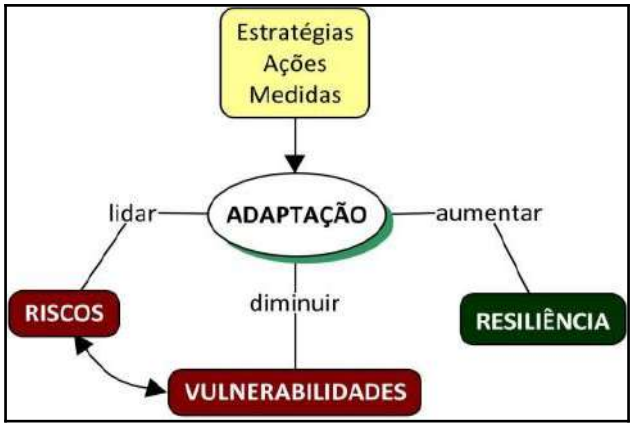
redução de redundâncias, na reestruturação lógica dos eixos temáticos e na identificação de lacunas e convergências na literatura examinada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adaptação refere-se ao processo dinâmico e multifacetado de tomada de decisão e implementação de ações para ajustar práticas e estratégias socioecológicas, minimizando impactos climáticos negativos e fortalecendo a sustentabilidade (Nelson, Adger & Brown, 2007; Adger et al., 2013). Complementarmente, a resiliência expressa a capacidade do sistema em absorver perturbações, reorganizar-se e manter suas funções e identidade essenciais (Nelson, Adger & Brown, 2007; Folke, 2016).

A figura 1 a seguir apresenta uma condensação da ideia de adaptação apresentada por Adger et al (2013) em seu estudo. A adaptação envolve uma série de estratégias, ações e medidas destinadas a minimizar os efeitos negativos das mudanças climáticas nas sociedades humanas, ecossistemas e economias.

Figura 1 – Adaptação como instrumento que reduz os riscos e vulnerabilidades e aumenta a resiliência.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Adger et al (2013) 2026.

Superando visões simplistas de causalidade direta, a relação entre clima e mobilidade é indireta, multicausal e mediada por condicionantes socioeconômicos (Boas et al., 2022). Sob a perspectiva da Teoria das Mobilidades e do conceito de motilidade: a capacidade potencial de mover-se ou permanecer, a migração reconfigura-se como um recurso estratégico para articular a resiliência social translocal e a diversificação do risco (Sakdapolrak et al., 2016; Sakdapolrak, Borderon & Sterly, 2023).

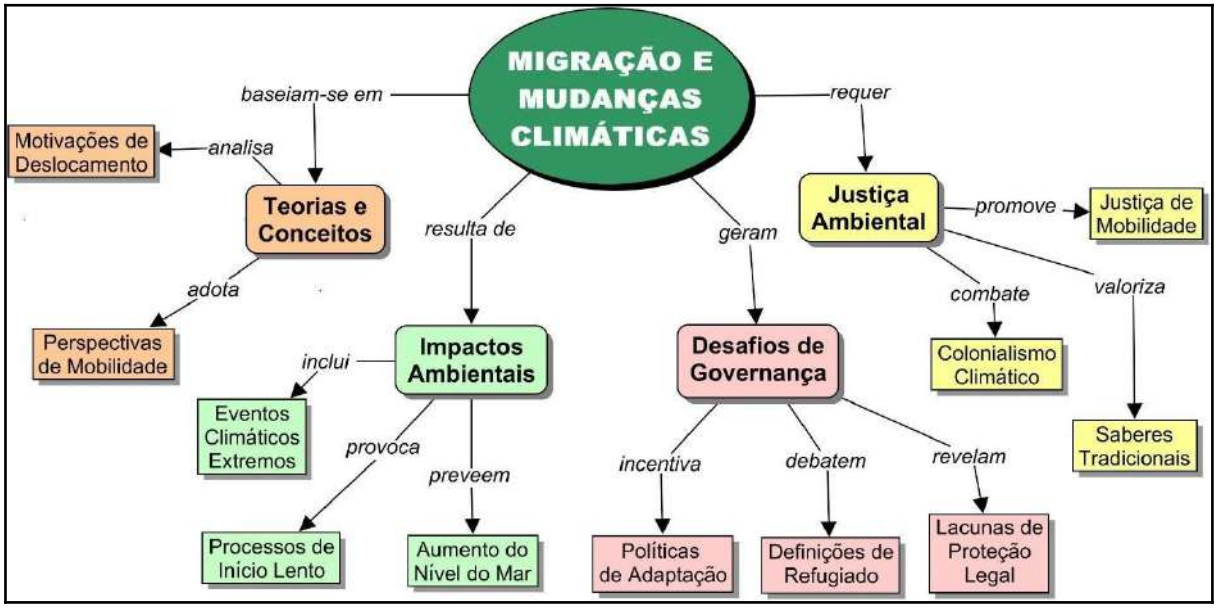
Um dos avanços analíticos mais expressivos do Relatório Foresight (2011), sob liderança de Richard Black, foi a introdução da noção de "populações presas" (trapped populations). De acordo com esse conceito, ao contrário da imagem de êxodos massivos e inevitáveis, os grupos mais vulneráveis são frequentemente aqueles impedidos de migrar devido à erosão de seus recursos

financeiros, físicos e sociais, ficando confinados em armadilhas de pobreza extrema (Mascarenhas, 2022; Sakdapolrak, Borderon & Sterly, 2023).

No cenário brasileiro, essa heterogeneidade manifesta-se distintamente entre biomas (OIM & Rede Clima, 2025; Barbieri & Castiglione, 2025). No Semiárido Nordestino, sob acelerada aridização e aumento de temperatura de até 4°C (Dias & Castelhano, 2024), a migração rural-urbana é seletiva; famílias desprovidas de capital sofrem retenção forçada pelas perdas agrícolas. Já na Bacia Amazônica, secas hidrológicas extremas secam os rios, únicas vias de circulação, impondo isolamento geográfico absoluto e privação de insumos vitais a ribeirinhos e povos indígenas.

A figura 2 (a seguir) apresenta um mapa conceitual que estrutura o tema "Migração e Mudanças Climáticas" a partir das motivações de deslocamento e da análise de teorias e conceitos, incorporando perspectivas de mobilidade.

Figura 2 – Migração e Mudanças Climáticas.



Fonte: Elaborado pelos autores com base na literatura analisada 2026.

Para além dos fatores físicos e legais, o mapa avança para uma perspectiva ético-política ao introduzir a Justiça Ambiental, que promove a Justiça de Mobilidade e valoriza os Saberes Tradicionais como fundamentais para soluções equitativas. Ao mesmo tempo, traz à tona a noção de Colonialismo Climático, revelando como as desigualdades históricas agravam a vulnerabilidade.

3.1 Limites estruturais, governança e colonialidade climática

A literatura crítica adverte severamente contra a neoliberalização da abordagem da "migração como adaptação". Esse tipo de abordagem, ao celebrar a resiliência individual e tratar o migrante como um "empreendedor de risco", desresponsabiliza o Estado e os grandes emissores históricos de

carbono, transferindo o fardo da adaptação para as famílias vulneráveis do Sul Global (Felli & Castree, 2012; Luisetti, 2020; Sakdapolrak, Borderon & Sterly, 2023).

Além disso, persiste um vácuo jurídico internacional decorrente da recusa de agências multilaterais em adotar o termo "refugiado climático", com o fito de preservar a Convenção de Genebra de 1951 (Mascarenhas, 2022; Siqueira, 2024). No Brasil, embora existam iniciativas como o Plano Clima e o AdaptaCidades, a baixa capacidade institucional dos municípios e a ausência de diretrizes públicas para realocação planejada resultam no abandono de comunidades, como o caso da Enseada da Baleia (SP), evidenciando marcas da colonialidade climática que marginaliza saberes locais e tradicionais em favor de modelos burocráticos centralizados (Suliman et al., 2019; Barbieri & Castiglione, 2025).

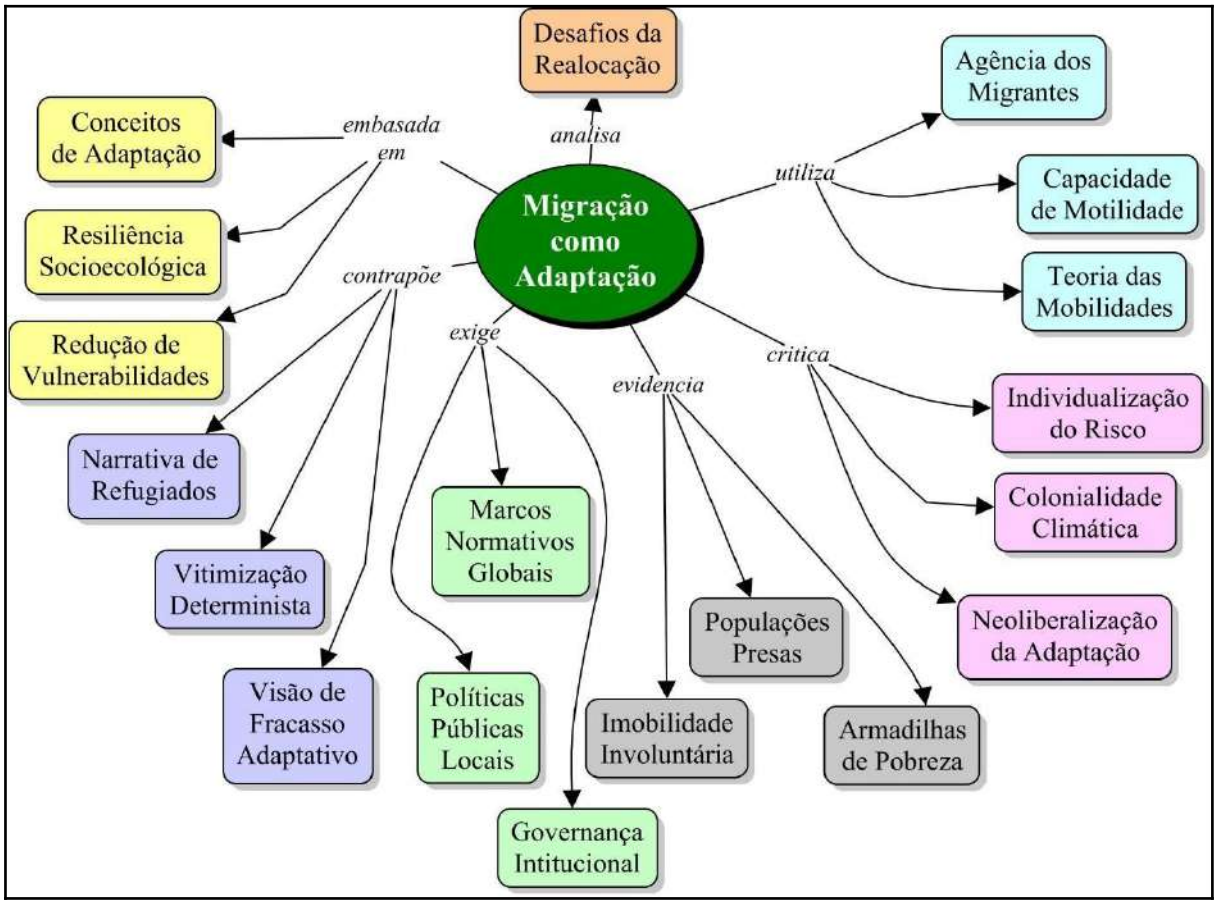
O quadro 01, a seguir, apresenta uma síntese dos conceitos analisados no desenvolvimento desse trabalho. A figura 03, a seguir, apresenta um mapa conceitual que também relaciona esses fundamentos teóricos.

Quadro 01 - Conceitos e Autores sobre Migração e Mudanças Climáticas

Autor/Instituição	Ano	Termo/Conceito Central	Definição ou Argumento Principal	Contexto Geográfico ou Temático	Implicações para Políticas Públicas
Richard Black / UK Government Office for Science	2011	Populações presas (Trapped populations)	Muitas das pessoas mais vulneráveis não conseguem migrar quando o ambiente se degrada, pois a pobreza resultante as impede de arcar com os custos da mobilidade.	Framework teórico / Global	Sugere que as políticas devem focar não apenas em quem se move, mas no amparo e proteção aos que não possuem recursos financeiros e sociais para fugir de áreas de risco.
Sakdapolrak et al.	2016	Resiliência social translocal	A migração é uma estratégia das famílias para lidar com múltiplos riscos; a abordagem translocal integra os locais de origem e destino nos processos de adaptação.	Meios de vida rurais / Framework teórico	Defende a integração de fluxos de remessas e redes sociais nas estratégias de desenvolvimento para reduzir a vulnerabilidade rural.
IPCC	2022	Gestão da mobilidade humana	As alterações climáticas excedem a capacidade de adaptação em algumas regiões, tornando a gestão do movimento um desafio central para a justiça climática.	Global / Framework de risco e vulnerabilidade	Necessidade de mecanismos globais de financiamento para perdas e danos e reconhecimento formal da mobilidade em tratados climáticos.
Wiegel, Boas e Warner	2019	Teoria das Mobilidades (Mobilities Theory) / Motilidade	Propõe entender movimento e estabilidade como processos relacionais mediados pelo poder; a motilidade é a capacidade potencial de se mover ou permanecer.	Framework teórico crítico	Critica a visão sedentária e recomenda políticas que garantam o direito de escolha entre migrar com segurança ou permanecer no território.
Dias e Castelhano	2024	Crise climática e vulnerabilidade	A crise climática no Semiárido brasileiro gera aridização e perda de biodiversidade, exacerbando a vulnerabilidade social e a insegurança hídrica.	Semiárido Setentrional brasileiro	Urge pela implementação de políticas de convivência com o Semiárido que mitiguem a desertificação e a migração reativa.
Barbieri e Castiglione (OIM/Rede Clima)	2025	Realocação planejada	No Brasil, a mobilidade climática é heterogênea; a falta de diretrizes nacionais transparentes força comunidades a processos de realocação autônomos e desassistidos.	Brasil (Bacia Amazônica e Semiárido)	Necessidade de aumentar a capacidade institucional municipal e criar marcos legais brasileiros para apoiar a realocação assistida de comunidades.
Teixeira et al.	2025	Capacidade adaptativa climática	Habilidade de sistemas sociais lidarem com mudanças climáticas; identifica desconexão entre a produção de energia renovável e os planos de adaptação locais.	Rio Grande do Norte, Brasil	Crítica à gestão puramente de mercado das energias limpas; recomenda a inclusão da sociedade civil na governança energética e climática.
Felli e Castree	2012	Neoliberalização da adaptação	O enquadramento da 'migração como adaptação' transfere a responsabilidade do Estado para o indivíduo, tratando o migrante como um empreendedor de risco.	Framework teórico político	Alerta contra a desresponsabilização dos grandes emissores de carbono e a redução da proteção social em favor de soluções baseadas no mercado.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos autores citados, 2026.

Figura 3 – Mapa conceitual síntese da migração como estratégia de adaptação



Fonte: Elaborado pelos autores com base na literatura analisada.2026.

A síntese conceitual do nexo clima-mobilidade revela uma transição paradigmática crucial: a superação da vitimização determinista da narrativa clássica dos "refugiados ambientais" em direção à perspectiva da "migração como estratégia de adaptação". Embasado nas discussões de adaptação, resiliência socioecológica e redução de vulnerabilidades, esse enquadramento reconhece a agência dos migrantes como atores proativos na mitigação de riscos socioambientais.

Todavia, a literatura crítica, especialmente formulada por Felli e Castree (2012), adverte contra a neoliberalização da adaptação, um processo político-discursivo que transfere sistematicamente a responsabilidade estatal e dos emissores históricos de carbono para o âmbito individual, convertendo o migrante em um suposto "empreendedor de risco" e esvaziando a agenda de justiça climática.

Por outro lado, a dialética do movimento evidencia que a imobilidade involuntária constitui um marcador de vulnerabilidade extrema, materializado no conceito de populações presas. Sob severos estressores climáticos, a degradação ambiental e a erosão dos meios de subsistência geram um

empobrecimento sistemático que esgota os recursos financeiros e sociais mínimos para um deslocamento seguro, confinando os indivíduos mais expostos em severas armadilhas de pobreza.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão da mobilidade humana no contexto de crise climática exige superar binarismos reducionistas entre vitimização e celebração acrítica da agência. Reconhecer a mobilidade como estratégia adaptativa não pode mascarar as injustiças socioespaciais da imobilidade forçada e do desamparo institucional.

É imperativo reconfigurar as políticas públicas globais e nacionais com base na justiça climática, no financiamento vinculante e na salvaguarda dos direitos humanos. A migração deve ser consolidada como uma escolha digna, segura e democrática, respeitando tanto o direito de se deslocar quanto o direito de permanecer em seus territórios com resiliência e integridade.

REFERÊNCIAS

ADGER, W. N. et al. Cultural dimensions of climate change impacts and adaptation. Nature Climate Change, 2013.

BARBIERI, A.; CASTIGLIONE, D. (Eds.). Migração, Deslocamento e Realocação Planejada Relacionados à Mudança do Clima no Brasil. Brasília: OIM, 2025.

BLACK, R. et al. Migration and Global Environmental Change: Future Challenges and Opportunities. London: UK Government Office for Science (Foresight Report), 2011.

BOAS, I. et al. Climate mobilities: migration, im/mobilities and mobility regimes in a changing climate. Journal of Ethnic and Migration Studies, v. 48, p. 3365-3379, 2022.

DIAS, R.; CASTELHANO, F. Mudanças climáticas e vulnerabilidades no Semiárido. Revista Brasileira de Climatologia, 2024.

FELLI, R.; CASTREE, N. Neoliberalising adaptation to environmental change: Foresight or foreclosure? Environment and Planning A, v. 44, p. 1-4, 2012.

FOLKE, C. Resilience. In: Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. New York: Oxford University Press, 2016.

KLEPP, S. Climate Change and Migration. Oxford Research Encyclopedia of Climate Science, Oxford University Press, 2017.

LUISETTI, F. Climate change and the biopolitics of resilience. Critical Studies, 2020.

MASCARENHAS, C. A. R. Migração Induzida pelo Clima: O Debate sobre o Conceito “Refugiados Climáticos”. Dissertação (Mestrado), ISEG, Universidade de Lisboa, 2022.

NELSON, D. R.; ADGER, W. N.; BROWN, K. Adaptation to environmental change: contributions of a resilience framework. Annual Review of Environment and Resources, 2007.

SAKDAPOLRAK, P.; BORDERON, M.; STERLY, H. The limits of migration as adaptation. Climate and Development, v. 16, p. 87-96, 2023.

SAKDAPOLRAK, P. et al. Migration in a changing climate. Towards a translocal social resilience approach. Die Erde, v. 147, p. 81-94, 2016.

SIQUEIRA, E. C. V. Facing the Gap in the Protection of Climate Refugees in International Law. Anuario Mexicano de Derecho Internacional, v. 24, p. 37-62, 2024.

SULIMAN, S. et al. Indigenous (im)mobilities in the Anthropocene. Mobilities, v. 14, p. 298-315, 2019.

ENTRE A ENGORDA E O RETROCESSO: MÁ ADAPTAÇÃO E FRAGILIZAÇÃO NORMATIVA NA ZONA COSTEIRA DE NATAL/RN

Marise Costa de Souza Duarte[29]

Maria Luiza Lucas Moura[30]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A Zona Costeira de Natal/RN concentra riscos climáticos crescentes, associados à erosão marinha, e intensa pressão imobiliária. O trabalho analisa duas respostas do Poder Público: a engorda da praia de Ponta Negra e a flexibilização da proteção de dunas e restingas por normas editadas entre 2022 e 2025, verificando se ampliam ou reduzem a capacidade adaptativa da cidade, à luz do conceito de má adaptação e da proibição de retrocesso ambiental. A metodologia é qualitativa, com análise documental e normativa e sistematização de evidências técnicas reunidas pelas autoras no Observatório do Direito à Cidade Sustentável, Justa e Democrática (ObCiD). Os resultados indicam que as medidas convergem: a obra trata o sintoma erosivo, e as normas suprimem a infraestrutura natural que amortece seus impactos. Conclui-se que a adaptação costeira exige integrar planejamento urbano, proteção ecossistêmica e participação social.*

Palavras-Chave: Governança climática; Capacidade adaptativa; Erosão marinha; Áreas de preservação permanente; Soluções baseadas na natureza.

1. INTRODUÇÃO

A orla de Natal/RN, entre a Via Costeira e Ponta Negra, sobrepõe erosão, galgamento e intensa valorização imobiliária e turística. Nela coincidem no tempo a obra de engorda de Ponta Negra e quatro alterações normativas editadas entre 2022 e 2025, o que permite observar, num mesmo recorte, engenharia e regulação como respostas aos riscos costeiros, experiência relevante para outras cidades litorâneas.

Pergunta-se: em que medida essas respostas fortalecem ou fragilizam a capacidade adaptativa da zona costeira? O objetivo geral é analisá-las à luz do conceito de má adaptação e da proibição de retrocesso ambiental; especificamente, busca-se (i) caracterizar as duas medidas e (ii) identificar seus efeitos sobre exposição, vulnerabilidade e capacidade adaptativa.

[29]) Docente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Direito Público, Coordenadora do Observatório do Direito à Cidade Sustentável, Justa e Democrática. Natal, RN, marise.duarte@ufrn.br, http://lattes.cnpq.br/8614705824393576.
[30]) Discente em Direito na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN): Bolsista do Observatório do Direito à Cidade Sustentável, Justa e Democrática, luiza.moura.701@ufrn.edu.br; https://lattes.cnpq.br/8519529838478151.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

2.1 Capacidade adaptativa e má adaptação

Para o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022, p. 2908), o risco resulta da interação entre perigo, exposição e vulnerabilidade. Como o perigo costeiro escapa ao controle local, as decisões públicas incidem sobre exposição e vulnerabilidade, definindo a capacidade adaptativa do território, que tem limites (IPCC, 2022, p. 2898-2899). Barnett e O'Neill (2010, p. 211, tradução nossa) definem a má adaptação como a "ação adotada ostensivamente para evitar ou reduzir a vulnerabilidade à mudança do clima que impacta adversamente, ou aumenta a vulnerabilidade de, outros sistemas, setores ou grupos sociais". Quatro dos tipos que identificam são aqui categorias analíticas: ônus desproporcional aos mais vulneráveis, altos custos de oportunidade, redução dos incentivos à adaptação e dependência de trajetória.

2.2 Dunas e restingas como infraestrutura natural

Dunas e restingas funcionam como reservatórios de sedimentos que permitem a recuperação da linha de costa após eventos erosivos (Observatório do Direito à Cidade Sustentável, Justa e Democrática, 2026, p. 23) e dissipam a energia das ondas (Knight, 2024, p. 8); conservá-las é estratégia de adaptação. A Constituição Federal qualifica a Zona Costeira como patrimônio nacional (Brasil, 1988, art. 225, §4º), e o Código Florestal protege como áreas de preservação permanente as restingas fixadoras de dunas (Brasil, 2012, art. 4º, VI).

2.3 Proibição de retrocesso ambiental

O Estado não pode reduzir injustificadamente o nível de proteção ambiental alcançado (Sarlet; Fensterseifer, 2012, p. 46), como reafirmou o Supremo Tribunal Federal (Brasil, 2024; 2025). A partir da legislação de Natal, Duarte (2010, p. 552-561) formulou o princípio da não flexibilização *in pejus* da concretização dos direitos ao meio ambiente e à moradia, que veda a retrocessão ilegítima ou sem valor constitucional equivalente explicitado e exige compensação mesmo na retrocessão legítima.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Pesquisa qualitativa, exploratória e explicativa, estruturada como estudo de caso do trecho entre a Via Costeira e Ponta Negra. O acervo compreende as normas de 2022 a 2025, documentos das ações civis públicas sobre o tema, estudos técnicos sobre a erosão local (Scudelari *et al.*, 2016; Câmara, 2023; Amaro; Pinheiro, 2025) e registros das Rodas de Conversa do Observatório do Direito à Cidade (2026), sem identificação de participantes.

O material foi examinado por análise de conteúdo, a partir dos quatro tipos de má adaptação selecionados, acrescidos da categoria participação social. Utilizou-se ferramenta de inteligência artificial (Claude, da Anthropic) no apoio à estruturação e à revisão textual, com verificação integral pelas autoras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A engorda de Ponta Negra

A engorda, concluída em janeiro de 2025 antes das intervenções na drenagem pluvial, depositou cerca de 1 milhão de m³ de areia em aproximadamente 4 km de praia (Gama; Lopes, 2024). Com imagens de satélite de 1984 a 2025, Amaro e Pinheiro (2025, p. 43, 53) constataram que seu efeito positivo se restringe à área da obra e que, nos demais trechos, sobretudo os enrijecidos, a transgressão marinha deve continuar até 2045. A obra contém o efeito, não a causa, e pode incentivar a ocupação de áreas vulneráveis, o "paradoxo do desenvolvimento seguro" (Burby, 2006, p. 3).

4.2 A flexibilização Normativa

Entre 2022 e 2025, quatro normas redesenharam o uso e a ocupação da Via Costeira, assentada sobre o campo de dunas e restingas (Quadro 1).

Quadro 1 – Alterações normativas na Zona Costeira de Natal/RN (2022–2025) e efeitos sobre a capacidade adaptativa

Norma	Objeto	Alteração	Efeito sobre a capacidade adaptativa
Lei Complementar nº 208/2022 (Natal)	Plano Diretor	Admite uso multifamiliar e misto, desmembramento de lotes e impermeabilização de até 80%; abandona o controle de gabarito	Amplia a exposição
Lei nº 7.801/2024 (Natal)	Áreas Especiais de Interesse Turístico e Paisagístico	Equipara essas áreas às zonas adensáveis; coeficiente de aproveitamento de 1,0 para até 5,0	Adensa o campo dunar
Lei Estadual nº 12.079/2025 (Rio Grande do Norte)	Projeto Parque das Dunas/Via Costeira	Submete as áreas concedidas ao Plano Diretor; prazos para construir sob pena de reversão	Acelera a ocupação; reforça a dependência de trajetória
Instrução Normativa nº 002/2025-SEMURB (Natal)	Licenciamento na Via Costeira	Uso misto com multifamiliar; acréscimo de 50% no coeficiente para térreos ativos	Leva a flexibilização ao licenciamento

Fonte: Elaborado pelas autoras (2026).

O Plano Diretor (Natal, 2022) abandonou o controle de gabarito da Via Costeira; a Lei nº 7.801/2024 (Natal, 2024) equiparou as Áreas Especiais de Interesse Turístico e Paisagístico às zonas adensáveis, elevando o coeficiente de aproveitamento de 1,0 para até 5,0[31]; e a Instrução Normativa

[31] Um dos argumentos contidos em ação judicial interposta pelo Ministério Público do RN. RIO GRANDE DO NORTE. Ministério Público. Natal: Ação Civil Pública nº 0893619-77.2025.8.20.5001. 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Natal, 30 out. 2025.

(Natal, 2025) levou essa lógica ao licenciamento. A Lei Estadual nº 12.079/2025 (Rio Grande do Norte, 2025) submeteu as áreas concedidas ao Plano Diretor e fixou prazos para construir, induzindo a ocupação em vez de protegê-las.

Nenhuma área de preservação permanente é suprimida expressamente: o efeito é cumulativo e urbanístico. Ocupar dunas e restingas remove o amortecedor sedimentar e fixa estruturas onde a costa precisaria se mover. Amaro e Pinheiro (2025, p. 50-58) confirmam que trechos com pós-praia preservado ganham sedimentos, enquanto os edificados tendem ao avanço do mar, e qualificam a flexibilização como institucionalização do risco.

As alterações reduzem a proteção de patrimônio nacional sem demonstrar compatibilidade com a dinâmica costeira nem prever compensações. Duarte (2010, p. 220-21, 577-578) já apontara a pressão sobre o controle de gabarito da Via Costeira, agora abandonado, o que afronta a não flexibilização *in pejus* e a vedação ao retrocesso.

As quatro normas são questionadas em ação civil pública do Ministério Público Federal[32], via que confronta as alterações com o conhecimento técnico, mas não substitui o planejamento da adaptação.

4.3 Convergência entre obra e norma

Lidas em conjunto, obra e normas incidem sobre a mesma faixa costeira e se reforçam: a engorda trata o sintoma erosivo num trecho, enquanto as normas suprimem, no trecho contíguo, a infraestrutura natural que amortece o avanço do mar. Ambas tratam a orla como espaço a estabilizar para ocupar, configurando má adaptação nos quatro tipos selecionados.

Primeiro, reduzem-se os incentivos à adaptação: a engorda produz sensação de segurança, e as normas a convertem em autorização para adensar, estimulando a ocupação das áreas expostas (Burby, 2006).

Segundo, há altos custos de oportunidade: recargas sucessivas consomem recursos que poderiam conservar dunas e restingas, que repõem sedimentos gratuitamente, e a flexibilização suprime justamente essa alternativa mais barata. Penha (2026) acrescenta que a engorda pode agravar a erosão em trechos adjacentes e que sua avaliação deve incluir a manutenção ao longo do tempo.

Terceiro, cria-se dependência de trajetória: a obra prende o Poder Público a um ciclo de manutenção, e o adensamento fixa edificações onde a costa precisaria se mover, encarecendo o recuo planejado e transferindo custos às gerações futuras (Penha, 2026).

Quarto, o ônus recai desproporcionalmente sobre os mais vulneráveis: os custos da obra são públicos, os ganhos da flexibilização concentram-se nos empreendimentos, e a redução da faixa de

[32] BRASIL. Justiça Federal (5ª Região). 4ª Vara Federal/RN. Ação Civil Pública nº 0040934-67.2025.4.05.8400. Autor: Ministério Público Federal. Natal, 4 dez. 2025.

praia pode privatizar informalmente um bem da União (Penha, 2026). Pescadores e usuários da praia arcam com os efeitos sem terem sido consultados.

5. CONCLUSÕES

As duas respostas fragilizam a capacidade adaptativa da Zona Costeira de Natal e, em conjunto, configuram má adaptação: a engorda atua sobre o sintoma, e as normas removem a infraestrutura natural de dunas e restingas. Verificaram-se os quatro tipos analisados, agravados pela ausência de participação, e a violação da proibição de retrocesso, confirmando o diagnóstico de Duarte (2010) sobre a Via Costeira.

Propõe-se restabelecer a proteção das áreas de preservação permanente costeiras, tratar dunas e restingas como infraestrutura natural de adaptação, avaliar o recuo planejado antes que o adensamento o inviabilize, assegurar a participação das comunidades costeiras e exigir avaliação socioambiental e econômico-ecológica prévia das alterações normativas (Duarte, 2010; Penha, 2026). Resta investigar se o Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas, de 2024, incorpora essas medidas.

REFERÊNCIAS

AMARO, V. E.; PINHEIRO, L. R. S. G. **Análise integrada da disposição da linha de alcance da maré de preamar no trecho referente à extensão da Avenida Senador Dinarte Mariz [...]**: relatório técnico final. Natal: FUNCERN, 2025.

BARNETT, J.; O'NEILL, S. Maladaptation. **Global Environmental Change**, v. 20, n. 2, p. 211-213, 2010. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2009.11.004.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF: Presidência da República, 2012.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal (Plenário). **Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental nº 760/DF**. Relatora: Min. Cármen Lúcia. Redator do acórdão: Min. André Mendonça. Brasília, DF, 14 mar. 2024.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal (Plenário). **Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 7.007/BA**. Relator: Min. Cristiano Zanin. Brasília, DF, 31 mar. 2025.

BURBY, R. J. Hurricane Katrina and the paradoxes of government disaster policy: bringing about wise governmental decisions for hazardous areas. **The Annals of the American Academy of Political and Social Science**, v. 604, n. 1, p. 171-191, 2006. DOI: 10.1177/0002716205284676.

CÂMARA, T. C. F. F. **Processo erosivo e defesas costeiras das praias de Ponta Negra e Via Costeira, Natal/RN**: uma análise estrutural e ambiental. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

DUARTE, M. C. S. **Espaços especiais em Natal (moradia e meio ambiente)**: um necessário diálogo entre direitos e espaços na perspectiva de proteção aos direitos fundamentais na cidade contemporânea. 2010. 622 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/items/fc639109-3b90-4697-8333-5ca6f4c5908b. Acesso em: 31 out. 2026.

GAMA, G.; LOPES, M. O mar vai invadir sua praia: obra de engorda em Natal pode ser problema sem fim. **Agência Pública**, São Paulo, set. 2024. Disponível em: https://apublica.org/2024/09/o-mar-vai-invadir-sua-praia-obra-de-engorda-em-natal-pode-ser-problema-sem-fim/. Acesso em: 29 out. 2026.

IPCC. **Climate Change 2022**: impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. DOI: 10.1017/9781009325844.

KNIGHT, J. The green infrastructure of sandy coastlines: a nature-based solution for mitigation of climate change risks. **Sustainability**, Basel, v. 16, n. 3, art. 1056, 2024. DOI: 10.3390/su16031056.

NATAL (Município). Lei Complementar nº 208, de 7 de março de 2022. Dispõe sobre o Plano Diretor de Natal. Natal, RN: Palácio Felipe Camarão, 2022.

NATAL (Município). Lei nº 7.801, de 23 de dezembro de 2024. Dispõe sobre o uso e ocupação do solo das Áreas Especiais de Interesse Turístico e Paisagístico. Natal, RN: Palácio Padre Miguelinho, 2024.

NATAL (Município). Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. Instrução Normativa nº 002/2025-GS/SEMURB. **Diário Oficial do Município**, Natal, 30 out. 2025.

OBSERVATÓRIO DO DIREITO À CIDADE SUSTENTÁVEL, JUSTA E DEMOCRÁTICA. **Diretrizes para uma proposta de ocupação da franja litorânea da Via Costeira (Natal/RN) no contexto da Emergência Climática**. Natal: UFRN, 2026. Disponível em: https://inctklimapolis.org/2026/09/23/quando-o-assunto-e-a-defesa-das-cidades-do-territorio-e-do-clima-o-inct-klimapolis-esta-sempre-aberto-a-unir-forcas/. Acesso em: 31 out. 2026.

PENHA, T. A. M. **Análise econômica associada à erosão costeira e às alternativas de intervenção na Via Costeira de Natal/RN**. Parecer técnico. Natal: UFRN, 2026. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1AL491QY8z1MZ6dHzGxRYb3z9FhDNnOFE/view. Acesso em: 15 jul. 2026.

RIO GRANDE DO NORTE. Lei nº 12.079, de 17 de fevereiro de 2025. Altera a Lei nº 7.942, de 5 de junho de 2001, que reformula o “Projeto Parque das Dunas/Via Costeira”. Natal: Assembleia Legislativa, 2025.

SARLET, I. W.; FENSTERSEIFER, T. **Direito constitucional ecológico**. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012.

SCUDELARI, A. C.; NEVES, C. F.; AMARO, V. E.; SANTOS, O. F. Ponta Negra Beach, Natal, RN, Brazil: a roll and rock story. **Journal of Coastal Research**, Special Issue n. 75, p. 815-819, 2016.

SABERES DOS MORADORES E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA: GRUPOS FOCAIS E CARTOGRAFIA PARTICIPATIVA EM NATAL/RN

Kionara Sarabella Turíbio e Silva [33]

Zoraide Souza Pessoa [34]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A presença de vegetação em um bairro não assegura que seus moradores tenham acesso à sombra nos percursos cotidianos ou possam utilizar as áreas verdes próximas. A distância entre a cobertura vegetal mapeada e os benefícios ambientais efetivamente acessados coloca uma questão para a adaptação climática urbana: em quais condições a vegetação integra a experiência de quem caminha, trabalha e permanece nos espaços públicos? O objetivo da presente pesquisa é compreender como moradores de bairros de Natal/RN percebem e vivenciam o calor urbano, a arborização e o acesso às áreas verdes, analisando suas relações com as desigualdades socioespaciais para construir prioridades locais para a Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) por meio de grupos focais e cartografia social. Espera-se produzir interpretações sobre o verde vivido, mapas comentados e prioridades territoriais de arborização e sombreamento, discutidas com os moradores e sistematizadas em material de síntese a ser entregue às associações comunitárias. A devolutiva busca tornar os resultados acessíveis à comunidade e reconhecer a contribuição dos moradores para a pesquisa. O material poderá apoiar as associações na organização de suas demandas e no diálogo com o poder público, ao reunir mapas e prioridades de arborização fundamentados nas experiências locais. Tais resultados subsidiarão diretrizes de AbE e a discussão sobre justiça climática.*

Palavras-Chave: arborização urbana; serviços ecossistêmicos; justiça climática; cartografia social; Adaptação baseada em Ecossistemas.

1. INTRODUÇÃO

As desigualdades socioespaciais se expressam nas condições em que os moradores utilizam a cidade e acessam seus recursos. A presença de uma área verde no território não significa que ela esteja disponível para o convívio, que possa ser alcançada a pé ou que produza sombra ao longo dos caminhos utilizados pela população. Entre a existência da vegetação e a possibilidade de usufruir de

[33]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, kionara.turibio@ufrn.br.
[34]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, zoraide.pessoa@ufrn.br.

seus benefícios, há relações de acesso, mobilidade, conservação e uso do espaço que precisam ser compreendidas a partir da experiência dos moradores.

No contexto da adaptação climática, essas desigualdades exigem considerar tanto a distribuição dos riscos quanto as condições disponíveis para enfrentá-los. A vulnerabilidade envolve a relação entre condições sociais e ambientais e a capacidade de adaptação (Adger, 2006). Vivenciar o calor em uma rua sem sombra, por exemplo, envolve a exposição e as possibilidades de alterar horários de deslocamento, escolher outros percursos ou acessar espaços de descanso.

A compreensão dessas condições exige considerar como as desigualdades socioespaciais se relacionam com a produção desigual da cidade, conforme discutido por Vasconcelos (2016) e Sposito (2016). Interessa, portanto, examinar como essas desigualdades atravessam o acesso aos benefícios ambientais no cotidiano. Ruas, praças, parques e trajetos para equipamentos públicos não são utilizados nas mesmas condições por todos os grupos sociais. A localização dos espaços, suas condições de acesso, o ordenamento que as rege e as possibilidades de deslocamento interferem na relação entre os moradores e a vegetação urbana.

Em Natal/RN, um estudo preliminar evidenciou que a presença de vegetação nos bairros mais pobres está associada, em parte, a áreas protegidas, terrenos não edificados e espaços com infraestrutura urbana insuficiente (Silva; Pessoa, 2025). Esses resultados levantam a hipótese de que a cobertura vegetal de determinados bairros esteja concentrada em manchas de vegetação, enquanto as áreas urbanizadas ao seu redor apresentam baixa arborização viária. Essa distinção orienta a investigação sobre o verde vivido, entendido como a vegetação e os benefícios ambientais percebidos e acessados nas práticas cotidianas, considerando também situações de restrição, ausência e conflito.

A compreensão dessas diferenças entre a cobertura vegetal e os benefícios ambientais acessados pelos moradores é relevante para o planejamento da Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE), que incorpora os serviços ecossistêmicos às estratégias de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas (CBD, 2009). A articulação entre indicadores espaciais e conhecimentos dos moradores pode contribuir para identificar prioridades locais de arborização, sombreamento e conectividade socioecológica, considerando as condições concretas de uso dos espaços urbanos.

Entre as possibilidades de planejamento da AbE, a conectividade socioecológica permite relacionar processos ecológicos, relações sociais e provisão de serviços ecossistêmicos (Egerer; Anderson, 2020). Nessa perspectiva, a conexão entre áreas verdes deve considerar também os espaços e trajetos utilizados cotidianamente pela população. Em Natal, essa abordagem orienta a elaboração de uma proposta preliminar de conectividade entre as Zonas de Proteção Ambiental (ZPAs), por meio da arborização viária, buscando relacionar essas áreas aos caminhos entre moradias,

serviços, transporte e espaços de convivência. A avaliação desses trajetos pelos moradores permitirá incorporar suas experiências e prioridades de sombreamento à proposta.

A cartografia social, conforme discutida por Acselrad (2013), envolve questões sobre quem produz as representações do território e quais conhecimentos são reconhecidos nesse processo. Na presente pesquisa, essa perspectiva orienta a incorporação das experiências dos moradores à identificação de problemas socioambientais e à definição de prioridades de adaptação climática que promovam maior conectividade socioecológica na cidade.

Diante disso, esta pesquisa tem como objetivo compreender como moradores de bairros de Natal/RN percebem e vivenciam o calor urbano, a arborização e o acesso às áreas verdes, analisando suas relações com as desigualdades socioespaciais para construir prioridades locais para a AbE por meio de grupos focais e cartografia social.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa constitui um recorte da etapa qualitativa de um projeto de doutorado em andamento, que adota uma abordagem de métodos mistos, com triangulação de dados e integra análise espacial com dados censitários. A etapa quantitativa permitiu identificar bairros dentro tipologias socioambientais, definidas pelo cruzamento entre indicadores de cobertura vegetal e arborização viária, para subsidiar a seleção de oito bairros, dois por zona administrativa, por amostragem intencional. Os grupos focais serão a principal técnica de produção dos dados, associados à observação direta e às oficinas de cartografia social.

A seleção dos bairros, orientada por uma classificação socioambiental, foi realizada mediante o cruzamento entre o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) médio anual de 2024 do Sentinel-2 e o percentual de domicílios com arborização viária do Censo Demográfico 2022 (IBGE, 2025). As medianas dos indicadores foram utilizadas para distinguir valores relativamente altos e baixos, resultando em quatro tipologias: A — NDVI alto e arborização viária baixa; B — NDVI baixo e arborização viária baixa; C — NDVI alto e arborização viária alta; e D — NDVI baixo e arborização viária alta. Serão selecionados intencionalmente oito bairros, dois por zona administrativa e dois por tipologia no conjunto da amostra, buscando diversidade territorial, sem pretensão de representatividade estatística.

Prevê-se um grupo focal por bairro, com seis a dez participantes, totalizando aproximadamente 48 a 80 moradores, conforme Gatti (2005). Associações e organizações comunitárias poderão colaborar na divulgação dos convites e na definição dos espaços de realização. Os encontros serão conduzidos por roteiro semiestruturado, abordando experiências com calor,

sombra, chuvas intensas, alagamentos, arborização, deslocamentos cotidianos, uso das áreas verdes e prioridades de adaptação. A moderação estimulará a interação e a manifestação de diferentes percepções, sem exigir consenso. A observação direta complementará os relatos, registrando condições de arborização, sombreamento, acesso, conservação e uso dos espaços públicos, com identificação dos locais, datas e horários observados.

Previamente às oficinas, será elaborada em Sistema de Informação Geográfica (SIG) uma proposta preliminar de conectividade socioecológica entre as ZPAs de Natal, por meio da arborização viária. A modelagem utilizará dados espaciais secundários e será posteriormente submetida à avaliação dos moradores, considerando trajetos cotidianos, condições de acesso e prioridades locais.

As oficinas de cartografia social serão articuladas aos grupos focais, com duração aproximada de duas horas e organização em dois momentos. Inicialmente, os moradores registrarão em mapas-base dos bairros suas experiências e percepções sobre calor, sombra, alagamentos, áreas verdes, espaços utilizados ou evitados e trajetos cotidianos. Poderão construir ou adaptar legendas e justificar suas marcações, sem contato prévio com a proposta técnica de conectividade. No segundo momento, será apresentada a proposta preliminar de conectividade do seu bairro elaborada em SIG e caso necessite, os mapas de cobertura vegetal, temperatura de superfície e arborização viária para uma melhor avaliação da conectividade proposta. Os moradores avaliarão os trajetos propostos, indicando alterações a partir de suas experiências e prioridades. Serão utilizadas duas transparências sobrepostas ao mapa-base do bairro, distinguindo os registros iniciais das sugestões de revisão.

Será avaliada a possibilidade de incorporar um SIG de Participação Pública (PPGIS) como instrumento complementar, considerando as possibilidades discutidas por Kahila-Tani, Kyttä e Geertman (2019). Caso implementado, poderá ampliar a participação para moradores de outros bairros, preservando a distinção entre registros individuais on-line e discussões coletivas presenciais.

Os áudios autorizados serão transcritos e desidentificados. Os relatos serão examinados por análise temática de conteúdo, conforme Bardin (2016), mediante leitura, codificação, construção e revisão de categorias, considerando também temas emergentes. Os mapas participativos serão digitalizados e suas marcações organizadas em camadas espaciais no QGIS, preservando descrições e incertezas de localização. A interpretação articulará relatos, mapas e registros de observação, à luz da triangulação discutida por Denzin (1978). Serão examinadas aproximações, complementaridades e divergências entre as experiências dos moradores e os indicadores e tipologias socioambientais.

A produção de dados com participantes ocorrerá somente após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Serão assegurados o consentimento informado, a participação voluntária, a autorização específica para gravações e os cuidados com a confidencialidade e a divulgação dos registros. Ao final, cada associação comunitária receberá uma devolutiva composta por mapas

comentados e sínteses das prioridades locais de arborização e sombreamento, para subsidiar a organização de demandas e o diálogo com o poder público, sem previsão de execução de obras ou plantios pela pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

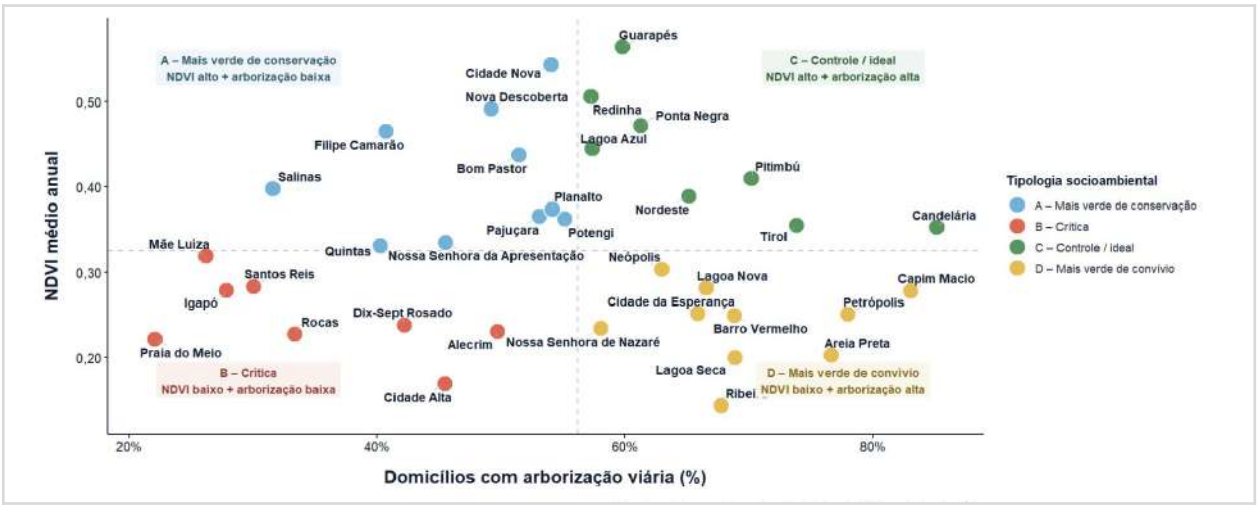
A distribuição dos bairros nas tipologias socioambientais permite identificar padrões gerais de ocupação urbana associados às diferentes combinações de NDVI e arborização viária, embora os bairros de uma mesma tipologia apresentem particularidades socioespaciais (Figura 1). Na tipologia A, denominada “mais verde de conservação”, encontram-se bairros com áreas associadas às ZPAs, como Cidade Nova (ZPA-1), Planalto (ZPA-4) e Pajuçara (ZPA-9), além de bairros situados nas proximidades do estuário do Potengi, onde se localiza a ZPA-8 (Natal, 2022a). A presença de dunas vegetadas, manguezais e outras manchas de vegetação pode contribuir para o NDVI relativamente elevado, mesmo quando a arborização viária é inferior à mediana. Essa relação, entretanto, não demonstra que a vegetação produza sombra nos percursos cotidianos.

Na tipologia B, classificada como crítica, destacam-se Alecrim e Cidade Alta, centralidades comerciais históricas de Natal (Natal, 2022b). A ocupação urbana consolidada pode contribuir para a menor presença de vegetação, hipótese que não pode ser comprovada apenas pelos indicadores utilizados.

Na tipologia C, que reúne valores relativamente elevados dos dois indicadores, estão Ponta Negra, Tirol e Candelária, entre outros bairros. Ponta Negra e Candelária possuem áreas relacionadas a ZPAs (Natal, 2022). Guarapes apresenta o maior NDVI da Figura 1, embora tenha histórico documentado de precariedade habitacional e insuficiência de infraestrutura (Natal, 2012a). A presença da ZPA-4 no bairro (Natal, 2022) pode contribuir para explicar a cobertura vegetal, mas não autoriza inferir boas condições de infraestrutura ou acesso aos seus benefícios.

Na tipologia D, “mais verde de convívio”, estão Petrópolis, Barro Vermelho, Areia Preta, Capim Macio e Lagoa Nova, bairros que apresentam níveis de renda historicamente superiores aos de grande parte da cidade (Natal, 2019). Neles, a maior proporção de domicílios em vias arborizadas coexiste com NDVI abaixo da mediana. Cidade da Esperança também integra essa tipologia, embora tenha se originado de um conjunto habitacional popular (Natal, 2012b). Sua formação planejada levanta a hipótese de que a organização original das vias e dos espaços públicos tenha favorecido a arborização, hipótese que requer investigação específica.

Figura 1 – Categorização dos bairros por tipologia socioambiental considerando a cobertura vegetal, representada pelo índice NDVI e arborização viária.



Fonte:Elaboração própria a partir de imagens Sentinel 2 e dados do censo do IBGE de 2022 (IBGE, 2025).

As diferenças internas às tipologias indicam os limites de uma interpretação baseada apenas em indicadores agregados. A etapa qualitativa buscará examinar como os moradores percebem o calor, a sombra e o acesso às áreas verdes e avaliar a correspondência entre o verde mapeado e o verde vivido. Espera-se produzir mapas comentados, sínteses das prioridades locais e contribuições à revisão participativa da proposta preliminar de conectividade socioecológica

4. CONCLUSÕES

A classificação socioambiental dos bairros de Natal evidencia que combinações semelhantes de cobertura vegetal e arborização viária podem ocorrer em contextos socioespaciais distintos, indicando os limites desses indicadores para compreender o acesso aos benefícios ambientais. A investigação qualitativa proposta buscará aprofundar essa compreensão a partir das experiências dos moradores, relacionando o verde mapeado ao verde vivido. A articulação entre grupos focais, cartografia social e análise espacial permitirá incorporar conhecimentos e prioridades locais à avaliação de uma proposta de conectividade socioecológica. Espera-se que os resultados subsidiem diretrizes de AbE que considerem as desigualdades socioespaciais e a participação dos moradores na definição de prioridades territoriais de adaptação climática.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Apresentação. In: ACSELRAD, Henri (org.). **Cartografia social, terra e território**. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2013. p. 5–14.

ADGER, W. Neil. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 268–281, 2006. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2006.01.005.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation**: report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2009. (CBD Technical Series, n. 41).

DENZIN, Norman K. **The research act**: a theoretical introduction to sociological methods. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1978.

EGERER, Monika; ANDERSON, Elsa C. Social-ecological connectivity to understand ecosystem service provision across networks in urban landscapes. **Land**, v. 9, n. 12, art. 530, 2020. DOI: 10.3390/land9120530.

GATTI, Bernardete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília, DF: Líber Livro, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2022**: características urbanísticas do entorno dos domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/biblioteca/visualizacao/livros/liv102168.pdf. Acesso em: 2 nov. 2026.

KAHILA-TANI, Maarit; KYTTÄ, Marketta; GEERTMAN, Stan. Does mapping improve public participation? Exploring the pros and cons of using public participation GIS in urban planning practices. **Landscape and Urban Planning**, v. 186, p. 45–55, 2019. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2019.02.019.

NATAL (RN). Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. **Remanescentes de dunas de Natal**: áreas de preservação permanente. Natal: SEMURB, 2017. Disponível em: https://www2.natal.rn.gov.br/semurb/paginas/File/EstudodeDunas.pdf. Acesso em: 2 nov. 2026.

NATAL (RN). Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. **Revisão do Plano Diretor de Natal**: oficinas, agosto e setembro de 2019. Natal: SEMURB, 2019. Disponível em: https://planodiretor.natal.rn.gov.br/anexos/apresentacao/Apresentacao_Oficinas_Plano_Diretor_Ago_Set_2019-02.09.19.pdf. Acesso em: 2 nov. 2026.

NATAL (RN). Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. **Conheça melhor seu bairro**: Guarapes. Natal: SEMURB, 2012a. Disponível em: https://www.natal.rn.gov.br/storage/app/media/sempla/Guarapes.pdf. Acesso em: 2 nov. 2026.

NATAL (RN). Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. **Conheça melhor seu bairro**: Cidade da Esperança. Natal: SEMURB, 2012b. Disponível em: https://www2.natal.rn.gov.br/semurb/paginas/File/bairros/Bairros2017/Oeste/Cidade_da_Esperanca.pdf. Acesso em: 2 nov. 2026.

NATAL (RN). **Lei Complementar nº 208, de 7 de março de 2022**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Natal, e dá outras providências. Natal: Prefeitura Municipal de Natal, 2022a. Disponível em: https://www.natal.rn.gov.br/storage/app/media/concidade/LEI_COMPLEMENTAR_208_2022.pdf. Acesso em: 2 nov. 2026.

NATAL (RN). Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana. **Relatório técnico do Plano de Mobilidade Urbana do Município do Natal**. Natal: STTU, 2022b. Disponível em: https://portal.natal.rn.gov.br/storage/app/media/sttu/planmob/Relatorio_Tecnico_do_Plano_de_Mobilidade_Urbana_do_Municipio_do_Natal.pdf. Acesso em: 2 nov. 2026.

SILVA, Kionara Sarabella Turíbio e; PESSOA, Zoraide Souza. Relações entre cobertura vegetal, calor urbano e os desafios para adaptação climática na cidade do Natal, RN. **Anais do XII Enanppas 2025**, São Paulo: Universidade de São Paulo, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.29327/9786527222279.1217397. Acesso em: 26 out. 2026.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. Segregação socioespacial e centralidade urbana. In: VASCONCELOS, Pedro de Almeida; CORRÊA, Roberto Lobato; PINTAUDI, Silvana Maria (org.). **A cidade contemporânea**: segregação espacial. São Paulo: Contexto, 2016. p. 61–85.

VASCONCELOS, Pedro de Almeida. Contribuição para o debate sobre processos e formas socioespaciais nas cidades. In: VASCONCELOS, Pedro de Almeida; CORRÊA, Roberto Lobato; PINTAUDI, Silvana Maria (org.). **A cidade contemporânea**: segregação espacial. São Paulo: Contexto, 2016. p. 17–37.

AMEAÇAS À PROTEÇÃO AMBIENTAL NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: ANÁLISE JURÍDICA DO PROJETO DO PARQUE LINEAR NO PARQUE ESTADUAL DAS DUNAS

Hudson Manoel Ventura[35]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *O trabalho objetiva a análise jurídica do projeto da construção civil do parque linear em uma área de proteção ambiental do Parque Estadual das Dunas "jornalista Luiz Maria Alves". Investiga-se a compatibilidade do projeto com os instrumentos legais de proteção à Mata Atlântica remanescente e a tentativa de reclassificar o zoneamento. Desenvolve-se pela pesquisa bibliográfica e fundamenta-se pelo princípio da vedação ao retrocesso ambiental, destacando a pertinência de dialogar diferentes temas de defesa à preservação dos bens jurídicos ambientais.*

Palavras-Chave: Parque das Dunas; Mata Atlântica; Direito Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O projeto do parque linear propõe uma intervenção de obras permanentes em uma parte periférica do Parque Estadual das Dunas Jornalista Luiz Maria Alves, popularmente conhecido como Parque das Dunas. A parte específica proposta para intervenção situa-se no bairro de Capim Macio, e faz fronteira com a avenida Roberto Freire.

A discussão desenvolvida neste trabalho, vinculada à proteção ambiental da Mata Atlântica remanescente, busca compreender e contemplar os questionamentos que se voltam aos limites da consecução do referido projeto, considerando seu conflito com os instrumentos legais de proteção.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

O referido Parque, de 1.172 hectares, encontra-se entre a malha urbana do município de Natal e a franja litorânea da Via Costeira. Consagra-se sua importância ímpar por conservar ecossistemas nativos da Mata Atlântica e controlar o microclima regional, além de ser o maior parque urbano sobre dunas do país (Sousa *et al*, 2025; Madeiro, 2025).

[35]) Acadêmico em Direito pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e membro do Observatório de Direito à Cidade Sustentável, Justa e Democrática (ObCid), Natal, RN, hudmventura@gmail.com.

Figura 1 – Área do Parque Estadual das Dunas



Fonte: Google Earth Pro® (2024).

A referida área é instituída para preservação topográfica e vegetativa pelo Decreto Nº 7.237, de 1977, posteriormente reconhecida enquanto Unidade de Conservação (UC). Sua situação jurídica é ainda regulamentada pelo Decreto estadual Nº 7.538, de 1979. Os usos da terra e dos recursos são delimitados pelo Plano de Manejo, do Decreto estadual Nº 10.388, de 1989, atualizado em 25 de julho de 2025 pela portaria nº 384 do Idema.

O parque é administrado e monitorado pelo Idema[36], órgão do poder público estadual, em conformidade com os estatutos da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Nº 6.938/1981), do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC - Lei Nº 9.985/2000) e da Lei da Mata Atlântica (Lei Nº 11.428/2006) (Aquino, 2026).

2.1 Do Parque enquanto UCPI

As UC, formalizadas pelo SNUC (Brasil, 2000), existem em razão da conservação da biodiversidade, do ecoturismo e para possibilitar o desenvolvimento das comunidades locais (Sousa *et al*, 2025). Subdividem-se em dois tipos: unidades de Proteção Integral (UCPI), com objetivo básico de preservar a natureza, admitindo o uso indireto dos recursos naturais, e de Uso Sustentável, com permissão ao uso de uma parcela dos recursos, desde que de modo sustentável.

Embora a criação do Parque das Dunas anteceda em 22 anos o SNUC, compreende-se a subsunção de seu regime jurídico similar ao pressuposto de uma UCPI. Observa-se, no art. 2º do decreto de criação (1977), que se criou o Parque para preservar-lhe a topografia e a respectiva vegetação, em consonância com o art. 11° do SNUC, que dispõe sobre o objetivo básico de preservar os ecossistemas naturais, importantes ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, e que oportuniza o turismo ecológico, além de permitir o desenvolvimento educativo, científico e social nestes espaços.

[36] Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte.

Figura 2 – Mapa do zoneamento



Fonte: Idema (2025).

O Plano de Manejo, instituído em 1989, passou por um processo de atualização iniciado em 2017, aprovado em 2023 e publicado em 2025. O zoneamento no novo Plano subdivide o Parque em 10 zonas, organizadas por características ambientais, ecológicas, funcionais ou socioeconômicas. O objetivo do zoneamento é estabelecer critérios e procedimentos efetivos à conservação dos ecossistemas e espécies nativas, além de vincular a gestão do uso dos espaços às especificidades de cada zona (Idema, 2025).

2.2 A implementação do projeto urbanístico

O poder municipal usa o foco de degradação como justificativa para a intervenção urbana. Todavia, obras permanentes devem seguir procedimentos ambientais e imagens de satélite não são suficientes para uma intervenção massiva.

Figura 3 – Vista da área antropizada



Fonte: Google Earth Pro® (2026).

Para que a construção do parque linear não viole o ordenamento jurídico protetivo, além da posse legal do uso de parte da terra, é necessário ter o licenciamento ambiental do Idema, de acordo com o Plano de Manejo.

Em 25 de julho de 2025, o Exército e a Prefeitura subscreveram a concessão do direito real do uso resolúvel da área de 100.113 m^2, às margens da Av. Roberto Freire, para a consecução do parque linear, (Erys, 2025).

Em agosto, o conselho gestor do Parque colocou-se contrário à obra na determinada área cedida, pois instalações que implicam o fluxo pleno e constante de visitantes e o incentivo às atividades recreativas são incompatíveis com os preceitos e objetivos de uma UCPI (Madeiro, 2025). Ademais, os órgãos ambientais informaram que não foram previamente avisados sobre a intenção do projeto (Bernardo, 2025).

O Idema informa que não se pode usar a área cedida para alocar obras da construção civil, pois cerca de 60% da terra está contida na Zona Primitiva 3 (ZP3), destinada apenas à preservação ambiental; todavia, o Idema sugeriu outra área para intervenção, desta vez com 16 hectares, na Zona de Uso Intensivo 2 (ZUI2) (Erys, 2025; Almeida, 2025).

A Prefeitura recusou a alteração. Foi argumentado pela Semurb[37] que a área sugerida não confere a concessão permitida pela União, além de interferir no treinamento militar. Ademais, a secretaria vê que a rigidez ambiental viola os direitos fundamentais do lazer, do turismo e da geração de renda, além de contrariar a vontade popular presente no Plano Diretor. O Idema, todavia, salienta

[37] Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo.

que não se opõe à instalação de obras; é, inclusive, bastante permissivo, pois qualquer intervenção no espaço da UCPI era vedada antes do novo Plano de Manejo (Almeida, 2025).

Para gerar conformidade com o regramento ambiental, a Semurb propôs a alteração do zoneamento: o pedido é que 81% da ZP3 passe para a ZUI2, o que permite a construção de obras permanentes (Almeida, 2026).

Diante da alteração normativa, o ObCid[38] formalizou representação denunciando que o projeto usurpa a competência administrativa estadual, além de desrespeitar a soberania da UCPI em violar sua integridade.

A PGE[39] interpôs um parecer apontando incompatibilidades entre a proposta e a área de interesse. Conclui-se que o pedido da Semurb para reclassificar o zoneamento configura desvio de finalidade (Soares, 2026), pois subverte a finalidade da UCPI, que é a proteção de remanescentes do bioma. Indica-se ainda que a pretensão de reclassificar descumpre com as competências do Idema, além de ferir as legislações ambientais dos 3 âmbitos federativos.

Outrossim, o parecer aponta que a flexibilização dos institutos legais de proteção ambiental implica a violação do princípio de vedação ao retrocesso ambiental. O STF, pela ADPF[40] Nº 748 (2022) consolida o entendimento de que a supressão de marcos regulatórios ambientais retrocede a proteção e a defesa do ambiente ecologicamente equilibrado, o que também torna a região metropolitana mais vulnerável à crise climática.

Destarte, a Corte declara a inconstitucionalidade de normas infralegais que revogam dispositivos protetivos de Áreas de Preservação Permanente (APPs), como as dunas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de pesquisa bibliográfica e de finalidade exploratória, com abordagem qualitativa, por analisar os marcos regulatórios (Gil, 2002). Utilizou-se o *software* Google Earth Pro® para suporte de imagens do terreno.

As referências coletadas foram preferencialmente produzidas nesta mesma década, exceto a legislação; grande parte do material coletado é exclusivo do meio eletrônico. Não se utilizou nenhum recurso da Inteligência Artificial Generativa (IAG), seja para a coleta, desenvolvimento ou posterior análise deste documento. Resguarda-se, todavia, seu uso colateral pela IAG integrada ao Google e às suas ferramentas.

[38] Observatório de Direito à Cidade Sustentável, Justa e Democrática.
[39] Procuradoria-Geral do Estado.
[40] Arguição de descumprimento de preceito fundamental.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do SNUC evidencia que a formalização de uma UCPI permite o uso público sustentável de seu espaço na medida em que normatiza o ecoturismo, pois a valorização soma-se à conservação. A legislação ambiental, contudo, rejeita subordinar tais espaços à vontade popular ou às necessidades de um empreendimento específico, tampouco visa suprimir a biodiversidade ou subverter o espaço.

A apropriação social torna-se precípua para uma relação humana com a natureza, daí considera-se oportuno engajar o ecoturismo; difere, então, a instrumentalização político-econômica do espaço. Observa-se que, em média, 60% da população usa a UCPI como um espaço social comum (Aquino, 2026). Isso se dá pelo regramento do Parque, que permite o usufruto do espaço sem violar sua integridade. O conjunto de leis possibilita a apropriação do espaço ao cotidiano social sem violar os recursos naturais, deformar a geomorfologia ou suprimir as reservas da Mata Atlântica.

Nesse sentido, os órgãos executivos não devem guiar a gestão do uso público, tampouco aproveitar-se da conveniência da antropização, para mercantilizar o bem jurídico ambiental.

5. CONCLUSÕES

Evidencia-se uma postura insistente por parte dos órgãos municipais em flexibilizar os instrumentos legais de proteção ambiental, o que tende, por conseguinte, a desgastar os órgãos judiciais. Ademais, a ausência de cooperação entre os grupos que almejam a intervenção e os órgãos de gestão e conservação não permite um bom desenvolvimento, em conjunto, da obra.

Destarte, depreende-se que o uso intrínseco ao projeto de intervenção implica instrumentalizar a referida área, contrariando os demais dispositivos legais de proteção ambiental, violando a finalidade da Lei e a integridade da UCPI, além de desestruturar as conquistas investidas de legitimidade no que diz respeito à conservação das reservas da Mata Atlântica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Alisson. **Idema nega “postura radical” e reafirma disposição de dialogar sobre Parque Linear.** Saiba Mais, 2025. Disponível em: https://saibamais.jor.br/2025/10/idema-nega-postura-radical-e-reafirma-disposicao-de-dialogar-sobre-parque-linear/. Acesso em: 27 out. 2026.

ALMEIDA, Alisson. **Prefeitura quer mudar norma ambiental para construir Parque Urbano de Natal.** 2026. Disponível em: https://saibamais.jor.br/2026/02/prefeitura-quer-mudar-norma-ambiental-para-construir-parque-urbano-de-natal/. Acesso em: 28 out. 2026.

AQUINO, Ricardo Farias de. **Segregação socioespacial e acesso às áreas verdes urbanas no Parque das Dunas e Bosque das Mangueiras em Natal/RN**. 2026. 65 f. Monografia (Graduação)

- Curso de Gestão de Políticas Públicas, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2026.

BERNARDO, Alessandra. **Projeto de parque linear é alvo de denúncias por risco de desmatamento**. Agora RN, 2025. Disponível em: https://agorarn.com.br/ultimas/projeto-de-parque-linear-e-alvo-de-denuncias-risco-de-desmatamento/. Acesso em: 26 out. 2026.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: L6938compilada. Acesso em: 21 out. 2026.

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 Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponível em: L9985. Acesso em: 21 out. 2026.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, DF, 22 dez. 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 21 out. 2026.

ERYS, Leonardo. **Entenda projeto de parque linear em área ambiental que causa discussões em Natal**. G1 RN, 2025. Disponível em: https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2025/10/21/projeto-parque-linear-natal.ghtml. Acesso em: 23 out. 2026.

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

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO

GRANDE DO NORTE (IDEMA). **Plano de Manejo do Parque Estadual Dunas do Natal:**

Jornalista Luiz Maria Alves. Natal: Idema, 2025. Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1lMOqIZAQl0drsYhoi7TooH2lKmgfVXf1. Acesso em: 26 out. 2026.

MADEIRO, Carlos. **Projeto de parque linear em área protegida de dunas gera impasse em Natal**. UOL, 2025. Disponível em: https://noticias.uol.com.br/colunas/carlos-madeiro/2025/10/16/projeto-de-parque-em-unidade-de-conservacao-de-dunas-gera-polemica-em-natal.htm. Acesso em: 26 out. 2026.

RIO GRANDE DO NORTE. Decreto nº 7.237, de 22 de novembro de 1977. Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, bens situados na área das dunas, adjacente ao Oceano Atlântico, no município de Natal. Natal, RN, 22 nov. 1977. Disponível em: https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/4142_20200204_154338.pdf. Acesso em: 21 out. 2026.

RIO GRANDE DO NORTE. Decreto nº 7.538, de 19 de janeiro de 1979. Aprova o Regulamento do Parque das Dunas. Natal, RN, 19 jan. 1979. Disponível em: https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/4143_20200204_155236.pdf. Acesso em: 21 out. 2026.

RIO GRANDE DO NORTE. Decreto nº 10.388, de 7 de junho de 1989. Aprova o Plano do Manejo do Parque Estadual das Dunas de Natal. . Natal, RN, 7 jun. 1989. Disponível em:

https://leisestaduais.com.br/rn/decreto-n-10388-1989-rio-grande-do-norte-aprova-o-plano-do-manejo-do-parque-estadual-das-dunas-de-natal?origin=instituicao. Acesso em: 21 out. 2026.

SOARES, Valcidney. **Parecer da PGE aponta entraves legais a Parque Linear em Natal.** Saiba Mais, 2026. Disponível em: https://saibamais.jor.br/2026/04/parecer-da-pge-aponta-entraves-legais-a-parque-linear-em-natal/. Acesso em: 23 out. 2026.

SOUSA, Júlio César Rodrigues de; NUNES, Maria Isabel de Lira; LUNARDI, Vitor de Oliveira; LUNARDI, Diana Gonçalves. Governança em Parques Estaduais do Rio Grande do Norte. **Revista Eletrônica do Seminário de Iniciação Científica da Ufersa**, Mossoró, v. 30, n. 1, p. 1-25, 29 maio 2025.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental nº 748. Requerente: Partido Socialista Brasileiro (PSB). Relatora: Ministra Rosa Weber. Julgamento em: 23 maio 2022. In: BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Direito ao ambiente e emergência climática**. Brasília: STF: CNJ, 2025. p. 157-168.

ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NA CIDADE DE MACAU/RN: DESAFIOS E POSSÍVEIS CAMINHOS SOB A PERSPECTIVA DA RESILIÊNCIA DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

Fernanda Maria da Mata Dias Garrido[41]

Karine da Silva Morais[42]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *As mudanças climáticas impõem desafios crescentes às cidades, especialmente às do semiárido nordestino. Diante disso, questiona-se, na presente pesquisa, quais são os principais desafios e estratégias para a adaptação climática em Macau/RN, com base na abordagem da resiliência de sistemas socioecológicos, e o objetivo é identificá-los no contexto da emergência climática. Trata-se de pesquisa aplicada, quali-quantitativa, descritiva e explicativa, baseada em pesquisa bibliográfica e em dados secundários do Atlas Digital de Desastres no Brasil (1993-2025). Os resultados apontam como principais desafios lidar simultaneamente com a falta e o excesso de água, a erosão costeira e a vulnerabilidade socioambiental, agravada pela baixa renda e pela precariedade do saneamento básico. Conclui-se que a adaptação depende de estratégias integradas de segurança hídrica, drenagem urbana, proteção dos ecossistemas costeiros e priorização das áreas vulneráveis, sustentadas por governança policêntrica e preventiva.*

Palavras-Chave: Mudanças climáticas; Adaptação climática; Vulnerabilidade socioambiental; Semiárido; Ameaças climáticas.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas estão entre os principais desafios enfrentados hoje pelas cidades, e seus efeitos dependem de fatores como as características físico-ambientais dos territórios, a urbanização acelerada e as desigualdades socioespaciais. Nesse cenário, destaca-se o município de Macau/RN, no litoral setentrional potiguar, que combina condições geográficas e climáticas particulares: ao mesmo tempo em que sofre com ameaças costeiras, como a elevação do nível do mar e o consequente avanço da erosão, Macau tem clima semiárido e é considerado o município litorâneo

[41]) Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais (PPEUR), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, advfernandadamata@gmail.com.
[42]) Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Civil e Ambiental (PPCivam), Natal.RN, karineds.morais@gmail.com.

mais seco do Brasil (Diniz; Pereira, 2015 *apud* Macedo *et al.*, 2025), o que também o torna sujeito a secas e estiagens.

Diante desse cenário, compreende-se que a adaptação climática e o fortalecimento da resiliência são essenciais para reduzir vulnerabilidades. Este artigo parte da seguinte pergunta: quais são os principais desafios e possibilidades para a adaptação climática e o fortalecimento da resiliência em Macau/RN? Para respondê-la, busca-se identificar e discutir esses desafios e estratégias à luz da abordagem da resiliência dos Sistemas Socioecológicos (SSE), tendo como base analítica as principais ameaças registradas no município entre 1993 e 2025 no Atlas Digital de Desastres no Brasil (Brasil, 2023).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de pesquisa de natureza aplicada, com abordagem quali-quantitativa e objetivos descritivos e explicativos, desenvolvida por meio de pesquisa bibliográfica e análise de dados secundários sobre os desastres registrados em Macau/RN entre 1993 e 2025, obtidos do Atlas Digital de Desastres no Brasil (Brasil, 2023).

Declara-se o uso da ferramenta de inteligência artificial Claude (Anthropic), versão Claude Sonnet 5.5, para correção gramatical, melhoria da fluidez do texto e organização da formatação. A ferramenta não foi empregada para gerar dados, análises ou conclusões, e a autora é responsável pelo conteúdo científico e pela revisão final do trabalho.

3. DISCUSSÃO TEÓRICA

O Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) afirma, de forma inequívoca, que as atividades humanas, sobretudo as emissões de gases de efeito estufa, são a causa dominante do aquecimento global observado, e que esse aquecimento tem intensificado a frequência e a severidade de eventos extremos, como secas, precipitações intensas, inundações e elevação do nível do mar, efeitos potencializados nas cidades pela concentração de pessoas, infraestrutura e atividades econômicas (IPCC, 2023). Por isso, as cidades têm papel fundamental tanto na mitigação quanto na adaptação à nova realidade climática (IPCC, 2023), esta entendida por Nelson, Adger e Brown (2007) como o processo de decisão e o conjunto de ações voltados a manter a capacidade de lidar com futuras mudanças ou perturbações em um sistema socioecológico, sem perda significativa de função e identidade e preservando a possibilidade de desenvolvimento.

Contudo, cidades e populações não estão expostas da mesma forma às ameaças climáticas. Janczura (2012) distingue risco, que se refere às condições de ameaça e insegurança da sociedade

contemporânea, de vulnerabilidade, que diz respeito à fragilidade dos indivíduos diante desses riscos, considerando suas diferentes suscetibilidades e capacidades de enfrentamento. A vulnerabilidade, portanto, não decorre apenas da exposição a determinada ameaça, mas também das condições sociais, econômicas e institucionais que influenciam a capacidade de resposta de indivíduos e grupos. Assim, os efeitos das mudanças climáticas não se manifestam de forma homogênea, sendo fundamental compreender as particularidades de cada cidade para orientar estratégias de adaptação adequadas às especificidades locais.

Vale citar, ainda, o conceito de resiliência. Associado inicialmente a uma perspectiva de engenharia, centrada na capacidade de um sistema retornar ao equilíbrio após uma perturbação, passou a ser entendido, na ciência da sustentabilidade, como capacidade de persistência, adaptação e transformação diante de perturbações, incertezas e mudanças inesperadas (Folke *et al.*, 2002; Folke, 2016). É nesse contexto que se adota a abordagem dos sistemas socioecológicos (SSE), que, em vez de separar rigidamente sistemas naturais e sociais, implica a interdependência entre pessoas, instituições, ecossistemas e processos biofísicos (Folke, 2016).

O fortalecimento da resiliência, porém, enfrenta desafios relevantes. O primeiro decorre da complexidade e da imprevisibilidade dos SSE, marcados por interações não lineares e limiares de difícil antecipação, aos quais se soma a incerteza quanto à ocorrência e à magnitude dos eventos extremos (Folke *et al.*, 2002; Carpenter *et al.*, 2012). Além disso, os impactos e a capacidade de resposta são distribuídos de forma desigual, de modo que os grupos socialmente mais vulneráveis sofrem mais e dispõem de menos meios de resposta, o que exige articular a resiliência à redução das vulnerabilidades e à justiça socioambiental (Miller *et al.*, 2010). Há ainda desafios políticos, como a incompatibilidade entre os processos socioecológicos de longo prazo e os ciclos decisórios curtos (Carpenter *et al.*, 2012).

Por fim, entende-se que não há uma estratégia universal, e as respostas devem ser ajustadas a cada SSE. Entre as condições apontadas pela literatura para ampliar a capacidade de resposta, destacam-se a diversidade de alternativas, a circulação de conhecimentos, o monitoramento contínuo, a aprendizagem, a participação social e, especialmente, a governança policêntrica, baseada na articulação entre diferentes atores (comunidades locais, setor privado e Estado) e escalas decisórias (local, regional e federal) (Carpenter *et al.*, 2012; Folke *et al.*, 2002).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Macau reúne características físico-ambientais peculiares, que a deixam exposta a diferentes ameaças climáticas. Com 27.369 habitantes (IBGE, 2023), o município tem clima semiárido, chuva média anual de 537,6 mm e é reconhecido como o município litorâneo mais seco do Brasil (Diniz;

Pereira, 2015 *apud* Macedo *et al.*, 2025). Ao mesmo tempo, está no delta do rio Piranhas-Açu, e a sede ocupa uma ilha rodeada por canais estuarinos e salinas. Como as áreas urbanizadas ficam, em geral, a menos de cinco metros de altitude, a cidade fica ainda mais exposta a inundações fluviais e à elevação do nível do mar (Araújo *et al.*, 2021 *apud* Macedo *et al.*, 2025). A isso se somam vulnerabilidades socioeconômicas e problemas de infraestrutura urbana: Macedo *et al.* (2025), ao estudarem a vulnerabilidade socioambiental da sede e dos distritos de Barreiras e Diogo Lopes, apontaram os bairros Navegantes, Valadão e Porto São Pedro como prioritários, pois neles a exposição aos perigos naturais coincide com condições sociais desfavoráveis, sobretudo de renda e saneamento básico.

Os dados do Atlas Digital de Desastres no Brasil mostram como são variadas as ameaças que atingem o município: de 1993 a 2025, houve 19 registros de eventos adversos: dez de secas e estiagens, cinco de alagamentos, dois de vendavais e ciclones e dois de processos erosivos (Brasil, 2023). As secas e estiagens são as ocorrências mais frequentes, registradas em 1993, 1998, 2001, 2012, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 e 2025, o que indica que a escassez hídrica se repete com regularidade. Já os eventos hidrológicos de 2004, 2006, 2008, 2009 e 2018 mostram que, mesmo no semiárido, Macau também passa por episódios de excesso de água; destacam-se os registros de 2006 e 2008, com 359 pessoas desabrigadas em cada um. Há ainda os registros de erosão em 2018, que reforçam a necessidade de levar os processos costeiros em conta no planejamento territorial. O desafio da adaptação climática local, portanto, é lidar ao mesmo tempo com a falta e o excesso de água, além da erosão e de eventos meteorológicos extremos (Brasil, 2023).

Essas ameaças, porém, não se tornam desastres automaticamente, pois seus efeitos dependem da vulnerabilidade da população e do território. Como mostram Macedo *et al.* (2025), a vulnerabilidade socioambiental em Macau se distribui de maneira desigual e se agrava em alguns locais pela precariedade do saneamento, pela baixa renda e pela proximidade de canais de drenagem e áreas alagáveis. As secas e estiagens prejudicam o abastecimento urbano e as atividades agropecuárias, sobretudo quando a infraestrutura de armazenamento e distribuição é limitada, enquanto os alagamentos afetam moradias, mobilidade e infraestrutura nas áreas mais baixas. Como discute Janczura (2012), enfrentar as ameaças exige olhar também para as condições sociais e institucionais que definem a capacidade de resposta das populações atingidas.

Fortalecer a resiliência socioecológica de Macau pede, portanto, estratégias distintas, mas articuladas entre si. Para as secas e estiagens, por exemplo, recomendam-se medidas de segurança hídrica, como melhorar o abastecimento, reduzir as perdas na distribuição, incentivar o armazenamento e o uso eficiente da água e apoiar práticas agropecuárias adaptadas ao semiárido. Para inundações e alagamentos, são necessárias melhorias na drenagem urbana e no saneamento básico, acompanhadas do monitoramento das áreas suscetíveis e da incorporação dos riscos ao planejamento

do uso e ocupação do solo. A proteção dos ecossistemas costeiros e estuarinos também deve fazer parte do conjunto. Além disso, os resultados de Macedo *et al.* (2025) indicam que as intervenções devem priorizar as áreas de maior vulnerabilidade socioambiental, combinando investimentos em infraestrutura com políticas sociais que ampliem a capacidade de enfrentamento das populações mais vulneráveis.

Por fim, pela lente dos SSE, a adaptação climática em Macau exige deixar para trás as respostas apenas emergenciais e adotar uma atuação preventiva, integrada e contínua, o que demanda uma governança que una planejamento urbano, gestão dos recursos hídricos, proteção ambiental e políticas sociais. O monitoramento sistemático, a participação das comunidades locais e a cooperação entre instituições e níveis de governo são caminhos importantes nesse sentido. Mais do que restaurar as condições anteriores aos desastres, o objetivo deve ser promover transformações que reduzam vulnerabilidades persistentes e permitam a Macau conviver com as incertezas do clima, em consonância com a perspectiva dinâmica de resiliência defendida por Folke (2016).

5. CONCLUSÕES

O estudo mostrou que Macau/RN enfrenta um conjunto diversificado de ameaças, com predomínio das secas e estiagens (dez dos 19 registros entre 1993 e 2025), seguidas por alagamentos, vendavais e ciclones e processos erosivos, o que impõe o desafio de lidar simultaneamente com a falta e o excesso de água e com a dinâmica costeira. Esses eventos, contudo, só se convertem em desastres em função da vulnerabilidade socioambiental, distribuída de forma desigual no território e agravada pela baixa renda e pela precariedade do saneamento e da drenagem. À luz da resiliência dos SSE, a adaptação climática do município depende de estratégias integradas, com destaque para a segurança hídrica, a melhoria da drenagem urbana, a proteção dos ecossistemas costeiros e estuarinos e a priorização das áreas mais vulneráveis, sustentadas por uma governança policêntrica e preventiva, com monitoramento sistemático e participação das comunidades locais. Como limitação, a análise baseou-se em dados secundários, o que sugere, para pesquisas futuras, o aprofundamento com levantamentos de campo e a escuta direta das populações mais expostas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Atlas Digital de Desastres no Brasil.** Brasília: MIDR, 2023. Disponível em: https://atlasdigital.mdr.gov.br/. Acesso em: 20 out. 2026.

CARPENTER, S. R. *et al*. General resilience to cope with extreme events. **Sustainability,** v. 4, p. 3248-3259, 2012.

FOLKE, C. *et al*. Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. **Ambio**, v. 31, p. 437-440, 2002.

FOLKE, C. Resilience (Republished). **Ecology and Society,** v. 21, n. 4, art. 44, 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IPCC. **Relatório Síntese 2023**. 2023. Disponível em: https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf.

JANCZURA, R. Risco ou vulnerabilidade social. **Textos & Contextos**, Porto Alegre, v. 11, p. 301-308, ago./dez. 2012. Disponível em: http://revistaseletronicas.pucrs.br/fo/ojs/index.php/fass/article/view/12173/0.

MACEDO, Y. M. *et al*. Vulnerabilidade socioambiental em áreas costeiras: um estudo de caso no município de Macau-RN, Brasil. **Revista de Geociências do Nordeste**, Caicó, v. 11, n. 1, p. 708-721, 2025. DOI: https://doi.org/10.21680/2447-3359.2025v11n1ID38277.

MILLER, F. *et al*. Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts**? Ecology and Society,** v. 15, n. 3, art. 11, 2010.

NELSON, D. R.; ADGER, W. N.; BROWN, K. Adaptation to environmental change: contributions of a resilience framework. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 32, p. 395-419, 2007.

QUANDO ADAPTAR PODE AMPLIAR VULNERABILIDADES? ADAPTAÇÃO E MALADAPTAÇÃO NA AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS CLIMÁTICAS MUNICIPAIS

Gilson de Souza Neto [43]

Painel Temático 2: Cidades e Mudanças Climáticas

RESUMO: *A adaptação climática tem assumido papel central nas políticas municipais voltadas ao enfrentamento dos impactos das mudanças climáticas. Entretanto, a implementação de medidas adaptativas não garante, por si só, redução de vulnerabilidades. Este artigo discute como distinguir intervenções que efetivamente contribuem para a adaptação climática daquelas que deslocam, ampliam ou perpetuam riscos, produzindo processos de maladaptação. O objetivo é sistematizar questões analíticas capazes de orientar avaliações de políticas climáticas municipais. Trata-se de ensaio teórico crítico, de abordagem qualitativa, fundamentado em revisão narrativa de literatura. A análise articula os conceitos de risco, vulnerabilidade, resiliência, capacidade adaptativa, transformação e maladaptação. Como resultado, propõem-se quatro perguntas orientadoras: a intervenção reduz ou desloca riscos? Como benefícios, custos e perdas são distribuídos? A política permite aprendizado e revisão? A intervenção enfrenta fatores produtores da vulnerabilidade? Conclui-se que avaliações baseadas apenas na execução de ações ou no cumprimento de metas são insuficientes para caracterizar adaptação climática. A avaliação deve considerar efeitos distributivos, territoriais e temporais, bem como a capacidade das intervenções de ampliar condições de proteção e reduzir vulnerabilidades.*

Palavras-Chave: Adaptação climática; Maladaptação; Vulnerabilidade; Resiliência; Avaliação de políticas públicas.

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho, adaptação climática é entendida como o conjunto de ajustes realizados por sistemas sociais, institucionais e territoriais diante de impactos climáticos observados ou esperados, buscando reduzir vulnerabilidades e ampliar capacidades de resposta. Entretanto, nem toda iniciativa apresentada como adaptação produz resultados positivos. Algumas medidas podem transferir riscos para outros grupos, criar dependências futuras ou reforçar condições que mantêm a vulnerabilidade.

Essa preocupação relaciona-se ao conceito de maladaptação, definido por Schipper (2020) como situações em que respostas adotadas diante das mudanças climáticas acabam ampliando

[43]) Aluno do MBA em Segurança Pública, Fundação Getulio Vargas (FGV), Brasil, gilson.neto.114@ufrn.edu.br.

vulnerabilidades ou restringindo alternativas futuras de adaptação. Assim, surge uma questão relevante para a avaliação de políticas públicas: como diferenciar intervenções que realmente promovem adaptação daquelas que reproduzem ou ampliam vulnerabilidades?

O objetivo deste artigo é sistematizar perguntas analíticas que contribuam para a avaliação da qualidade adaptativa das políticas climáticas municipais. Mais do que classificar políticas específicas, busca-se ampliar o campo de observação utilizado em processos avaliativos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como ensaio teórico de abordagem qualitativa, desenvolvido mediante revisão narrativa da literatura. O corpus analisado foi constituído por textos debatidos na disciplina Cidades, Resiliência e Sustentabilidade, complementados por referências reconhecidas na literatura internacional sobre adaptação climática e avaliação de políticas públicas.

A análise concentrou-se nos conceitos de risco, vulnerabilidade, resiliência, capacidade adaptativa, transformação e maladaptação. Buscou-se identificar convergências, divergências e complementaridades entre os autores selecionados, visando compreender como esses conceitos contribuem para a avaliação das respostas institucionais às mudanças climáticas.

A partir dessa articulação teórica foram elaboradas questões analíticas voltadas à avaliação de políticas climáticas municipais. Por tratar-se de um estudo conceitual, não houve aplicação empírica das proposições apresentadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 RISCO, VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA

A literatura sobre mudanças climáticas destaca a importância da relação entre risco, vulnerabilidade e resiliência para compreender os impactos socioambientais contemporâneos. Para Beck (2010), a modernização produz riscos decorrentes das próprias escolhas de desenvolvimento, tornando as ameaças ambientais parte constitutiva da realidade social.

Na perspectiva de Veyret (2007), os riscos resultam da interação entre ameaças, exposição e vulnerabilidade. Dessa forma, eventos climáticos semelhantes podem gerar consequências distintas em função das condições sociais, econômicas e institucionais dos grupos atingidos.

Neste trabalho, vulnerabilidade é compreendida como uma condição socialmente produzida que expressa exposições diferenciadas aos riscos climáticos e capacidades desiguais de antecipar, responder e recuperar-se de seus impactos. Essa definição afasta interpretações que tratam a vulnerabilidade como característica inerente dos indivíduos ou territórios.

Miller et al. (2010) argumentam que os estudos de vulnerabilidade enfatizam desigualdades e relações de poder, enquanto os estudos sobre resiliência concentram-se na capacidade dos sistemas absorverem perturbações e reorganizarem-se. As duas abordagens são complementares para compreender os desafios enfrentados pelas políticas de adaptação.

Walker et al. (2004) definem resiliência como a capacidade de um sistema manter suas funções diante de perturbações. Entretanto, Folke et al. (2010) alertam que a resiliência não possui valor normativo automático, uma vez que sistemas socialmente injustos também podem apresentar elevada resiliência.

3.2 Adaptação climática, transformação e capacidade adaptativa

A adaptação pode ser entendida como um processo contínuo de ajuste às mudanças climáticas. Wise et al. (2014) defendem que ela não deve ser concebida como uma ação isolada, mas como parte de trajetórias mais amplas de mudança influenciadas por instituições, relações de poder e decisões acumuladas ao longo do tempo.

A capacidade adaptativa representa um elemento central nesse processo. Segundo Engle (2011), ela corresponde à habilidade de indivíduos e instituições responderem às mudanças e incertezas. Eakin, Lemos e Nelson (2014) destacam que essa capacidade depende tanto de condições estruturais quanto de recursos específicos voltados para determinados riscos.

A literatura também diferencia adaptações incrementais e transformativas. Conforme Park et al. (2012), processos transformativos tornam-se relevantes quando ajustes graduais deixam de ser suficientes para enfrentar desafios complexos. Entretanto, a transformação não constitui necessariamente o objetivo de toda política adaptativa, devendo ser analisada de acordo com cada contexto.

3.3 Maladaptação e avaliação de políticas climáticas

O conceito de maladaptação tem ganhado destaque por permitir uma análise crítica das respostas formuladas diante das mudanças climáticas. Para Schipper (2020), a maladaptação ocorre quando ações implementadas para lidar com impactos climáticos acabam ampliando vulnerabilidades ou restringindo capacidades futuras de resposta.

Essa perspectiva permite distinguir maladaptação de simples ineficácia. Uma política ineficaz não alcança seus objetivos. Já na maladaptação, a intervenção produz efeitos que podem agravar problemas existentes ou criar novos mecanismos de vulnerabilização.

Nesse sentido, a avaliação da adaptação climática deve considerar múltiplas escalas temporais, espaciais e sociais. Conforme argumenta Leiter (2015), sistemas de monitoramento e

avaliação precisam ser capazes de identificar impactos diferenciados entre grupos sociais e territórios, evitando conclusões baseadas apenas em resultados agregados.

3.4 QUESTÕES ANALÍTICAS PARA AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS CLIMÁTICAS MUNICIPAIS

A articulação dos referenciais analisados permitiu identificar quatro questões orientadoras para avaliação de políticas climáticas municipais.

A primeira questão consiste em verificar se a intervenção reduz ou desloca riscos. Medidas aparentemente bem-sucedidas podem transferir impactos para outros grupos sociais ou para o futuro, produzindo efeitos contraditórios.

A segunda questão refere-se à distribuição de benefícios, custos e perdas. Avaliações da adaptação devem considerar quem recebe proteção, quem suporta custos e como os resultados são distribuídos entre diferentes grupos populacionais.

A terceira questão diz respeito à existência de mecanismos de aprendizado, monitoramento e revisão. Diante das incertezas associadas às mudanças climáticas, políticas adaptativas precisam incorporar processos permanentes de ajuste.

Por fim, a quarta questão busca identificar se a intervenção enfrenta fatores estruturais produtores da vulnerabilidade ou apenas seus efeitos imediatos. Políticas concentradas exclusivamente nos sintomas dos problemas podem apresentar resultados limitados no longo prazo.

Consideradas em conjunto, essas questões ampliam o escopo da avaliação da adaptação climática ao incorporar dimensões distributivas, territoriais e temporais frequentemente negligenciadas por análises centradas apenas na implementação das ações.

4. CONCLUSÕES

O artigo discutiu os desafios relacionados à avaliação de políticas climáticas municipais, destacando que a implementação de medidas adaptativas não constitui evidência suficiente de redução das vulnerabilidades.

A análise demonstrou que os conceitos de risco, vulnerabilidade, resiliência, capacidade adaptativa e maladaptação oferecem contribuições complementares para compreender os efeitos das intervenções voltadas ao enfrentamento das mudanças climáticas.

Como resultado, foram propostas quatro questões analíticas destinadas a apoiar avaliações mais abrangentes das políticas de adaptação. Essas questões permitem examinar não apenas os resultados imediatos das intervenções, mas também seus efeitos distributivos, territoriais e temporais.

Conclui-se que a distinção entre adaptação e maladaptação exige atenção aos processos que produzem vulnerabilidades e às capacidades institucionais de promover aprendizado e revisão contínua. Embora as proposições apresentadas possuam caráter exploratório, elas oferecem subsídios para futuras investigações empíricas sobre adaptação climática em contextos urbanos.

REFERÊNCIAS

BECK, Ulrich. Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2010.

EAKIN, Hallie C.; LEMOS, Maria Carmen; NELSON, Donald R. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. Global Environmental Change, 2014.

ENGLE, Nathan L. Adaptive capacity and its assessment. Global Environmental Change, 2011.

FOLKE, Carl et al. Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. Ecology and Society, 2010.

LEITER, Timo. Linking monitoring and evaluation of adaptation to climate change across scales. New Directions for Evaluation, 2015.

MILLER, Fiona et al. Resilience and vulnerability: complementary or conflicting concepts? Ecology and Society, 2010.

PARK, Sarah E. et al. Informing adaptation responses to climate change through theories of transformation. Global Environmental Change, 2012.

SCHIPPER, E. Lisa F. Maladaptation: when adaptation to climate change goes very wrong. One Earth, 2020.

VEYRET, Yvette. Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.

WALKER, Brian et al. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. Ecology and Society, 2004.

WISE, Russell M. et al. Reconceptualising adaptation to climate change as part of pathways of change and response. Global Environmental Change, 2014.

V ENCONTRO INTERDISCIPLINAR SOCIEDADES, AMBIENTES E TERRITÓRIOS (V EISAT)

ANAIS DO V EISAT

SESSÃO 04

Adaptação Climática, políticas públicas e segurança socioambiental

Painel Temático 2 – Cidades e Mudanças Climáticas

Data: 27/11/2026, 09h00 às 12h00
Modalidade: Presencial
Local: C10-IPP
Coordenação: Giverage Amaral e Allan Moreira
Monitoria: Louyse Rodrigues

TRABALHOS DA SESSÃO

Nº	Título do trabalho	Autores	Pág.
20	GESTÃO AMBIENTAL E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS	Francisca Wigna da Silva Freitas e Zoraide Sousa Pessoa	163
21	POLÍTICA AMBIENTAL E CAPACIDADES ESTATAIS TÉCNICO-ADMINISTRATIVAS: O ESTUDO DE CASO DE MOSSORÓ/RN	Iluska Larissa Leite Linhares e Terezinha Cabral de Albuquerque Neta Barros - UERN	169
22	POR QUE FALTA ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NAS NOSSAS CIDADES? REFLEXÕES A PARTIR DA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL/RN	Ana Célia Baía Araújo e Zoraide Souza Pessoa - UFRN	176
23	ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO PLANEJAMENTO URBANO E NO ORÇAMENTO MUNICIPAL: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE NATAL (RN) E FORTALEZA (CE)	Flávia Alessandra Souza de Andrade e Zoraide Souza Pessoa - UFRN	182
24	SAÚDE E CLIMA: OS EFEITOS REGIONAIS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL E HÍDRICA DE COMUNIDADES TRADICIONAIS DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL	Louyse Rodrigues da Silva e Zoraide Souza Pessoa	188
25	IDENTIFICAÇÃO DE ILHAS DE FRESCOR URBANO EM UMA CIDADE TROPICAL COSTEIRA, NATAL, BRASIL	Thyago Henrique Dantas da Silva e Miguel Girão de Carvalho Zaniboni dos Santos - UFRN	194

GESTÃO AMBIENTAL E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Francisca Wigna da Silva Freitas [44]

Zoraide Sousa Pessoa [45]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *O objetivo do presente estudo é analisar os desafios e as perspectivas de articulação entre a gestão ambiental e a adaptação às mudanças do clima, considerando suas contribuições para o enfrentamento das vulnerabilidades socioambientais. O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, voltada à discussão teórica das relações de gestão ambiental e a adaptação às mudanças do clima. A gestão ambiental e seus instrumentos são essenciais e modelam como essa gestão deverá gerenciar os recursos naturais. A participação social como parte da ação nos instrumentos de gestão é essencial e possibilita minimizar as vulnerabilidades e os riscos que as sociedades enfrentam. Em meio às mudanças enfrentadas pelo clima, integrar a gestão ambiental e a participação social nos instrumentos dessa gestão, possibilita integrar a percepção dos atores locais dos problemas ambientais na tomada de decisão, e, ao pensar a adaptação climática, o papel da escala local desempenham um papel central.*

Palavras-Chave: Sistema de gestão; participação social; mudança do clima; vulnerabilidades socioambientais; e, adaptação climática.

1. INTRODUÇÃO

A gestão ambiental contribui para o uso sustentável dos recursos naturais e para a redução dos impactos socioambientais decorrentes das ações antrópicas (Sanchez, 2006). Nesse sentido, compreender as particularidades dos territórios e as diferentes formas de manifestação dos riscos e das vulnerabilidades socioambientais (Beck, 2010) é fundamental para orientar políticas públicas e integrar a percepção dos atores locais à gestão ambiental (Nadal et al., 2021).

A desarticulação dos instrumentos de gestão pode fragilizar as políticas públicas e comprometer o desenvolvimento sustentável. Em um contexto de mudanças climáticas, a gestão ambiental integrada torna-se essencial para minimizar impactos socioambientais e fortalecer

[44]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, wignagreitas@yahoo.com.br.
[45]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, modelodetrabalho@gmail.com.

estratégias de adaptação climática, uma vez que a atuação desarticulada pode ampliar vulnerabilidades e limitar a capacidade adaptativa dos territórios (Nadal et al., 2021).

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo é analisar os desafios e as perspectivas de articulação entre a gestão ambiental e a adaptação às mudanças climáticas, considerando suas contribuições para o enfrentamento das vulnerabilidades socioambientais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, voltada à discussão teórica das relações entre gestão ambiental e adaptação às mudanças climáticas. Segundo Gil (2002), as pesquisas qualitativas de caráter exploratório ‘têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias’ e envolvem ‘levantamento bibliográfico’.

O levantamento bibliográfico foi realizado em plataformas digitais, considerando livros, artigos publicados em periódicos científicos, dissertações e teses relacionados à temática investigada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A gestão ambiental “refere-se à forma como o governo conduz e controla o uso dos recursos naturais por meio de diferentes instrumentos” (Rodrigues et al., 2016, p. 104), entre os quais se destacam os conselhos e fundos municipais de meio ambiente, os instrumentos de cooperação para o licenciamento ambiental, os consórcios intermunicipais e os comitês de bacias hidrográficas. A articulação desses instrumentos é essencial, pois sua atuação isolada pode fragilizar a gestão ambiental.

Nesse sentido, a gestão ambiental contribui para o desenvolvimento sustentável ao articular as dimensões sociais e econômicas ao uso racional dos recursos naturais, visando à melhoria da qualidade de vida da população (Nadal et al., 2021, p. 688). A ausência dessa articulação pode acentuar as vulnerabilidades socioambientais (Beck, 2010).

Os territórios apresentam riscos e vulnerabilidades que são vivenciados de diferentes formas pelos grupos sociais (Beck, 2010). Compreender essas particularidades é importante para orientar políticas públicas e ações voltadas à redução das vulnerabilidades, favorecendo uma gestão ambiental participativa (Nadal et al., 2021).

Nesse contexto, instrumentos como os conselhos de meio ambiente e os comitês de bacias hidrográficas possibilitam uma gestão compartilhada, em consonância com o princípio da participação social na discussão das políticas públicas, previsto na Constituição Federal de 1988. Essa participação permite ampliar as contribuições da população, considerando suas percepções e necessidades em relação à realidade local (Nadal et al., 2021, p. 688).

Essa percepção social, segundo Milani (2008), precisa ser representada e estimulada nos processos decisórios, uma vez que “os cidadãos são considerados enquanto sujeitos capazes de produzir a normatividade em que vivem” (Milani, 2008, p. 558). Nesse sentido, os conselhos constituem importantes espaços de participação, cuja efetividade depende não apenas de sua criação formal, mas também de seu funcionamento ativo e da representatividade dos diferentes segmentos da sociedade.

Além disso, destaca-se a importância de integrar a gestão ambiental e seus instrumentos aos processos de planejamento e implementação de políticas públicas e ações voltadas à mitigação e à adaptação às mudanças climáticas.

Nesse contexto, observa-se no relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2014) a apresentação e reforço em relação a relevância de estratégias que ultrapassem a mitigação das emissões de gases de efeito estufa e contemplem também a adaptação aos impactos das mudanças climáticas e a participação social.

No contexto atual, pensar os desafios da agenda ambiental climática é pontuar os “gargalos” existentes e com eles as dificuldades impostas as ações necessárias tanto no viés da mitigação como da adaptação climática.

Os “gargalos” supracitados quando sobrepostos a setores sensíveis como as cidades, em escala local, e as bacias hidrográficas, em escala regional, comunidades/povos tradicionais, segurança alimentar, recursos hídricos e entre outros ampliam os problemas e com eles os efeitos no ambiente e na sociedade.

No Brasil, observa-se o avanço da formulação de políticas e instrumentos de planejamento voltados ao enfrentamento das mudanças climáticas, com a elaboração de planos de mitigação e adaptação nos âmbitos nacional e estadual. Essas iniciativas buscam estabelecer diretrizes e estratégias para orientar a atuação do poder público diante dos desafios climáticos, considerando tanto a redução das emissões de gases de efeito estufa quanto a adaptação aos impactos decorrentes das mudanças do clima.

Nesse contexto, o Plano Clima (2024–2035) estabelece diretrizes nacionais para o enfrentamento da crise climática, enquanto a Lei nº 14.904/2024 define orientações para a elaboração de planos de adaptação, visando integrar os riscos climáticos ao planejamento e às políticas públicas (Brasil, 2024).

Entretanto, as discussões que fundamentam a atual agenda climática possuem um histórico de construção que remonta a décadas anteriores. A partir da década de 1970, os debates ambientais internacionais ganharam maior visibilidade, incorporando questões relacionadas à preservação dos recursos naturais e aos limites do modelo de desenvolvimento vigente. Posteriormente, as mudanças

climáticas passaram a ocupar um espaço cada vez mais expressivo nas discussões científicas e políticas internacionais, ampliando a necessidade de desenvolver estratégias para enfrentar seus efeitos.

Nesse contexto, o conceito de adaptação às mudanças climáticas ganhou destaque no Primeiro Relatório de Avaliação (First Assessment Report — FAR), publicado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) em 1990. O documento reconheceu a necessidade de medidas adaptativas independentemente das ações destinadas à limitação das mudanças climáticas, considerando também a necessidade de adaptação à variabilidade climática natural (IPCC, 1990, p. 134).

Ao longo do avanço conceitual, a adaptação demonstra a relevância na escala local, e é nela que os efeitos estão mais presentes. Assim, o papel das gestões municipais acerca da adaptação climática é primordial, desde que seja atuante e intersetorial. E a descentralização do poder político é indispensável.

Um desafio é integrar nas gestões municipais o papel de desenvolver ações com objetivos referentes às discussões socioambientais e climáticas e assumi-las de forma participativa com todos da sociedade. Tendo assim esse dever de incentivar e proporcionar a participação social de forma descentralizada como estratégia nas políticas públicas (Sanches, 2017). Contudo o autor supracitado aponta em relação a descentralização com vantagens e desvantagens, sendo a primeira a integração das ações da sociedade, já em relação a segunda é a possibilidade de estagnação da gestão.

Assim, Britto e Pessoa (2023, p. 798) expõem frente às dificuldades a necessidade “urgente de considerar a articulação entre gestão urbana, socioambiental e climática, orientada por uma dupla abordagem visando à mitigação e à adaptação às mudanças”. Logo, mitigar por meio da diminuição dos GEE não serão efetivos sem a articulação com a adaptação às mudanças do clima, em especial, na escala local.

Logo, compreendendo a adaptação do clima, segundo o IPCC, como “o processo de ajuste dos sistemas naturais e humanos ao clima presente e futuro, bem como seus efeitos” (IPCC, 2022, p. 2897), esta que deve ocorrer em acordo com as características do local, com auxílio de todos que fazem parte deste.

O papel dos atores locais de ocorrer de forma efetiva por meio da gestão ambiental participativa, como supracitado, no qual Sanches (2017) reafirma que é uma ferramenta da população “assegurar maior diversidade de atores sociais envolvidos no planejamento e uso desses recursos determinados" (p. 8).

Logo, o que é possível observar em relação aos municípios, estes que integram os problemas das áreas urbana e rural, é que “situam-se na linha de frente dos problemas, mas estão no último

escalão da administração pública" (Ferreira, 2004, p. 25). Onde, nas mudanças do clima, como afirma Giddens (2010, p. 48), "as certezas são poucas ou nulas", sendo necessário planejar e está integrado com os riscos e as vulnerabilidades existentes.

Beck (2010) afirma que todas as sociedades estão sujeitas aos riscos, contudo, o que terá influência são as vulnerabilidades que ampliam esses riscos, sendo estas sociais, ambientais e climáticas. Dessa forma, estes riscos não são distribuídos de forma igualitária.

Assim, o foco deve estar voltado para a adaptação necessária frente aos riscos e vulnerabilidades das mudanças climáticas, tendo a escala local como foco nas ações. Já ao "responder às mudanças climáticas requer capacidade de adaptação" (Baird, Plummer e Pickering, 2014), de forma multifacetada, ao compreender essa sobreposição de vulnerabilidade (Pessoa, 2012) e o local é a escala que responderá essas ações.

4. CONCLUSÕES

Em meio às mudanças enfrentadas pelo clima, integrar a gestão ambiental e a participação social nos instrumentos dessa gestão, possibilita integrar a percepção dos atores locais dos problemas ambientais na tomada de decisão, e, ao pensar a adaptação climática, o papel da escala local desempenha um papel central.

Assim, diante de uma crise climática global, a adaptação às mudanças do clima é uma discussão que vem ganhando destaque e se tornando cada vez mais necessária. A integração entre o planejamento e a gestão ambiental constitui uma ferramenta importante nesse processo, desde que seja realizada de forma multifacetada (IPCC, 2007; Giddens, 2010).

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq).

REFERÊNCIAS

BAIRD, J., R. PLUMMER, K. PICKERING. Primingthegovernance system for climatechangeadaptation: theapplicationof a social-ecologicalinventorytoengageactors in Niagara, Canada. **Ecologyand Society** 19(1):3, 2014.

BECK, U. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed 34, 2010.

BRASIL. **Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024**. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; altera a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 jun. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14904.htm. Acesso em: 27 set. 2026.

BRITTO, Ana Lúcia Nogueira de Paiva; PESSOA, Zoraide Souza. Crise climática, cidades e reforma urbana: estado da arte de estudos e pesquisas. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 25, n. 58, p. 797–804, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/2236-9996.2023-5801

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIDDENS, Anthony. **A política das mudanças climáticas**. Rio de Janeiro, Zahar. p.37-56, 2010.

MILANI, Carlos. O princípio da participação social na gestão de políticas públicas locais: uma análise de experiências latino-americanas e européias. **Revista de Administração Pública**, RAP, Rio de Janeiro, 42(3):551-79, maio/jun. 2008.

NADAL, Karla; KUASOSKI, Marli; MASCARENHAS, Luis Paulo Gomes; MAGANHOTTO, Ronaldo Ferreira; DOLIVEIRA, Sérgio Luís Dias. Políticas públicas ambientais: uma revisão sistemática. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 1, p. 303–317, 2021

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (IPCC). **Climate Change**: The IPCC 1990 and 1992 Assessments. Disponível em: <ttps://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_90_92_assessments_far_full_report.pdf> Acesso em: 5 maio de 2025.

PESSOA, Z. S.; FINATTI, R.; TINOCO, I. C. M. ; TEIXEIRA, R. L. P. ; DIAS, E. M. S. ; SANTOS, YONARA CLAUDIA DOS ; ARAUJO, A. C. B. ; SILVA, G. L. L. ; ALVES, E. P. Q. . As questões socioambientais e climáticas na Região Metropolitana de Natal. In: Alexsandro Ferreira Cardoso da Silva, Maria do Livramento Miranda Clementino. (Org.). Reforma Urbana e Direito à cidade - Natal. 1ed.Rio de Janeiro, RJ: Letra Capital, 2022, v. 14, p. 54-74.

PESSOA, Zoraide Souza. **A metrópole periférica: identidade e vulnerabilidade socioambiental na Região Metropolitana de Natal-RN/Brasil.** 2012. Tese (Doutorado) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

RODRIGUES, Cecília Barreto; OLIVEIRA, Marcio Regys Rabelo de; LIMA, Patrícia Verônica Pinheiro Sales; CASIMIRO FILHO, Francisco. Instrumentos de gestão ambiental em municípios do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 5, p. 101–112, 2016. DOI: https://doi.orgw/10.21438/rbgas.030501

POLÍTICA AMBIENTAL E CAPACIDADES ESTATAIS TÉCNICO-ADMINISTRATIVAS: O ESTUDO DE CASO DE MOSSORÓ/RN

Iluska Larissa Leite Linhares [46]

Terezinha Cabral de Albuquerque Neta Barros [47]

Painel Temático 2: Cidades e Mudanças Climáticas

RESUMO: *As capacidades estatais, entendidas como competências e recursos burocrático-institucionais de Estado para implementar políticas públicas e promover bens e serviços (Gomide e Marenco, 2024) são atributos importantes que auxiliam as gestões a alcançar seus objetivos. O artigo busca analisar as capacidades estatais relacionadas à gestão do meio ambiente de Mossoró, usando a dimensão proposta por Pires e Gomide (2016). Mossoró se localiza no semiárido brasileiro e apresenta questões ambientais importantes, como crescimento urbano desordenado, ocupação irregular de áreas de preservação permanente, etc. A pesquisa de campo foi feita com servidores da Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo. Verificou-se um contexto de baixa capacidade estatal, com presença majoritária de servidores comissionados, fragilidades na estrutura física, condições materiais e quadro de servidores. Percebe-se a necessidade de incremento da gestão ambiental, com o fortalecimento do órgão de seu órgão de gestão ambiental, estrutura e quadro de servidores.*

Palavras-Chave: capacidades estatais; meio ambiente; Mossoró; política ambiental; interdisciplinar.

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa teve como objetivo estudar as capacidades estatais técnico-administrativas ligadas à gestão da política ambiental em Mossoró/RN, na Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo – SEMURB.

A Constituição Federal de 1988 assumiu um compromisso na área ambiental na medida em que trouxe o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental, impondo ao poder público e à coletividade o dever de protegê-lo. Os municípios têm um papel fundamental na gestão do meio ambiente e na prestação de bens e serviços às populações, como um todo, por estarem mais próximos ao território. Estes, tal como os demais entes federativos, devem possuir um conjunto de atributos e/ou habilidades para agir, isto é, planejar e executar políticas públicas, que de modo genérico podem ser entendidas como capacidades estatais.

[46]) PPGCISH / Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, RN, iluskalarissa@uern.br.
[47]) PPGCISH / Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, RN, terezinhacabral@uern.br.

Nesse contexto, Mossoró foi escolhida como área de estudo. É a segunda maior cidade do Rio Grande do Norte em termos populacionais, contando com mais de 250 mil habitantes (Censo, 2022), e localiza-se no semiárido nordestino, região que apresenta desafios próprios em razão de suas características climáticas. Apresenta conflitos ambientais importantes e tem apresentado um forte crescimento urbano e imobiliário, características que podem e impactam o meio ambiente local. A cidade, mostrou-se, assim, como um *locus* interessante para o desenvolvimento de pesquisa sobre capacidades estatais ligadas à gestão da política ambiental.

A relevância da pesquisa é contribuir para o estudo das capacidades estatais voltadas à gestão da política ambiental em nível municipal, avançando no debate teórico e empírico, com abordagem interdisciplinar e no semiárido. Ademais, pode contribuir para fortalecimento do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, na medida em que pode identificar gargalos estruturais e dificuldades, apresentar as capacidades de municípios de porte médio em fazer a gestão de suas políticas ambientais, discutir a descentralização de políticas públicas ambientais e os modelos de arranjos institucionais que se apresentam, dentre outros.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa exploratória, explicativa, descritiva, bibliográfica e documental. É uma pesquisa mista, com análise quantitativa e qualitativa de dados. Os dados quantitativos foram coletados a partir de banco de dados nacionais (IBGE/MUNIC, REGIC), ICMBio, Adapta Clima MCTI, Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA, documentos elaborados pela Prefeitura Municipal de Mossoró por ocasião da alteração e revisão do Plano Diretor Municipal, dentre outros. A análise qualitativa se deu por meio da pesquisa de campo, com análise das respostas dos questionários aplicados com os servidores da Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo – SEMURB.

Para alcançar os entrevistados, utilizou-se a amostragem “bola de neve” (*snowball sampling*), adequada para acessar grupos com expertise específica ou de difícil acesso. Parte-se de um grupo inicial de respondentes (denominados “participantes-chave” ou “sementes”), que indicam outros com perfil semelhante, ampliando a amostra. Contou-se com um “colaborador-semente”, que por não ter vínculo com a SEMURB não poderia integrá-la. Os servidores foram contatados via mensagem padronizada no *WhatsApp*, na qual se apresentava a pesquisa e o convite para participar. Os formulários podiam ser respondidos via Google Forms ou presencialmente. No total, 20 servidores foram convidados, sendo que 10 aceitaram o convite. A coleta de dados ocorreu de dezembro de 2025 a fevereiro de 2026, limite máximo de prazo para a finalização da pesquisa (mestrado). Para a análise

das capacidades estatais, foram utilizados autores nacionais e internacionais, tomando-se a dimensão "técnico-administrativa" proposta por Pires e Gomide (2016).

3. DISCUSSÃO TEÓRICA

A Constituição de 1988 instaurou uma nova ordem constitucional e inaugurou também uma nova configuração política e administrativa. Isso porque, ao instituir em seu art. 1º que a República Federativa do Brasil é formada pela união indissolúvel dos estados e municípios e do Distrito Federal, conferiu aos municípios autonomia e os colocou no mesmo nível hierárquico de União e estados. Também idealizou uma estrutura de governo tripartite, em que União, estados e municípios têm atribuições comuns e concorrentes, diferenciando-se a atuação em relação à matéria e/ou ao território de atuação da política. Isso se reflete quanto ao meio ambeinte, mas antes disso, a Política Nacional de Meio Ambiente (1981) já previra a descentralização e a cooperação dos entes federativos para realizar a gestão do meio ambiente.

Nesse contexto de atuação do Estado, as capacidades estatais são as "habilidades, competências e recursos burocrático-institucionais de um Estado para implementar políticas públicas e desempenhar de modo eficaz suas funções, como manter a ordem pública, garantir direitos e prover bens e serviços públicos" (Gomide; Marenco, 2024, pág. 05). A dimensão de estudo é a da capacidade técnico-administrativa, sendo aquelas "derivadas da existência e funcionamento de burocracias competentes e profissionalizadas, dotadas dos recursos organizacionais, financeiros e tecnológicos necessários para conduzir as ações de governo de forma coordenada" (Gomide; Pires, 2016, p. 127).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O órgão responsável pela gestão do meio ambiente em Mossoró é a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo – SEMURB. Hoje, a gestão ambiental de Mossoró é feita em secretaria conjunta com outra política setorial (urbanismo), tendência que se evidencia na maior parte dos municípios brasileiros, em especial nos de menor porte (Leme, 2016).

Nesse aspecto, alguns autores entendem que o compartilhamento das demandas ambientais com outra política pública pode ser uma estratégia institucional interessante, dada a transversalidade do meio ambiente. Contudo, há a possibilidade de a agenda ambiental ser cooptada por outra política (Leme, 2016). Em contrapartida, há quem defenda uma estrutura exclusiva em qualquer circunstância. Alertam que a capacidade de atuação dos municípios é variável e limitada, e que o compartilhamento de pessoal e recursos entre políticas pode provocar uma gestão ambiental pouco eficiente e fragmentada (Souza; Grin, 2021), e que uma estrutura organizacional, existência e posição

hierárquica no organograma, pode significar maior estabilidade para a política, podendo contribuir para a continuidade institucional em períodos de mudança (Grin; Abrucio, 2017).

Quanto ao perfil dos entrevistados, registra-se grande presença feminina, com 70% de mulheres entre os respondentes. A faixa etária predominante foi de 35 a 44 anos (40%), seguida de 25 a 34 anos (30%). Interessante notar que não houve registro de pessoas mais jovens (até 24 anos) ou com mais de 65 anos entre os respondentes, podendo-se dizer que 70% dos participantes tinham mais de 35 anos de idade, inferindo-se que são pessoas com maior experiência laborativa.

Quanto ao vínculo funcional, apresenta-se os dados do Portal da Transparência (mar/2026) e os fornecidos pela Chefia de Gabinete da SEMURB (mês não definido, 2026). Não foram registrados servidores cedidos de outros órgãos. Apesar da pequena discrepância do quantitativo de pessoal da SEMURB e dos vínculos quando comparadas as duas fontes de dados, em ambas se destaca a prevalência de servidores com vínculos precários, que totalizam 61,1% do total.

Quadro 1 – Pessoal por Vínculo: Portal da Transparência Mar/2026 x SEMURB/2026

Vínculo	Portal da Transparência	%	SEMURB	%
Estatutário	**13**	36,1%	**10**	27,78%
Comissionado	**22**	61,1%	**22**	61,1%
Terceirizado	-	-	4	11,1%
Estagiário	1	2,8%	-	-
Total	**36**	**100%**	**36**	**100%**

Fonte: Portal da transparência, Mossoró, mar/2026; SEMURB-CG (mês não especificado), 2026.

Registre-se que todos os cargos de chefia, direção e assessoramento são ocupados por servidores comissionados, fato que pode contribuir para a manutenção da agenda política, por um lado, mas que pode fragilizar outros aspectos, como, descontinuidade administrativa, falta de autonomia, rotatividade, etc.

A elevada incidência de servidores comissionados é um fator que fragiliza a capacidade técnico-administrativa da gestão ambiental de Mossoró. A teoria tem demonstrado que a presença de uma burocracia profissional weberiana, selecionada por critérios meritocráticos, autônoma, estável, com plano de carreira e insulada, fortalece as capacidades estatais, uma vez que servidores com vínculo precário podem ser escolhidos apenas como parte do jogo político de alianças, sem bagagem ou expertise, e estão mais propícios a sofrer pressões externas (Evans; Rauch, 1999, Grin et al, 2018). Órgãos compostos majoritariamente por servidores comissionados estão constantemente sujeitos aos ciclos políticos (Marenco, 2017), quer seja na mudança de partido político ou de gestores, que pode

alterar não só o direcionamento da política setorial como toda a estrutura de pessoal que a está apoiando.

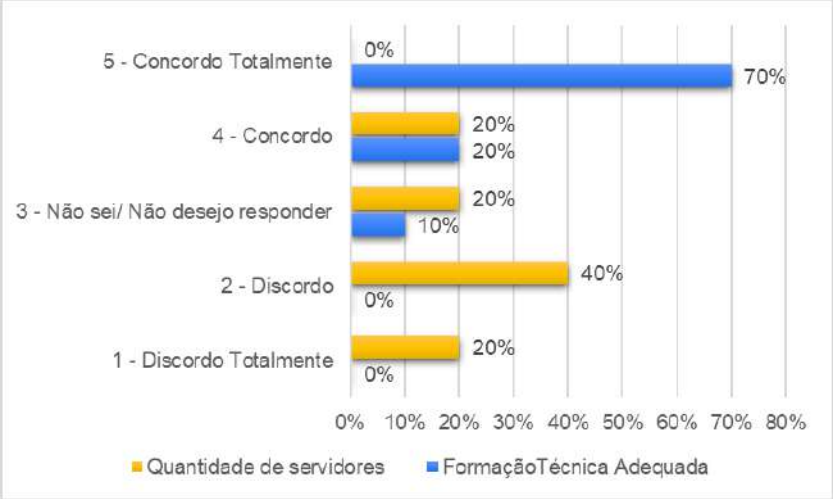
Além disso, o recrutamento meritocrático, que no governo brasileiro se dá por meio do concurso público, garante, ainda, um mínimo de competência, ajudando a gerar coerência corporativa e espírito de equipe, o que também pode influir na motivação dos indivíduos (Evans; Rauch, 2014). A maior estabilidade funcional contribui para a preservação da memória institucional, conforme a concepção weberiana das burocracias públicas, contribuindo também para a continuidade da prestação de serviços, em oposição aos cargos comissionados, em razão de sua provisoriedade e instabilidade (Grin; Abrucio, 2017).

Quanto à escolaridade, a SEMURB (2026) informou de forma abrangente o grau de escolaridade de seu pessoal, sendo: ensino médio (2,8%), curso técnico (11,1%) e nível superior (86,1%), considerando o total de 36 pessoas. Há ainda servidores com algum grau de especialização, sendo: especialização / pós-graduação (64,3%), mestrado (25%) e doutorado (10,7%). Optou-se por apresentar os dados dessa forma, uma vez que houve uma sobreposição das pessoas com nível superior e com alguma pós-graduação.

A educação formal é um atributo importante para a profissionalização da burocracia, tendo em vista que esses servidores irão planejar, decidir e/ou executar políticas públicas. Grin et al (2018) identificou que a educação formal, mesmo não sendo formação universitária, fora um fator fundamental para explicar o incremento nos resultados fiscais de municípios brasileiros. Igualmente, Marenco (2017) observou que a presença de “estatutários com nível superior” nas burocracias (municipais) aumenta a probabilidade do município em implementar legislações urbanísticas, tais como de uso e parcelamento do solo, zoneamento urbano e plano diretor.

Em referência ao quadro de servidores atuantes na gestão ambiental, a maior parte dos respondentes (60%) disse que é insuficiente. Apenas 20% concordaram que o número era suficiente, e outros 20% não sabiam / não responderam.

Figura 1 – Quantidade de servidores para a gestão do Meio Ambiente x Formação Técnica Adequada dos Servidores



Fonte: Pesquisa de campo, dez/25-fev/26.

Aqui é revelado mais um gargalo das capacidades técnico-administrativas, uma vez que os participantes entendem que a quantidade de servidores disponíveis na SEMURB é insuficiente para atender às demandas da gestão ambiental (e urbanística) de Mossoró.

5. CONCLUSÕES

Verifica-se, em geral, um quadro de baixa capacidade estatal técnico-administrativa para a gestão da política ambiental em Mossoró. A secretaria de meio ambiente atualmente divide a pasta com o urbanismo. Essa configuração administrativa, embora estratégica em razão das características do município, pode representar preterimento da agenda ambiental.

O quadro de servidores é formado majoritariamente por pessoas comissionadas, o que pode representar uma fragilidade na medida em que podem sofrer pressões de ciclos políticos (Marenco, 2017). Ademais, o caráter precário pode prejudicar a memória institucional e continuidade dos serviços. Um ponto positivo é que, mesmo com grande número de comissionados, os servidores têm nível elevado de educação formal, com área de conhecimento compatível com meio ambiente e urbanismo, demonstrando certa preocupação com conhecimento técnico mínimo no momento do recrutamento. A teoria demonstra que uma burocracia profissional – composta por servidores de carreira e com alto grau de especialização – trazem resultados positivos para as políticas públicas (Evans; Rauch, 1999; Marenco, 2017).

REFERÊNCIAS

GOMIDE, Alexandre; MARENCO, André. Apresentação. In: GOMIDE, Alexandre; MARENCO, André (Org.) **Capacidades estatais: avanços e tendências**. Brasília: Enap, 2024.

LEME, Taciana Neto**.** Governança ambiental no nível municipal. In: MOURA, Adriana Maria de Magalhães (Org.). **Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas**. Brasília: IPEA, 2016.

MARENCO, André. Burocracias profissionais ampliam capacidade estatal para implementar políticas? Governos, burocratas e legislação em municípios brasileiros. In: **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, vol. 60, n. 4, 2017, p. 1025-1058.

PIRES, R. R. C.; GOMIDE, A. de À. Governança e capacidades estatais: uma análise comparativa de programas federais. In. **Revista de Sociologia e Política**. v. 24. n. 58. p. 121-143. jun. 2016.

POR QUE FALTA ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NAS NOSSAS CIDADES? REFLEXÕES A PARTIR DA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL/RN

Ana Célia Baía Araújo[48]

Zoraide Souza Pessoa[49]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A crise climática impõe desafios urgentes às cidades, exigindo que a adaptação climática saia do papel, apesar das dificuldades de implementar essas ações, frequentemente travadas por deficiências orçamentárias e interesses políticos e econômicos nas cidades brasileiras. o objetivo deste trabalho é responder "por que falta adaptação climática nas nossas cidades?", analisando possíveis entraves na Região Metropolitana de Natal (RMN) através dos seus instrumentos de planejamento. A metodologia baseia-se em análise documental e de conteúdo do Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas (PMMAMC) e do Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) de Natal. Resultados apontam que a falta de governança multiescalar e metropolitana, além da subordinação do planejamento urbano à pressão da especulação imobiliária, travam a adaptação climática na cidade. Natal é a única cidade da RMN com instrumentos climáticos municipais, cuja análise mostrou que o PMMAMC foca restritamente na mitigação, enquanto o PMRR, embora avance metodologicamente na participação social, omite questões cruciais como a erosão costeira.*

Palavras-Chave: cidades; mudanças climáticas; políticas públicas; mitigação climática; Brasil.

1. INTRODUÇÃO

A emergência climática evidencia que apenas a mitigação não é suficiente para conter os eventos extremos já em curso (IPCC, 2023). A adaptação climática torna-se, assim, uma estratégia indispensável de sobrevivência (Adger *et al.*, 2003). Em um contexto de desigualdades estruturais, as cidades agravam os impactos climáticos para as populações vulneráveis, pois mesmo a crise sendo global, seus efeitos e o próprio território urbano operam em múltiplas escalas (Beck, 2010; Giddens, 2010; Brenner, 2018). Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é responder "por que falta adaptação climática nas nossas cidades?", analisando possíveis entraves na Região Metropolitana de Natal (RMN).

[48]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, araujo.acba@gmail.com.
[49]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, zoraide.pessoa@gmail.com.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

A “sociedade de riscos” (Beck, 2010) evidencia que a crise climática aprofunda vulnerabilidades socioeconômicas preexistentes no ambiente urbano, como a insegurança hídrica e alimentar (IPCC, 2023). Embora a governança climática seja debatida globalmente, com impasses estruturais persistentes, como evidenciado na COP30 no Brasil em 2025, é na escala regional e local das cidades que as respostas precisam ser implementadas, exigindo a superação da inércia pública através de arranjos multiníveis (Barbi; Rei, 2021).

Contudo, o principal gargalo atual é a insuficiência de recursos: embora os impactos climáticos e as ações de adaptação se materializem no nível local, as decisões políticas e os fluxos financeiros necessários precisam operar em escalas mais amplas (Engle; Lemos, 2010; IPCC, 2023), e superar esse descompasso exige inovações urgentes nas estruturas institucionais analógicas vigentes (Teixeira, 2024).

No Brasil, existe um robusto arcabouço legal que ampara essa governança, desde a Constituição de 1988, a Política Nacional de Mudança do Clima e o Plano Clima, até o nível estadual com a Política de Meio Ambiente do RN (LC n° 272/2004) e a Política Estadual sobre Mudança do Clima (Lei nº 11.595/2023). Apesar dessas diretrizes, as cidades frequentemente atuam como agravantes da crise ambiental.

Os riscos climáticos não respeitam limites políticos, por isso as respostas a eles nas cidades exigem governança multinível, cooperação intermunicipal e articulação institucional integrada, especialmente em recortes metropolitanos (IPCC, 2023; Barbi; Rei, 2021; Marguti *et al*., 2020; Balvanera *et al.*, 2017). Por isso, a centralidade do espaço urbano requer um planejamento que posicione as pessoas no centro das soluções adaptativas (Giddens, 2010; Harvey, 2005), uma premissa fundamental para discutir por que falta adaptação climática na RMN.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia qualitativa, discute a partir dos dados do IBGE e da Plataforma AdaptaBrasil MCTI compilados em Natal (2025a), para discutir riscos e desastres climáticos nos municípios da Região Metropolitana de Natal. Será realizada breve análise documental (Cellard, 2008) sobre os dois únicos instrumentos municipais climáticos da RMN, ambos de Natal: o Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas (PMMAMC) de Natal (2025a) e Relatório 1 do Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) (Natal, 2025b).

3.1 Caracterização do campo empírico

A RMN é formada a partir de seu núcleo, Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, no Nordeste Brasileiro: criada pela Lei Complementar Estadual (LCE) nº 152/1997, entre municípios na área costeira com clima Tropical Úmido, e municípios do Semiárido. Atualmente, RMN é composta de quinze municípios: Natal, Parnamirim, Macaíba, São Gonçalo do Amarante, Extremoz, Ceará-Mirim, São José de Mipibu, Nísia Floresta, Monte Alegre, Vera Cruz, Maxaranguape, Ielmo Marinho, Arês, Goianinha e Bom Jesus.

No Censo Demográfico do IBGE de 2022, a RMN registrou uma população total de 1.527.501 habitantes (46,25% do estado do Rio Grande do Norte), dos quais 1,2 milhão estão concentrados nos cinco municípios do núcleo urbano principal, com muitas assimetrias e vulnerabilidades socioambientais (Natal, 2025a; Maia *et al.*, 2023; Pessoa *et al.*, 2024).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme o PMMAMC, Natal lidera as emissões absolutas de GEE na RMN (ultrapassando 1 milhão de tCO2e), seguida por Parnamirim, Macaíba e São Gonçalo do Amarante (Natal, 2025a). Contudo, a urgência climática na região evidencia-se pela alta vulnerabilidade aos riscos físicos: dados da Plataforma AdaptaBrasil (2026) revelam que a maioria dos municípios apresenta Alta Vulnerabilidade à Seca. Esse cenário é agravado pela alta demanda e indisponibilidade hídrica, com comprometimento máximo (Muito Alto) do balanço hídrico pelas atividades produtivas em nove dos 15 municípios metropolitanos.

Em relação aos extremos climáticos, Natal (2025a; 2025b) apresenta dados de que Ceará-Mirim, São Gonçalo do Amarante, Bom Jesus, Natal e Parnamirim concentram os maiores Índices de Risco (categoria Alta) tanto para inundações e alagamentos quanto para deslizamentos de terra. Já em contraste com a elevada exposição a esses desastres, a Capacidade Adaptativa da Segurança Hídrica é alarmante, figurando na categoria “Muito Baixa” em municípios críticos como Maxaranguape, Ielmo Marinho, Monte Alegre, Ceará-Mirim e no próprio núcleo urbano de Natal.

Em Natal, através do instrumento PMMAMC, a Prefeitura Municipal reconhece que a trajetória das metas de adaptação é contida por “situações político-administrativas” e por profundas "deficiências e restrições orçamentárias" nos órgãos públicos, como uma forma de justificar a ausência de fundos municipais específicos dedicados ao clima (Natal, 2025a), e, sem recursos, se inviabiliza a transição de planos no papel para obras preventivas de longo prazo.

A seguir, apresenta-se a síntese da análise qualitativa dos instrumentos, avaliando seus principais avanços e retrocessos. O PMMAMC (Natal, 2025a), amparado na Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) e no Plano Diretor de Natal (LC nº 208/2022), apresenta um robusto diagnóstico físico territorial que abrange dados da RMN. Contudo, as ações restringem-se ao

município de Natal e apresentam um viés somente focado na mitigação de GEE, em detrimento da adaptação climática.

A análise aponta que o PMMAMC reproduz a lógica de flexibilização ambiental do Plano Diretor (PDN) de 2022 que, para favorecer a especulação imobiliária e turística, sacrificou áreas vulneráveis da orla marítima (Andrade; Ataíde; Amaro, 2025). Como reflexo dessa subordinação ao PDN, o plano omite medidas de adaptação urgentes, como o enfrentamento da erosão costeira, e limita-se a replicar ações mitigatórias genéricas, carecendo de metas aplicadas ao território, indicadores, prazos, custos e atenção especial aos grupos vulnerabilizados (Andrade; Ataíde; Amaro, 2025).

No aspecto da governança climática, embora a criação do Setor de Mudanças Climáticas na SEMURB e a inserção de metas no Plano Plurianual (PPA) representem avanços operacionais, o documento falha ao não propor mecanismos de integração metropolitana. O capítulo de governança reduz-se a um levantamento de indicadores quantitativos, sem estruturar uma rede policêntrica de atores. Agravando a situação, o PMMAMC reproduziu os retrocessos do processo participativo de revisão do PDN em 2021 e 2022 (Ataíde *et al.*, 2024a; Costa; Souza; Silveira, 2025), sendo elaborado de forma excludente, sem a participação das comunidades historicamente mais afetadas pelos riscos climáticos. Na RMN, a gestão urbana cede às pressões econômicas, enquanto a mitigação é melhor aceita, pois a adaptação exigiria proibir construções em áreas de risco e de proteção ambiental (dunas, encostas, margens de rios), o que contraria a especulação imobiliária (Ataíde *et al.*, 2024a; Costa; Souza; Silveira, 2025).

Já a análise do Plano Municipal de Redução de Risco de Natal, amparado pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012), aponta que o instrumento foi atualizado em 2025 após 17 anos de defasagem (Natal, 2025c). A versão de 2008 apresentava um grave desequilíbrio ao priorizar fatores de engenharia em detrimento da participação social e do diálogo com a crise climática (Mendonça; Di Gregorio; Alfradique, 2023). Financiada pelo Ministério das Cidades e desenvolvida em rede com instituições como UFRN e FioCruz, a nova versão corrigiu essa lacuna ao adotar uma metodologia fundamentada na governança participativa, engajando diretamente lideranças comunitárias no mapeamento de riscos e na proposição de ações de prevenção (Natal, 2025c).

Apesar de representar um evidente avanço participativo e metodológico em relação ao PMMAMC, o PMRR apresenta duas limitações críticas: não trata diretamente a erosão costeira, negligenciando um risco severo para áreas turísticas e habitações vulneráveis; e restringe-se aos limites de Natal, sem viés metropolitano. Sendo a capital o único município da RMN a possuir um PMRR e PMMAMC estruturados, o restante da região metropolitana permanece dependente apenas

das coordenadorias locais de Defesa Civil e secretarias de meio ambiente, atuando sem um planejamento climático e territorial integrados.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho refletiu sobre aspectos que implicam na falta de adaptação climática nas cidades brasileiras, especialmente nas da análise na RBM. São vários os desafios de implementar as políticas climáticas, que, quando existem, precisam de vontade política para estruturar arranjos de governança, prover recursos e adequar os instrumentos à realidade local e regional.

O PMMAMC de Natal revela um descompasso prático ao focar quase exclusivamente na mitigação, negligenciando medidas concretas de adaptação e o combate à erosão costeira, para não confrontar a especulação imobiliária em áreas de risco. Por sua vez, o PMRR demonstra que a participação comunitária é viável e qualifica o diagnóstico territorial, mas sua limitação estritamente municipal reafirma a desarticulação metropolitana.

Conclui-se que não basta atualizar arcabouços normativos, é preciso rupturas para desvincular a gestão de riscos e a adaptação climática da lógica econômica. Para estudos futuros, importante explorar variáveis determinantes para a construção coletiva de cidades sustentáveis e resilientes em contextos desiguais como das cidades da RMN.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da CAPES – Código de Financiamento 001; do CNPq - Brasil, Edital CNPq/MCTI nº 23/2020 (Processo: 441883/2020-6); da FAPERN, Edital FAPERN/CAPES nº 13/2021; do Projeto de Rede de Pesquisa, Edital 01/2020, PVC18326-2020/UFRN, no âmbito do LISAT/UFRN; e do Edital nº 58/2022 no âmbito do Programa dos INCT do Laboratório de Estudos em Planejamento Urbano e Regional (INCT LabPlan).

REFERÊNCIAS

ADGER, W. N. et al. Adaptation to climate change in the developing world. Progress in Development Studies, v. 3, n. 3,p. 179–195, 2003.

ANDRADE, S. A.; ATAÍDE, R. M. C.; AMARO, V. E. Mudanças do clima e os instrumentos urbanísticos: experiência acadêmico-popular. RBDU, Belo Horizonte, a. 11, n. 21, p. 255-281, 2025.

ATAÍDE, R. M. C. et al. Para inglês ver: a participação cidadã e o controle social a partir da política urbana de Natal/RN. Jatobá, Goiânia, v. 5,2024a.

BALVANERA, P. et al. Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México.Revista Mexicana de Biodiversidad, v. 88, p. 141-149, 2017.

BARBI, F.; REI, F. C. F. Mudanças climáticas e a agenda de adaptação nas cidades brasileiras. Revista Catalana de Direito Ambiental, v. 12, n. 1, p. 1-34, 2021.

BECK, U. Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed.34, 2010.

BRENNER, N. Espaços da Urbanização: o urbano a partir da teoria crítica. Rio de Janeiro: Letra Capital/Observatório das Metrópoles, 2018.

CELLARD, A. A Análise Documental. In: POUPART, J. et al. A pesquisa qualitativa. Petrópolis: Vozes, 2008.

COSTA, A. C. L.; SOUZA, R. F.; SILVEIRA, R. M. C. A participação institucionalizada em conselhos gestores na regulamentação de zonas de proteção ambiental. RSP, Brasília, v. 76, n. 2, p.310-334, 2025.

ENGLE, N. L.; LEMOS, M. C. Unpacking governance: building adaptive capacity to climate change of river basins in Brazil. Global Environmental Change, v. 20, n. 1, p. 4-13, 2010.

GIDDENS, A. A política da mudança climática. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

HARVEY, D. A produção capitalista do espaço. São Paulo: Annablume, 2005.

IPCC. Climate change 2023: synthesis report. Summary for Policymakers. Geneva: IPCC, 2023.

MAIA, C. M. *et al.***.** A Região Metropolitana de Natal/RN: reconfiguração da rede urbana, cidades de pequeno porte e as articulações territoriais no espaço metropolitano. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 20., 2023, Belém. *Anais...* Belém: ANPUR, 2023. p. 1-15.

MARGUTI, B. O. *et al.*A agenda urbana na escala supramunicipal. Brasília: IPEA, 2020. Nota Técnica 1.3.

MAIA, C. M. *et al.* A Região Metropolitana de Natal/RN. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 20., 2023, Belém. Anais... Belém: ANPUR, 2023.

NATAL (RN). Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas do Natal. Natal: SEMURB, 2025a.

NATAL (RN). Plano Municipal de Redução de Riscos de Natal – PMRR: Produto 2 (Mapeamento dos Riscos). Natal:UFRN/MCID/Prefeitura do Natal, 2025b.

NATAL (RN). Plano Municipal de Redução de Riscos de Natal – PMRR:Resumo Executivo. Natal: UFRN/MCID/Prefeitura do Natal, 2025c.

PESSOA, Z. S. *et al*.. Como anda a capacidade adaptativa da Região Metropolitana de Natal? In: SILVA, A. F. C.; CLEMENTINO, M. do L. (Orgs.). *Observatório das Metrópoles nas Eleições: Um outro futuro é possível - Natal*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2024. p. 108-111.

TEIXEIRA, R. L. P. A cidade do Natal precisa pensar o planejamento urbano incorporando os riscos e impactos das mudanças climáticas. In: SILVA, A. F. C.; CLEMENTINO, M. do L. M. (Orgs.). *Observatório das Metrópoles nas Eleições: Um outro futuro é possível - Natal*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2024. p. 112-115.

ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO PLANEJAMENTO URBANO E NO ORÇAMENTO MUNICIPAL: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE NATAL (RN) E FORTALEZA (CE)

Flávia Alessandra Souza de Andrade[50]

Zoraide Souza Pessoa[51]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A adaptação às mudanças do clima passou a compor o repertório normativo das cidades brasileiras, mas sua presença em leis e planos não garante que ela organize decisões de investimento. Este trabalho apresenta uma pesquisa de mestrado em andamento, vinculada ao Projeto AdaptAÇÃO, que analisa comparativamente a trajetória da agenda de adaptação em Natal (RN) e Fortaleza (CE), do compromisso declarado à institucionalização nos instrumentos de planejamento, ao financiamento e à implementação. O desenho combina métodos mistos, comparação estruturada e focada e rastreamento de processo de ações selecionadas. Como resultados desta etapa, apresentam-se as hipóteses de trabalho e uma caracterização documental das capitais, que revela agendas climáticas de duração e densidade institucional distintas e o financiamento como ponto crítico em Natal. Conclui-se que a principal contribuição esperada é um procedimento replicável para identificar o gasto municipal em adaptação, inspirado em metodologias de marcação orçamentária climática, além do exame de se a posição das capitais na rede urbana se associa a diferenças no acesso ao financiamento climático.*

Palavras-Chave: financiamento climático; governança climática; gasto público; rede urbana; capitais nordestinas.

1. INTRODUÇÃO

Na última década, a adaptação às mudanças do clima passou a compor o repertório normativo das cidades brasileiras, e a Lei nº 14.904/2024 estabeleceu diretrizes para planos de adaptação (Brasil, 2024). No plano local, porém, a presença do tema em leis e planos não garante que ele organize decisões de investimento: poucos municípios têm estruturas permanentes de governança climática, e o acesso ao financiamento climático urbano é desigual (Instituto Pólis, 2025).

[50]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, flaviaalessanddra@gmail.com.
[51]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, zoraidesp@gmail.com.

Este trabalho apresenta uma pesquisa de mestrado em andamento, vinculada ao Projeto AdaptAÇÃO, do Ministério das Cidades e da Universidade Federal do Rio de Janeiro, cujo roteiro de avaliação solicita o levantamento dos recursos destinados à adaptação nos últimos dez anos, mas não estabelece critérios para distinguir esse gasto de outras despesas ambientais ou urbanas (Rede AIPUAC, 2026). Em Natal, a avaliação do Tribunal de Contas do Estado, de 2026, apontou o financiamento como o ponto mais crítico e a ausência de mecanismos para acompanhar despesas climáticas (Miranda, 2026). A pesquisa parte dessa lacuna e desloca a análise do plano para o gasto, propondo um método replicável de rastreamento da despesa em adaptação.

O problema investigado é como essa agenda atravessa, ou deixa de atravessar, a sequência de instrumentos que transforma intenção em gasto público: Plano Diretor, plano climático, Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentárias, Lei Orçamentária Anual (LOA) e execução orçamentária. Pergunta-se em que medida e por quais mecanismos a adaptação foi incorporada aos instrumentos de planejamento urbano, orçamento e financiamento de Natal e de Fortaleza, e onde, na trajetória compromisso, institucionalização, financiamento e implementação, as duas capitais convergem ou divergem. O objetivo geral é analisar comparativamente essa trajetória, identificando pontos de continuidade e de interrupção e os fatores institucionais e financeiros associados. Os objetivos específicos são: identificar os compromissos de adaptação e sua incorporação aos planos; classificar e quantificar a despesa em adaptação e suas fontes; verificar a execução de ações selecionadas; caracterizar a capacidade institucional e a governança climática; e comparar as trajetórias, examinando se as diferenças se relacionam à posição de cada cidade na rede urbana.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

As cidades tornaram-se arenas de política climática em um sistema multinível (Bulkeley, 2010), e os estudos sobre *mainstreaming* (transversalização) avaliam como a adaptação é incorporada às políticas setoriais existentes, em vez de tratada como política isolada (Runhaar *et al.*, 2018). O Projeto AdaptAÇÃO adota as noções de integração, entendida como coordenação intersetorial, interfederativa e multiescalar, e de aderência, entendida como alinhamento dos instrumentos municipais aos marcos normativos (Rede AIPUAC, 2026). A pesquisa acrescenta a noção de tradução alocativa: a presença dos compromissos de adaptação em programas, ações, metas e dotações do PPA e da LOA, apoiada na ideia de que instrumentos de política não são registros técnicos neutros, mas dispositivos que hierarquizam problemas (Lascoumes; Le Galès, 2007).

Na adaptação, uma dificuldade adicional é definir o que conta como “ter adaptado” (Dupuis; Biesbroek, 2013). Como o orçamento municipal organiza a despesa por função, subfunção, programa e ação, sem marcador climático obrigatório, a pesquisa recorre às metodologias de marcação

orçamentária climática para separar o gasto de adaptação do gasto apenas correlato (UNDP, 2019). A rede urbana é tomada como dimensão de análise: no estudo Regiões de Influência das Cidades 2018, edição mais recente, Fortaleza é Metrópole e comanda uma rede de 630 cidades, enquanto Natal é Capital Regional A, atraída pela Metrópole de Recife (IBGE, 2020). Se essa diferença se associa à capacidade de captar financiamento climático é uma questão empírica, e não um pressuposto.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa adota métodos mistos (Creswell; Plano Clark, 2018): a análise orçamentária é quantitativa e descritiva, e a documental e de entrevistas, qualitativa. Aplica-se a comparação estruturada e focada (George; Bennett, 2005), com as mesmas perguntas e indicadores nos dois casos, e, em cada caso, o rastreamento de processo (Beach; Pedersen, 2013) de três a cinco ações, do compromisso à execução. Os casos seguem a lógica de contexto semelhante e variação em uma dimensão de interesse (Seawright; Gerring, 2008): capitais nordestinas litorâneas, com Planos Diretores recentes e planos climáticos, mas com posições distintas na rede urbana.

A análise organiza-se em dimensões aplicadas igualmente às duas cidades: compromissos (número, especificidade e ameaças cobertas); integração (presença e referências cruzadas entre Plano Diretor, plano climático, PPA e planos setoriais); financiamento (despesa classificada como adaptação, em valores constantes e per capita, por fonte); implementação (execução e monitoramento das ações rastreadas); capacidade e governança (órgãos, fóruns, equipes e captação de recursos); e trajetória, que sintetiza o estado de cada compromisso em cada elo. As fontes incluem produtos do Projeto AdaptAÇÃO, leis orçamentárias, sistemas contábeis, de transparência, de transferências e de operações de crédito, o Painel ClimaBrasil e entrevistas semiestruturadas. Todos os dados obtidos serão organizados, manipulados e analisados por meio da linguagem de programação Python.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa, os resultados são o quadro analítico e quatro hipóteses de trabalho. A primeira (afunilamento) supõe que a agenda é mais densa nos instrumentos declaratórios, como planos climáticos e Plano Diretor, do que nos alocativos (PPA e LOA) e na execução. A segunda (ancoragem setorial), que o gasto em adaptação está em áreas como drenagem, habitação, defesa civil e saneamento, e não em programas identificados como climáticos. A terceira, que investimentos de maior porte dependem de transferências federais e operações de crédito, e não de recursos próprios. A quarta, exploratória, que a posição na rede urbana se associa ao acesso a financiamento externo e à densidade de redes transnacionais. A caracterização documental dos casos (Quadro 1) é o primeiro achado empírico.

Quadro 1 – Características de Natal e Fortaleza

Atributo	Natal (RN)	Fortaleza (CE)
Hierarquia urbana (2018)	Capital Regional A, na rede da Metrópole de Recife	Metrópole, comanda rede de 630 cidades
Plano Diretor	Lei Complementar nº 208/2022	Lei Complementar nº 450/2025
Plano climático	Plano Municipal de Mitigação e Adaptação (2024)	Plano Local de Ação Climática (2020)
Marcos institucionais	Departamento de clima na Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo; Frente Parlamentar do Clima	Fórum de Mudanças Climáticas (2015); Gabinete de Governança Climática (2022); rede C40 (2021)
Financiamento externo	Não identificado nesta etapa	Empréstimo de US$ 73,3 milhões do Banco Mundial, aprovado em 2017

Fonte: elaborado pelas autoras com base em IBGE (2020), Natal (2022), Fortaleza (2022, 2025), Miranda (2026), Nilton Jr. (2026) e World Bank (2017).

Fortaleza tem agenda climática mais longa, redes transnacionais mais densas e experiência com financiamento multilateral; Natal tem plano climático recente, e o controle externo aponta o financiamento como seu ponto mais crítico. Esse contraste é compatível com a quarta hipótese, mas não a confirma: a diferença pode decorrer da centralidade ou de fatores como capacidade de endividamento, continuidade política e cooperação internacional prévia, o que só a análise do gasto permitirá distinguir.

5. CONCLUSÕES

A pesquisa encontra-se em fase de levantamento, e as hipóteses ainda não foram testadas. A caracterização preliminar mostra que as duas capitais partem de condições institucionais e financeiras distintas, o que torna a comparação pertinente. Espera-se produzir uma base aberta de despesas municipais classificadas segundo sua relação com a adaptação, com procedimento replicável e útil a prefeituras, câmaras municipais e órgãos de controle, além de uma nota técnica de devolução dos resultados às prefeituras e ao Projeto AdaptAÇÃO.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Projeto AdaptAÇÃO (Ministério das Cidades e Universidade Federal do Rio de Janeiro), por meio de bolsa de mestrado concedida à primeira autora.

REFERÊNCIAS

BEACH, D.; PEDERSEN, R. B. *Process-tracing methods*: foundations and guidelines. Ann Arbor: University of Michigan Press, 2013.

BRASIL. Lei nº 14.904, de 27 de junho de 2024. Estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima; altera a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14904.htm. Acesso em: 30 set. 2026.

BULKELEY, H. Cities and the governing of climate change. *Annual Review of Environment and Resources*, [*s. l.*], v. 35, p. 229-253, 2010. DOI: 10.1146/annurev-environ-072809-101747.

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. *Designing and conducting mixed methods research*. 3. ed. Thousand Oaks: SAGE, 2018.

DUPUIS, J.; BIESBROEK, R. Comparing apples and oranges: the dependent variable problem in comparing and evaluating climate change adaptation policies. *Global Environmental Change*, [*s. l.*], v. 23, n. 6, p. 1476-1487, 2013. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2013.07.022.

FORTALEZA (CE). Secretaria Municipal do Urbanismo e Meio Ambiente. *O avanço de Fortaleza na agenda climática*. Fortaleza: Seuma, 2022. Disponível em: https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/infocidade/mudancas-climaticas/LINHA_DO_TEMPO-DESTAQUES_CLIMA-20240401.pdf. Acesso em: 30 set. 2026.

FORTALEZA (CE). Lei Complementar nº 450, de 27 de novembro de 2025. Institui o Plano Diretor Participativo e Sustentável do Município de Fortaleza. Fortaleza: Câmara Municipal, 2025. Disponível em: https://sapl.fortaleza.ce.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2025/14309/lc_450_plc_0049-25.pdf. Acesso em: 30 set. 2026.

GEORGE, A. L.; BENNETT, A. *Case studies and theory development in the social sciences*. Cambridge, MA: MIT Press, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Regiões de influência das cidades*: 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html. Acesso em: 30 set. 2026.

INSTITUTO PÓLIS. *Glossário da adaptação das cidades à mudança do clima*. São Paulo: [*s. n.*], 2025. Documento elaborado para o Projeto AdaptAÇÃO.

LASCOUMES, P.; LE GALÈS, P. Introduction: understanding public policy through its instruments: from the nature of instruments to the sociology of public policy instrumentation. *Governance*, [*s. l.*], v. 20, n. 1, p. 1-21, 2007. DOI: 10.1111/j.1468-0491.2007.00342.x.

MIRANDA, A. Natal tem planos climáticos, mas falta de recursos trava ações, aponta TCE. *Tribuna do Norte*, Natal, 22 ago. 2026. Disponível em: https://tribunadonorte.com.br/natal/natal-tem-planos-climaticos-mas-falta-de-recursos-trava-acoes-aponta-tce/. Acesso em: 30 set. 2026.

NATAL (RN). Lei Complementar nº 208, de 7 de março de 2022. Dispõe sobre o Plano Diretor de Natal, e dá outras providências. Natal: Câmara Municipal, 2022. Disponível em: https://sapl.natal.rn.leg.br/materia/14618. Acesso em: 30 set. 2026.

NILTON JR., J. O que pode acontecer com Natal diante das mudanças climáticas? TCE-RN aponta riscos. *BNews RN*, Natal, 17 ago. 2026. Disponível em:

https://www.bnewsrn.com.br/noticias/geral/o-que-pode-acontecer-com-natal-diante-das-mudancas-climaticas-tce-rn-aponta-riscos.html. Acesso em: 30 set. 2026.

REDE AIPUAC. *Nota técnica produto 8*: roteiro: avaliação da integração e aderência de instrumentos urbanos à adaptação climática em municípios e consórcios públicos selecionados pelo Edital SNDUM nº 03/2025. [*S. l.*]: Projeto AdaptAÇÃO, fev. 2026. Documento técnico do Projeto AdaptAÇÃO.

RUNHAAR, H.; WILK, B.; PERSSON, Å.; UITTENBROEK, C.; WAMSLER, C. Mainstreaming climate adaptation: taking stock about “what works” from empirical research worldwide. *Regional Environmental Change*, [*s. l.*], v. 18, n. 4, p. 1201-1210, 2018. DOI: 10.1007/s10113-017-1259-5.

SEAWRIGHT, J.; GERRING, J. Case selection techniques in case study research: a menu of qualitative and quantitative options. *Political Research Quarterly*, [*s. l.*], v. 61, n. 2, p. 294-308, 2008. DOI: 10.1177/1065912907313077.

UNDP. *Knowing what you spend*: a guidance note for governments to track climate change finance in their budgets. Bangkok: UNDP, 2019. Disponível em: https://www.undp.org/publications/knowing-what-you-spend-guidance-note-governments-track-climate-change-finance-their-budgets. Acesso em: 30 set. 2026.

WORLD BANK. *Brazil*: Fortaleza Sustainable Urban Development Project. Washington, DC: World Bank, 28 Apr. 2017. Disponível em: https://www.worldbank.org/en/news/loans-credits/2017/04/28/brazil-fortaleza-sustainable-urban-development-project. Acesso em: 30 set. 2026.

SAÚDE E CLIMA: OS EFEITOS REGIONAIS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL E HÍDRICA DE COMUNIDADES TRADICIONAIS DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL.

Louyse Rodrigues da Silva [52]

Zoraide Souza Pessoa [53]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *As mudanças climáticas têm intensificado eventos extremos, comprometendo a disponibilidade de água, a produção de alimentos e as condições de saúde, sobretudo em territórios marcados por elevada vulnerabilidade socioambiental. No Rio Grande do Norte, esses impactos afetam de forma desigual as comunidades tradicionais, evidenciando a importância de uma abordagem regional capaz de compreender como as características territoriais condicionam diferentes níveis de exposição e adaptação aos riscos climáticos. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos regionais das mudanças climáticas na Segurança Alimentar, Nutricional e Hídrica de comunidades tradicionais do Rio Grande do Norte. Trata-se de uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa, de natureza aplicada, fundamentada em revisão bibliográfica e análise documental, associadas à análise interseccional de dados secundários provenientes dos microdados do Censo Demográfico, Censo Quilombola e PNAD Contínua. Além disso, será realizada a análise da percepção socioambiental e da insegurança alimentar por meio da aplicação da Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA), possibilitando a comparação entre comunidades tradicionais situadas em diferentes territórios do estado. A pesquisa encontra-se em fase inicial, concentrando-se na consolidação do referencial teórico e no aprimoramento do desenho metodológico.*

Palavras-Chave: Saúde; Mudanças Climáticas; Comunidades Tradicionais; Segurança Alimentar e Nutricional; Interdisciplinaridade.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as mudanças climáticas têm causado danos significativos na segurança alimentar e nutricional de comunidades tradicionais locais dependentes do meio ambiente para sua

[52]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, louyserodriguessv@gmail.com.
[53]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, zoraidesp@gmail.com.

subsistência. De tal modo que, ampliam as vulnerabilidades sociais existentes e influenciam de forma negativa a cultura alimentar bem-estar dos moradores locais (Ipcc,2023; Fao,2024).

As vulnerabilidades socioambientais têm estreita correlação com a fragilidade econômica, política e social das comunidades tradicionais, em especial aquelas em contextos mais pobres e com históricos de sucessivas violações de direitos que se baseiam no controle sobre a natureza enquanto "recurso" econômico. Yunes & Szymanski (2001) afirmam que a vulnerabilidade são as suscetibilidades ou predisposições dos indivíduos a respostas negativas que podem influenciar na resposta local aos choques climáticos extremos e na garantia da segurança alimentar e nutricional.

Em comunidades tradicionais essa relação com a susceptibilidades aos riscos provocados pelas mudanças climáticas dá-se por fatores climáticos (seca, aumento da temperatura, falta ou excesso de chuva) e não climáticos, incluindo aspectos estruturais, como a falta de equipamentos produtivos adequados, emprego, renda e escolaridade (Abbasi & Nawaz, 2020).

Logo, as vulnerabilidades socioambientais e socioeconômicas que abrangem a segurança alimentar e nutricional expõem aspectos importantes como as desigualdades de acesso e disponibilidade de alimentos e água, acesso à terra e condições de trabalho (Farooq et al,2022). Tais aspectos impactam as relações econômicas e sociais, sendo, portanto, os principais fatores que influenciam a saúde e a segurança alimentar e nutricional (Abdullah et al., 2019)

Assim, ao analisar a percepção dos moradores sobre as vulnerabilidades socioambientais e climáticas nas suas atividades produtivas e o significado dessas mudanças climáticas pode potencializar a resiliência e a cultura, uma vez que a promoção da adaptação se baseia na comunidade e na tomada de decisão local, respeitando os valores culturais e normas sociais locais, com maior probabilidade de efetuar mudanças internas nas comunidades (Adger et al, 2012).

Desse modo, nota-se que analisar a segurança alimentar e nutricional em populações tradicionais é uma questão de saúde pública e, portanto, o presente trabalho se justifica pela importância que os efeitos extremos das mudanças climáticas têm na saúde dessas comunidades ao afetar a produção de alimentos e, consequentemente, a segurança alimentar e nutricional desses grupos sociais. Assim, o estudo subsidiará os dados para a formulação de políticas públicas de desenvolvimento local e regional sustentável do ponto de vista econômico e socioambiental e, ao mesmo tempo, que respeitem a diversidade cultural, uma vez que são as interações socioecológicas que moldam a soberania alimentar e a sobrevivência das culturas alimentares.

Então, questiona-se: Como a saúde das populações, em especial dos povos tradicionais, é afetada pelas mudanças climáticas ao atingir a segurança alimentar e nutricional e hídrica ?

Nesse contexto, a partir da análise da segurança alimentar e nutricional, em comunidades tradicionais com diferentes contextos, é possível analisar os efeitos das mudanças climáticas na saúde

da população, de forma que aproxima a ciência da nutrição da discussão política que envolve a alimentação e a garantia da justiça socioambiental.

Em vista disso, esse estudo busca analisar os efeitos regionais das mudanças climáticas na segurança alimentar e nutricional e hídrica de comunidades tradicionais do Rio Grande do Norte.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem mista com procedimentos quantitativos e qualitativos.

A pesquisa é de natureza aplicada por está orientada a produção de conhecimento com aplicação prática, não somente descrever o fenômeno dos efeitos das mudanças climáticas na saúde, mas com a finalidade de contribuir para o aperfeiçoamento das políticas de saúde e segurança alimentar e nutricional.

Inicialmente será construído o referencial teórico-metodológico a partir de uma revisão bibliográfica e documental. O delineamento é exploratório-descritivo e comparativo, buscando compreender tanto as vulnerabilidades socioambientais e os seus fatores determinantes para insegurança alimentar, quanto às percepções, estratégias de resistências e adaptação utilizadas pelas comunidades quilombolas para lidar com as adversidades socioambientais nos diferentes contextos em que estão inseridas.

Também, utiliza-se de dados secundários obtidos através de dados dos Censos Demográficos (2022) visando identificar o perfil de comunidades tradicionais situadas nos municípios do Rio Grande do Norte. Buscando realizar uma análise interseccional da insegurança alimentar e nutricional e fatores socioeconômicos com raça/cor da pele e gênero.

Para analisar os efeitos regionais das severidades climáticas serão analisadas comunidades tradicionais em diferentes contextos territoriais do Rio Grande do Norte. Assim, pode-se realizar a comparação entre os fatores climáticos e os indicadores sociodemográficos que influenciam na segurança alimentar e nutricional e hídrica dos moradores.

Nesse sentido, será aplicado um questionário de percepção dos impactos socioambientais nas atividades de trabalho, as mudanças ambientais e do clima e a percepção sobre fome por meio da aplicação da Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA) com sua versão de oito perguntas e respostas dicotômicas(s/n), considerando a alta capacidade da EBIA para identificação dos grupos mais vulneráveis à insegurança alimentar.

Por se tratar de uma pesquisa baseada na percepção de moradores sobre a percepção dos efeitos das mudanças climáticas na saúde e na segurança alimentar e nutricional com envolvimento

direto de seres humanos, se faz necessária a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo demanda uma abordagem teórica interdisciplinar, que articule dimensões sociais, sanitárias, ambientais e políticas. Seguindo essa perspectiva, optou-se por pensar a problemática ancorando-se em três eixos conceituais interdependentes: a teoria da vulnerabilidade socioambiental, o marco conceitual e normativo da SAN e da Segurança Hídrica e os princípios da justiça ambiental.

A noção de vulnerabilidade socioambiental refere-se à condição resultante da interação entre fatores sociais e ambientais que expõem determinados grupos a riscos e reduzem sua capacidade de responder a eventos adversos. Essa vulnerabilidade é determinada pela exposição a ameaças, pela sensibilidade das condições socioeconômicas e ambientais e pela capacidade adaptativa da população afetada (Marandola Jr.; Hogan, 2005).

A segurança alimentar e nutricional constitui-se como direito humano fundamental, definido pela disponibilidade e acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer outras necessidades essenciais e respeitando as diversidades culturais (Brasil, 2006; Fao, 1996). No Brasil, a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (Lei nº 11.346/2006) estabelece diretrizes para a promoção da SAN, fundamentada em dimensões de acesso, disponibilidade, uso e estabilidade (Maluf, 2007).

O conceito de justiça ambiental, por sua vez, remete à distribuição equitativa dos benefícios e dos ônus ambientais, bem como ao direito à participação nos processos decisórios que afetam o território e os recursos naturais (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009; Bullard, 2005). Assim, a injustiça ambiental pode manifestar-se na concentração de riscos como escassez hídrica, contaminação de recursos e degradação do solo e na limitação de acesso a políticas públicas capazes de mitigar tais vulnerabilidades (Zhouri; Laschefski, 2010).

A articulação entre esses três eixos teóricos permite compreender como fatores socioambientais, históricos, culturais e políticos interagem para moldar a situação de SAN das comunidades tradicionais. Ao integrar perspectivas que tratam da produção social do risco, da garantia do direito humano à alimentação adequada e da distribuição desigual de recursos e riscos ambientais, de modo que seja possível identificar tanto as causas estruturais das desigualdades quanto às estratégias comunitárias de resistência e adaptação.

4. CONCLUSÕES PRELIMINARES

As experiências reunidas permitem formular quatro aprendizagens analíticas. A primeira é considerar a escala regional dos sistemas que sustentam a vida urbana, em especial sistemas alimentares e de saúde. Evidências sobre produção de alimentos e disponibilidade de água tornam pertinente investigar as conexões entre cidades, áreas rurais e ecossistemas. A segunda é reconhecer a diversidade das condições de proteção: a mesma infraestrutura pode ser utilizada de formas diferentes em razão de custo, confiança e acesso, como sugere o estudo de Stebbing et al. (2013).

A terceira aprendizagem envolve a produção de informação. Os trabalhos sobre indicadores mostram que a seleção de variáveis deve partir do problema e da escala de decisão. Para a saúde urbana, isso implica relacionar dados climáticos a condições sociais e de acesso aos serviços, com atenção à possibilidade de desagregação territorial. A quarta aprendizagem diz respeito à integração institucional: incluir saúde em agendas climáticas exige verificar responsabilidades e monitoramento, como indicam as análises de Bowen e Friel (2012) e Dawkins e Zhang (2025).

Essas aprendizagens constituem uma interpretação transversal do corpus, não uma lista de intervenções com efetividade comprovada. Seu diálogo com o tema do congresso está em explicitar o que experiências de diferentes contextos ensinam sobre a formulação de problemas e respostas. A transposição para cidades específicas depende de diagnóstico local, participação social e avaliação das condições institucionais. Essa abordagem aproxima Nutrição, saúde coletiva e estudos urbanos e regionais por meio de questões compartilhadas e verificáveis.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa não recebeu nenhuma subvenção específica de qualquer agência de financiamento dos setores público, privado ou sem fins lucrativos.

REFERÊNCIAS

ABBASI, ZAK; NAWAZ, A. Impacto da conscientização sobre as mudanças climáticas nas adaptações às mudanças climáticas e nas questões de adaptação às mudanças climáticas. *PJAR* **2020**, *36* . Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Allah-Nawaz-2/publication/344249915_Impact_of_Climate_Change_Awareness_on_Climate_Change_Adaptions_and_Climate_Change_Adaptation_Issues/links/5f609a2a4585154dbbd2ee5e/Impact-of-Climate-Change-Awareness-on-Climate-Change-Adaptions-and-Climate-Change-Adaptation-Issues.pdf Acesso em: 12 set 2024

ABDULLAH, ZHOU, D., SHAH, T., ALI, S., AHMAD, W., DIN, I.U., ILYAS, A., Factors affecting household food security in rural northern hinterland of Pakistan, **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences** 2019. Disponível em: (PDF) Factors affecting household food security in rural northern hinterland of Pakistan (researchgate.net) Acesso em: 05 de maio de 2023.

ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecilia C.A. e BEZERRA, Gustavo N. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond. 2009. 156 p.

ADGER, W., BARNETT, J., BROWN, K. et al. Cultural dimensions of climate change impacts and adaptation. **Nature Clim Change**, 112–117 (2012). Disponível em: https://www.nature.com/articles/nclimate1666. Acesso em: 10 mar. 2023.

BRASIL. **Lei n.º 11.346, de 15 de setembro de 2006.** Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 set. 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11346.htm. Acesso em: 07 ago. 2025.

FAO, IFAD, OPAS, UNICEF e WFP. 2025. América Latina e Caribe – Panorama regional da segurança alimentar e nutricional 2024: estatísticas e tendências. Santiago. https://doi.org/10.4060/cd3877en

FAROOQ, MS, UZAIR, M., RAZA, A., HABIB, M., XU, Y., YOUSUF, M. et al. (2022). Uncovering the research gaps to alleviate the negative impacts of climate change on food security: A review. *Front. Plant Sci.* 13. doi: 10.3389/fpls.2022.927535 Disponível em:https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2022.927535/full Acesso em: 07 ago. 2025.

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

MALUF, Renato Sérgio. Segurança alimentar e nutricional e desenvolvimento rural sustentável. **Revista Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 15, n. 1, p. 27-50, 2007. Disponível em: https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/154 Acesso em: 07 ago. 2025.

MARANDOLA JR. E.; HOGAN, D. J. **As dimensões da vulnerabilidade**. Revista São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 1, p. 3343, jan./mar. 2006.

SILVA, Louyse Rodrigues da. S**emiárido, mudanças climáticas e segurança alimentar e nutricional: um olhar sobre o rural pesqueiro da comunidade quilombola Bela Vista do Piató - Assu, RN.** Orientadora: Dra. Winifred Knox. 2023. 142f. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

YUNES, M. A. M.; SZYMANSKI, H. **Resiliência: noção, conceitos afins e considerações críticas**. In: TAVARES, J. (Org.). Resiliência e educação. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

ZHOURI, Andréa; LASCHEFSKI, Klemens (orgs.). **Desenvolvimento e conflitos ambientais.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2010

IDENTIFICAÇÃO DE ILHAS DE FRESCOR URBANO EM UMA CIDADE TROPICAL COSTEIRA, NATAL, BRASIL

Thyago Henrique Dantas da Silva [54]
Miguel Girão de Carvalho Zaniboni dos Santos[55]
Glenda Yasmin Pereira de Carvalho[56]
Lara de Melo Barbosa Andrade[57]
Cláudio Moisés Santos e Silva[58]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A urbanização intensifica as ilhas de calor urbano, mas áreas verdes podem atuar como ilhas de frescor. Este trabalho avalia o potencial de resfriamento de três zonas protegidas em Natal-RN: Parque da Cidade (ZPA001), Parque das Dunas (ZPA002) e Estuário do Rio Potengi (ZPA008). Utilizaram-se produtos MODIS (albedo MCD43A3 e LST MOD11A2) processados na plataforma Google Earth Engine. Foram empregados buffers concêntricos e anéis não sobrepostos até 1.000 m, excluindo corpos d'água e apicuns via MapBiomas. O estuário apresentou o maior efeito de frescor (ΔT = 1,707°C a 1000 m nos buffers; 2,078°C no anel 500-1000 m), evidenciando o papel do mangue. O Parque das Dunas registrou ΔT = 0,863°C a 1000 m, enquanto o Parque da Cidade teve ΔT ≤ 0,123°C. Correlações positivas entre albedo e LST (r até 0,858) indicam domínio do resfriamento evaporativo sobre o controle radiativo. Conclui-se que a continuidade da vegetação e a presença de ecossistemas úmidos potencializam o frescor urbano.*

Palavras-Chave: Ilha de Frescor de Parque; Sensoriamento Remoto; MODIS; Google Earth Engine; Temperatura da Superfície.

1. INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada altera o clima das cidades e favorece a formação de ilhas de calor urbano (ICU), isto é, o aquecimento das áreas urbanas em relação ao entorno natural, associado à substituição da vegetação por superfícies artificiais (Saaroni *et al.*, 2018). Em cidades litorâneas do

[54]) Graduando em Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, thyago.silva.123@ufrn.edu.br.
[55]) Graduando em Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, miguel.santos.124@ufrn.edu.br.
[56]) Graduada em Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, glenda.pereira.703@ufrn.edu.br.
[57]) Professora Associada, Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, lara.andrade@ufrn.br.
[58]) Professor Associado, Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, claudio.silva@ufrn.br.

Nordeste brasileiro, como Natal-RN e Aracaju-SE, o fenômeno é preocupante devido ao clima tropical úmido e à elevada insolação, e as áreas de maior densidade urbana apresentam maior aquecimento (Anjos; Lopes, 2017). Em contrapartida, as áreas verdes podem formar ilhas de frescor de parque (PCI – Park Cool Islands), mantendo temperaturas inferiores às do entorno construído (Yan; Wu; Dong, 2018).

Natal possui zonas de proteção ambiental (ZPA) que cobrem cerca de 41% do município, mas faltam estudos que quantifiquem de modo sistemático a intensidade e a extensão espacial das PCI na cidade. Assim, este trabalho utiliza sensoriamento remoto orbital e análise espacial multiescalar para: (i) quantificar e comparar a intensidade e a extensão das PCI em três ZPA, por meio do gradiente de temperatura da superfície terrestre (ΔT) em relação à distância das áreas preservadas; (ii) investigar a relação entre albedo e LST como indicador dos mecanismos termorreguladores dominantes; e (iii) avaliar o papel do grau de preservação e da tipologia ecológica na eficiência do resfriamento.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

A ilha de calor urbano (ICU) refere-se ao aquecimento diferencial das áreas urbanizadas em relação ao entorno natural, resultante da substituição da vegetação por superfícies impermeáveis e de maior capacidade de armazenamento térmico, o que altera o balanço de energia à superfície (Saaroni *et al.*, 2018). Em contraposição, as áreas verdes urbanas podem produzir o efeito de ilha de frescor de parque (PCI), isto é, temperaturas inferiores às do entorno construído, por meio do sombreamento e da evapotranspiração (Yan; Wu; Dong, 2018). A intensidade e a extensão desse efeito dependem das características da área verde e da configuração da paisagem dentro e fora do parque (Liao *et al.*, 2023), e têm sido investigadas também em cidades litorâneas tropicais (Anjos; Lopes, 2017).

O resfriamento das áreas verdes decorre do sombreamento e da evapotranspiração, que converte o saldo de radiação em fluxo de calor latente (Bowler *et al.*, 2010; Liao *et al.*, 2023). Sua intensidade e extensão dependem do tamanho, da continuidade e da configuração da paisagem dentro e fora do parque (Feyisa; Dons; Meilby, 2014; Liao *et al.*, 2023), e zonas úmidas também resfriam o entorno urbano (Sun *et al.*, 2012).

O albedo e a temperatura da superfície terrestre (LST) são variáveis complementares. Em superfícies edificadas, albedo maior reduz a absorção de radiação solar; já em climas tropicais úmidos a vegetação tem albedo baixo, mas mantém temperaturas reduzidas pela intensa evapotranspiração, de modo que os processos evaporativos podem prevalecer sobre o controle radiativo (Oke, 1982; Bowler *et al.*, 2010).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

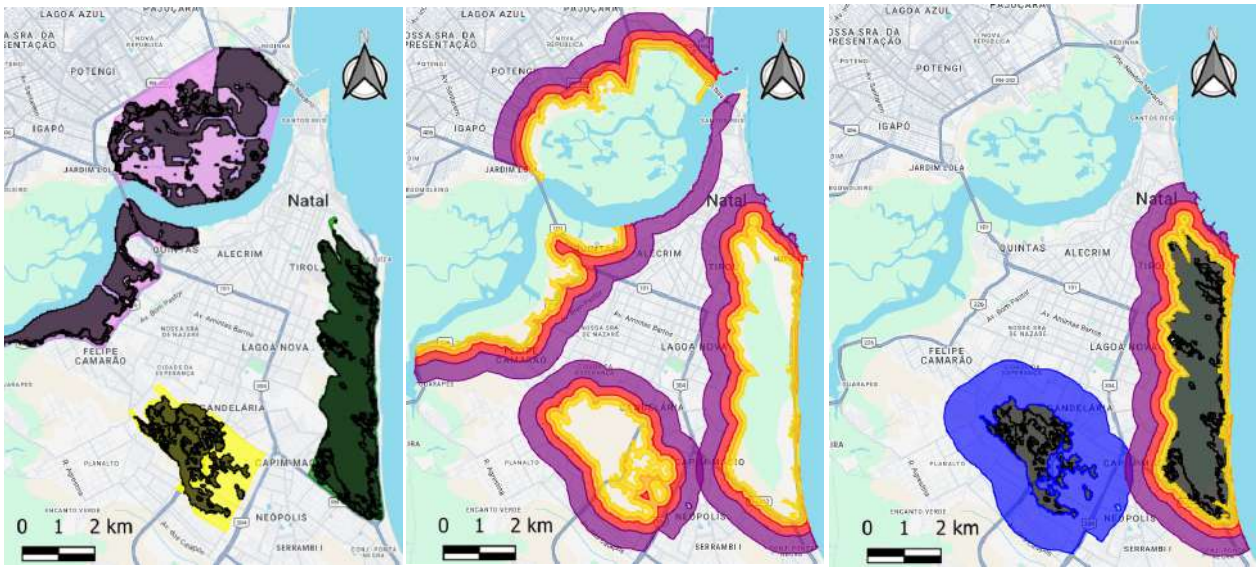
3.1 Área de estudo e cobertura da terra

Natal (5°46′S, 35°12′W) tem clima tropical chuvoso (As' de Köppen), precipitação média anual de 1.500 mm, temperatura média entre 25 e 27°C e umidade relativa superior a 70% (Diniz; Pereira, 2015). Foram selecionadas três ZPA com tipologias ecológicas e graus de preservação distintos: Parque da Cidade (ZPA001, 7,05 km²), com histórico de ocupação e fragmentação; Parque das Dunas (ZPA002, 10,98 km²), com Mata Atlântica sobre dunas; e Estuário do Rio Potengi (ZPA008, 22,17 km²), dominado por manguezais, apicuns e planícies de maré. Com o MapBiomas Coleção 9, ano de 2023 (MapBiomas, 2023), extraiu-se a área não urbanizada de cada ZPA, excluindo infraestrutura urbana (classe 24), aquicultura, apicum e corpos d'água (classes 31 a 33), para que o efeito de frescor refletisse a vegetação e não a água.

3.2 Amostragem espacial

Adotaram-se duas estratégias de amostragem (Figura 1), inspiradas em Yan, Wu e Dong (2018) e Feyisa, Dons e Meilby (2014): buffers concêntricos, faixas sobrepostas de 0-125, 0-250, 0-500 e 0-1000 m, que medem o efeito integrado a partir da borda do parque; e anéis não sobrepostos de 0-100, 125-250, 250-500 e 500-1000 m, que isolam faixas mutuamente exclusivas, sem autocorrelação espacial.

Figura 1 – Estratégias de amostragem espacial: (A) buffers concêntricos (sobrepostos); (B) anéis não sobrepostos; (C) exemplo em duas ZPA.



Fonte: Elaboração própria, com shapefiles da SEMURB, no Google Earth Engine.

3.3 Albedo e temperatura da superfície terrestre

O albedo de ondas curtas foi obtido do produto MODIS MCD43A3 (500 m), pela média entre o albedo de céu claro (BSA) e de céu difuso (WSA) das 46 composições de 8 dias de 2023. A LST

veio do produto MODIS MOD11A2 versão 061 (1 km), banda diurna (LST_Day_1km), convertida para °C. Os dados foram processados no Google Earth Engine (Gorelick *et al.*, 2017).

3.4 Efeito de frescor e correlação

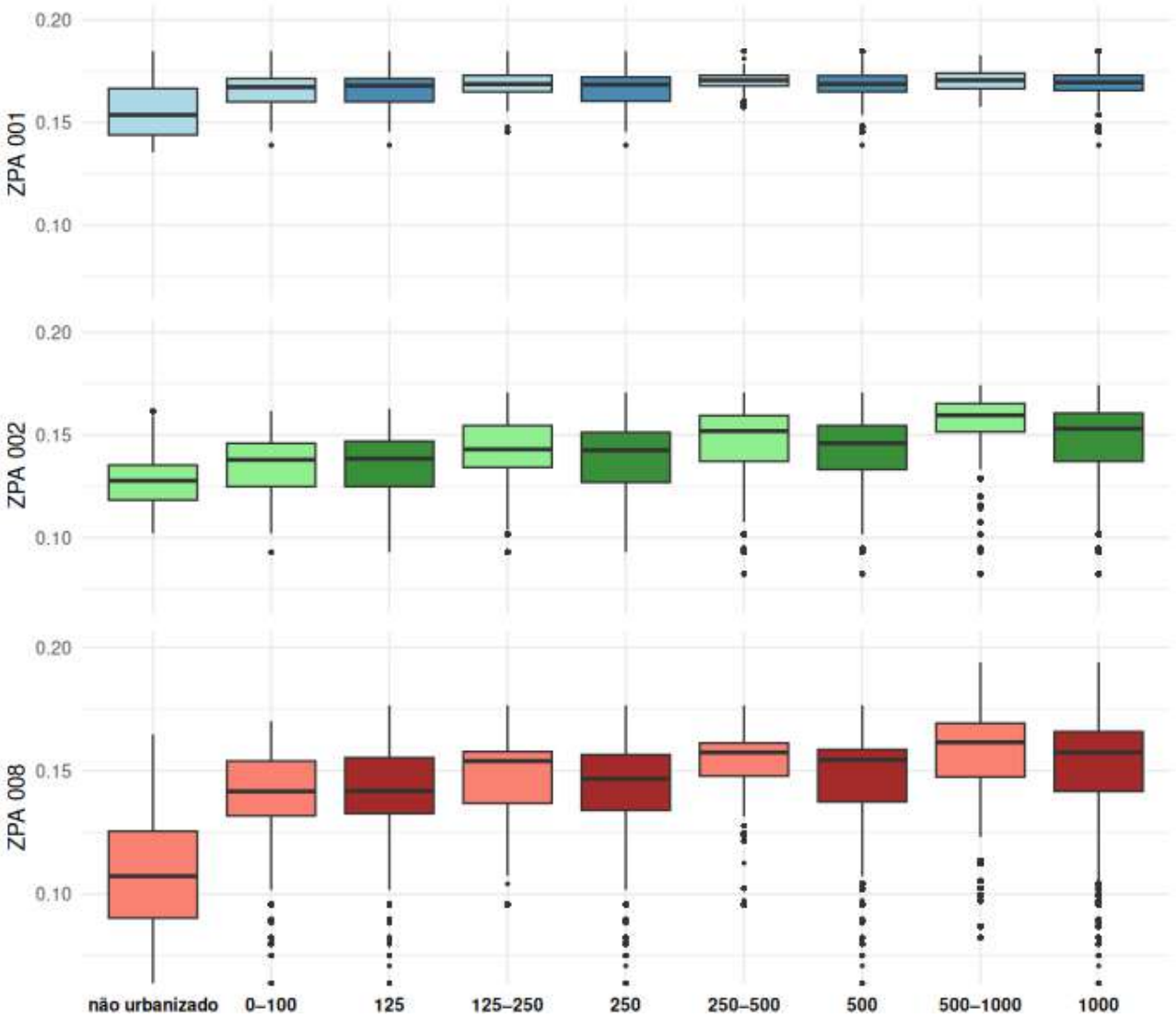
O efeito de frescor (ΔT) foi calculado pela diferença entre a LST de cada unidade amostral (buffer ou anel) e a da área não urbanizada do parque, tomada como referência. O gradiente térmico normalizado (ΔT/100 m) foi obtido dividindo-se o ΔT pela largura da faixa. A relação entre albedo (x) e LST (y) foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson (r), com teste t bicaudal (α = 0,05), usando todos os pixels MODIS de cada unidade amostral (Equação 1).

(1)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ZPA diferem quanto à cobertura: a área não urbanizada é de 57,2% no Parque da Cidade, 95,5% no Parque das Dunas (69,1% de formação florestal) e 88,8% no Estuário do Potengi (50,4% de mangue). O albedo médio anual (Figura 2) aumentou com a distância da área preservada em todas as ZPA, refletindo a transição de superfícies vegetadas para urbanizadas. O Parque da Cidade teve os maiores valores (0,158 na área não urbanizada), compatíveis com sua fragmentação e exposição de solo; o Parque das Dunas passou de 0,127 para 0,148 no buffer de 1000 m; e o Estuário, de 0,112 para 0,152.

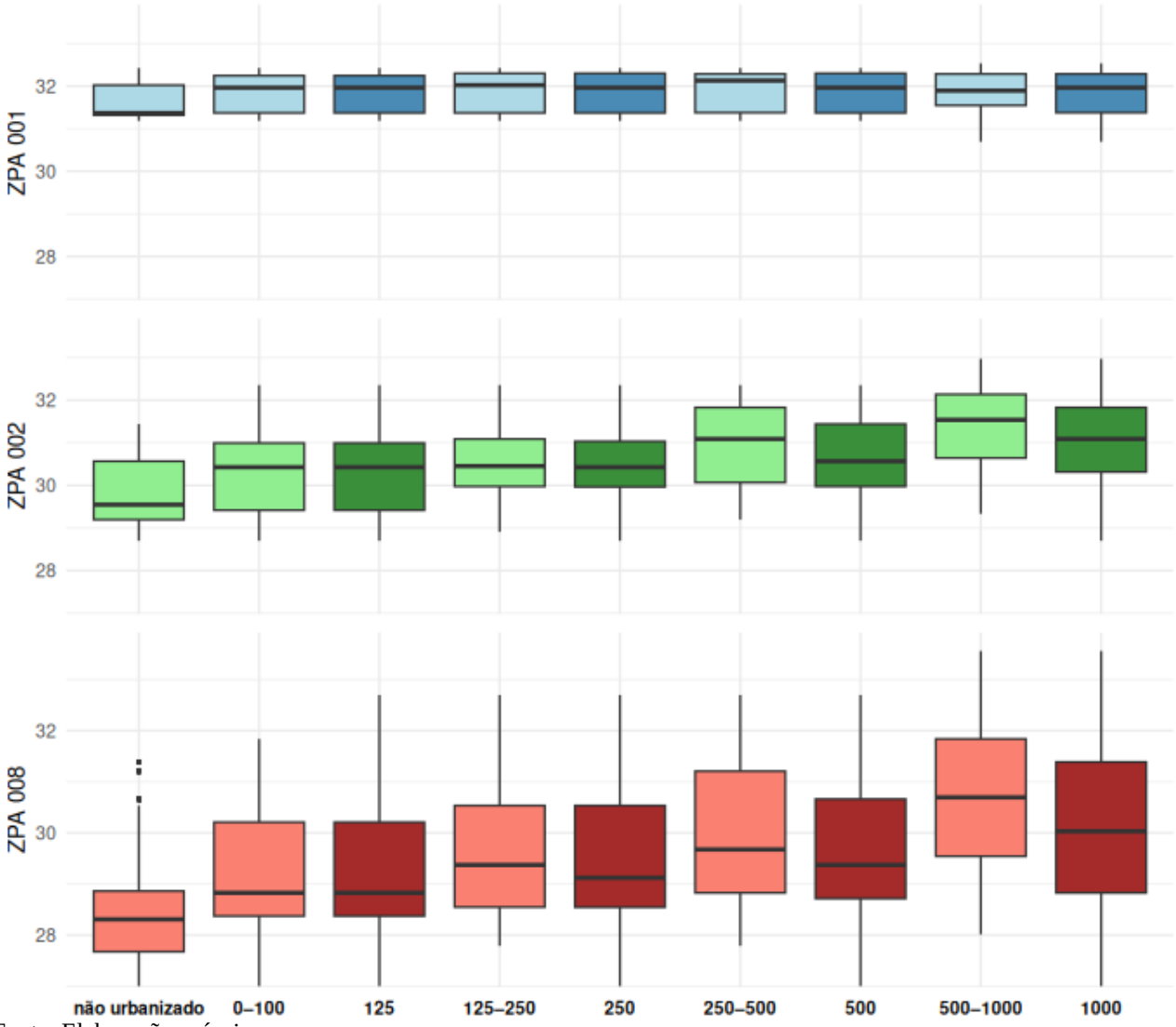
Figura 2 – Boxplot do albedo médio anual das áreas não urbanizadas, buffers e anéis das ZPA de Natal-RN (2023).



Fonte: Elaboração própria.

O Estuário teve as menores temperaturas na área não urbanizada (28,86°C), aquecendo até 30,57°C no buffer de 1000 m (Figura 3). O Parque das Dunas passou de 30,23°C para 31,09°C. O Parque da Cidade teve temperatura elevada mesmo na área "preservada" (31,77°C), sem gradiente definido, o que sugere influência urbana em seu interior (Anjos; Lopes, 2017).

Figura 3 – Boxplot da temperatura da superfície terrestre anual (°C) das áreas não urbanizadas, buffers e anéis das ZPA (2023).



Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 1 mostra que o Estuário teve o maior efeito de frescor (ΔT = 1,707°C no buffer de 1000 m e 2,078°C no anel 500-1000 m), superior ao de zonas úmidas de Pequim (máximo de 1,5°C; Sun *et al.*, 2012). O Parque das Dunas apresentou ΔT de 0,863°C e 1,089°C, respectivamente, coerente com parques florestais tropicais (Yan; Wu; Dong, 2018; Liao *et al.*, 2023), e o Parque da Cidade não mostrou efeito significativo (ΔT ≤ 0,123°C). Os gradientes mais acentuados ocorreram no anel 125-250 m do Estuário (1,079°C/100 m) e do Parque das Dunas (0,567°C/100 m), indicando transição abrupta entre vegetação e área urbana nas primeiras centenas de metros.

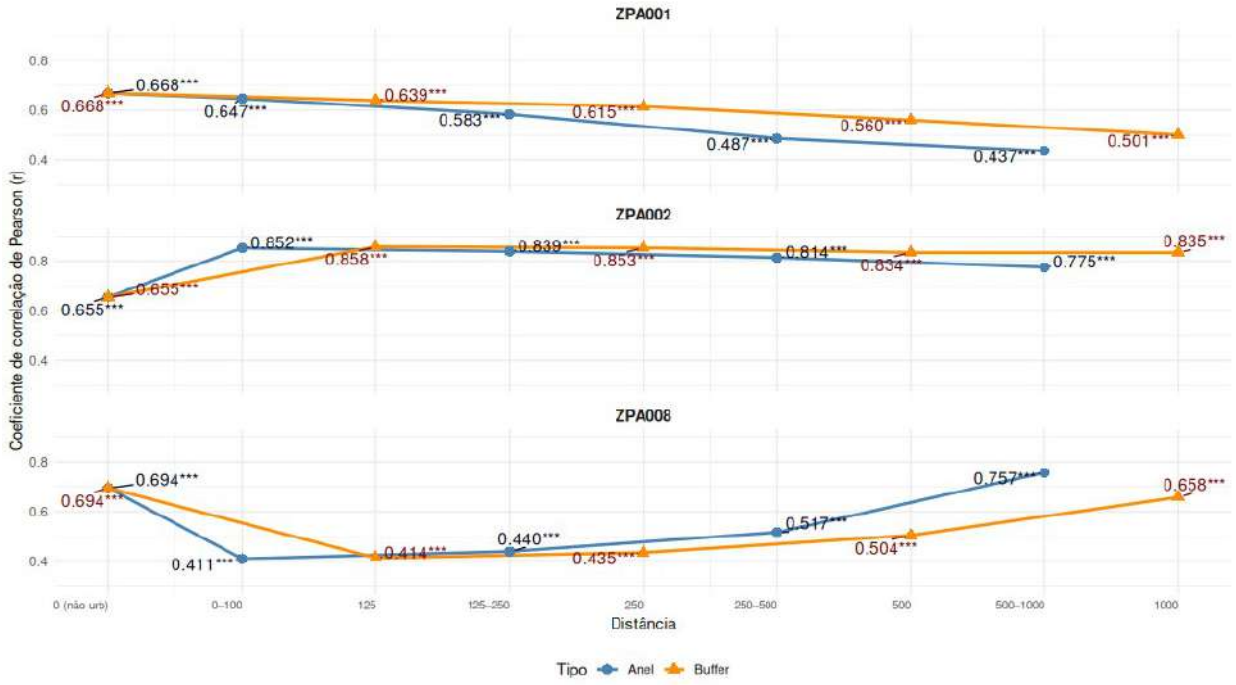
Tabela 1 – Intensidade do efeito de frescor (ΔT em °C) e gradientes térmicos normalizados (°C/100 m) para buffers/anéis concêntricos das ZPA de Natal-RN em 2023.

Unidade Amostral	Parque da Cidade (ZPA001)		Parque das Dunas (ZPA002)		Estuário do Potengi (ZPA008)	
	Intensidade do efeito de frescor	Gradiente térmico normalizado	Intensidade do efeito de frescor	Gradiente térmico normalizado	Intensidade do efeito de frescor	Gradiente térmico normalizado
Buffer 0-125m	0,067	0,053	0,301	0,241	0,744	0,595
Buffer 0-1000m	0,010	0,001	0,863	0,086	1,707	0,170
Média Buffers	0,057	0,026	0,575	0,162	1,221	0,368
Anel 0-100m	0,117	0,117	0,261	0,261	0,85	0,85
Anel 500-1000m	-0,027	-0,005	1,089	0,217	2,078	0,415
Média Anéis	0,032	0,038	0,748	0,354	1,466	0,744

Fonte: Elaboração própria.

As correlações de Pearson (Figura 4) foram positivas e significativas ($p < 0,001$) em todas as unidades amostrais, com r até 0,858 no Parque das Dunas, 0,757 no Estuário e 0,668 no Parque da Cidade. Embora um modelo radiativo simples preveja correlação negativa, a vegetação de baixo albedo é mais fria por evapotranspiração, enquanto superfícies urbanizadas de maior albedo são mais quentes, evidenciando o predomínio do controle evaporativo sobre o radiativo (Oke, 1982; Bowler *et al.*, 2010).

Figura 4 – Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre albedo médio anual e LST por unidade amostral.



Fonte: Elaboração própria.

A hierarquia entre as ZPA relaciona-se ao grau de preservação, à continuidade da vegetação e à tipologia ecológica. O Parque das Dunas combina alta preservação (95,5%) e cobertura florestal contínua, que favorece a evapotranspiração e o sombreamento. A ineficácia térmica do Parque da

Cidade, com forte fragmentação interna, corrobora que a existência legal de uma área protegida não garante benefício climático sem conservação e conectividade (Anjos; Lopes, 2017; Feyisa; Dons; Meilby, 2014). No Estuário, apesar do menor albedo (0,112), o mangue, com alta disponibilidade hídrica e transpiração elevada, resfria intensamente a superfície, compensando a maior absorção de energia.

Os resultados indicam que preservar áreas verdes contínuas é mais eficaz que criar novos fragmentos, e que as zonas de transição de 125 a 500 m das bordas devem ser alvo de arborização, permeabilidade do solo e limitação da densidade construtiva. Como limitação, a resolução do MODIS (1 km para a LST) pode suavizar contrastes locais, sobretudo na ZPA001, e a análise anual não capta variações sazonais.

5. CONCLUSÕES

O estudo quantificou o potencial de resfriamento de três ZPA de Natal com produtos MODIS e duas estratégias de amostragem espacial. O Estuário do Rio Potengi apresentou o maior efeito de frescor (ΔT até 2,078°C), seguido pelo Parque das Dunas (0,863°C a 1000 m), associado à alta preservação (95,5%) e à continuidade florestal; o Parque da Cidade, com 57,2% de área não urbanizada e fragmentação interna, não apresentou efeito significativo ($\Delta T \leq 0{,}123$°C). Os buffers forneceram o efeito acumulado e os anéis identificaram as zonas de transição mais críticas, entre 125 e 500 m das bordas. As correlações positivas entre albedo e LST confirmam o predomínio do resfriamento evaporativo em clima tropical úmido. Estudos futuros devem usar Landsat/Sentinel, séries sazonais e interanuais e dados de estações de superfície para validar a LST. O trabalho preenche uma lacuna sobre a eficiência térmica de áreas verdes protegidas em Natal e oferece subsídios ao planejamento urbano e à adaptação climática em cidades tropicais costeiras.

REFERÊNCIAS

ANJOS, M.; LOPES, A. Urban Heat Island and Park Cool Island Intensities in the Coastal City of Aracaju, North-Eastern Brazil. **Sustainability**, v. 9, n. 8, art. 1379, 2017.

BOWLER, D. E. *et al.* Urban greening to cool towns and cities: a systematic review of the empirical evidence. **Landscape and Urban Planning**, v. 97, n. 3, p. 147-155, 2010.

DINIZ, M. T. M.; PEREIRA, V. H. C. Climatologia do estado do Rio Grande do Norte, Brasil: sistemas atmosféricos atuantes e mapeamento de tipos de clima. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 35, n. 3, p. 488–506, 2015.

FEYISA, G. L.; DONS, K.; MEILBY, H. Efficiency of parks in mitigating urban heat island effect: an example from Addis Ababa. **Landscape and Urban Planning**, v. 123, p. 87-95, 2014.

GORELICK, N. *et al.* Google Earth Engine: planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote Sensing of Environment**, v. 202, p. 18-27, 2017.

LIAO, W. *et al.* Linking urban park cool island effects to the landscape patterns inside and outside the park: a simultaneous equation modeling approach. **Landscape and Urban Planning**, v. 232, art. 104681, 2023.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomas – Coleção 9** da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. [S.l.]: MapBiomas, 2023.

OKE, T. R. The energetic basis of the urban heat island. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, v. 108, n. 455, p. 1-24, 1982.

SAARONI, H. *et al.* Urban green infrastructure as a tool for urban heat mitigation: survey of research methodologies and findings across different climatic regions. **Urban Climate**, v. 24, p. 94-110, 2018.

SUN, R. *et al.* Cooling effects of wetlands in an urban region: the case of Beijing. **Ecological Indicators**, v. 20, p. 57-64, 2012.

YAN, H.; WU, F.; DONG, L. Influence of a large urban park on the local urban thermal environment. **Science of the Total Environment**, v. 622-623, p. 882-891, 2018.

V ENCONTRO INTERDISCIPLINAR SOCIEDADES, AMBIENTES E TERRITÓRIOS (V EISAT)

ANAIS DO V EISAT

SESSÃO 05

Transição energética, justiça socioambiental e políticas de mitigação

Painel Temático 1 – Cidades e Transição Energética

Data: 26/11/2026, 09h00 às 12h00
Modalidade: Virtual
Local: sala virtual 1
Coordenação: Caroline Santos e Sônia Da Cal Seixas
Monitoria: Matheus Heráclito

TRABALHOS DA SESSÃO

Nº	Título do trabalho	Autores	Pág.
1	ENERGIA EÓLICA, SAÚDE COLETIVA E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL NO SEMIÁRIDO: REVISÃO DA LITERATURA E PERSPECTIVAS PARA UM ESTUDO EM SANTA LUZIA/PB	Glaucia Cristina Leandro Borges e Ricélia Maria Marinho Sales - UFCG - POMBAL-PB	204
2	A USINA ELEVATÓRIA DE VIGÁRIO COMO PRECEDENTE TECNOLÓGICO DAS BATERIAS GRAVITACIONAIS	João Paulo Salotto de Lima e Marcelo Oliveira Pereira - UFCI/RJ	210
3	LOCALIZAÇÃO DE ELETROPOSTOS VERSUS QUANTIDADE DE EMPLACAMENTOS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS POR ESTADO NO BRASIL E A FALTA DE EQUIDADE EM SUA IMPLANTAÇÃO	Rafael Fernandes Foly e Bauer de Oliveira Bernardes - CEFET/RJ	216
4	CIDADES AMAZÔNICAS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: DA UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO À CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS ADAPTADOS AO TERRITÓRIO	Rubem Cesar Rodrigues Souza - UFAM	222
5	MERCADOS DE CARBONO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE BRASIL, CHILE E COLÔMBIA	Bruna Vitória Rodrigues de Araújo e Carolina Silva Ribeiro - Universidade Federal Delta do Parnaíba	234
6	A PROTEÇÃO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE E A GESTÃO DO TERRITÓRIO EM UMA SOCIEDADE EM TRANSIÇÃO ENERGÉTICA	Jesus Romersson Rousseau e Araújo Ferreira de Medeiros - IFRN	240

ENERGIA EÓLICA, SAÚDE COLETIVA E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL NO SEMIÁRIDO: REVISÃO DA LITERATURA E PERSPECTIVAS PARA UM ESTUDO EM SANTA LUZIA/PB

Glaucia Cristina Leandro Borges[59]

Ricélia Maria Marinho Sales[60]

Painel Temático 1: Cidades e Transição Energética

RESUMO: *A expansão da energia eólica no Semiárido brasileiro é apresentada como estratégia de mitigação das mudanças climáticas, mas seus efeitos sobre populações rurais são pouco conhecidos. Este trabalho, vinculado a uma pesquisa de mestrado em andamento, objetiva sistematizar a literatura sobre os impactos dos parques eólicos na saúde coletiva e na sustentabilidade de comunidades da agricultura familiar e delinear o estudo de campo previsto para Santa Luzia, Paraíba, onde opera o Complexo Eólico Chafariz. Realizou-se revisão bibliográfica narrativa, com achados organizados em categorias analíticas. Os resultados indicam que o incômodo sonoro é o efeito mais consistente, enquanto a relação causal entre infrassom e adoecimento permanece debatida; que há efeitos sobre a vegetação; e que sigilo contratual, falta de assistência jurídica e baixa participação agravam injustiças socioambientais. Conclui-se que a transição energética no Semiárido exige abordagem territorializada, que integre saúde, participação comunitária e justiça climática, e que o estudo de campo poderá preencher a lacuna sobre o contexto local.*

Palavras-Chave: Agricultura familiar; Transição energética; Infrassom; Participação comunitária; Parques eólicos.

1. INTRODUÇÃO

A transição para fontes renováveis tornou-se estratégia central de mitigação das mudanças climáticas, e a energia eólica ocupa lugar de destaque nesse movimento. No Nordeste, a abundância de ventos atraiu grandes empreendimentos que, partindo do litoral, alcançaram o interior e o Sertão paraibano (Alves, 2023). Em Santa Luzia, o Complexo Eólico Chafariz, em operação desde 2022, reúne 15 parques, 136 aerogeradores e 471,25 MW de potência instalada (Iberdrola, 2024).

Apesar de apresentada como alternativa limpa, a geração centralizada em grande escala vem sendo associada à apropriação de territórios tradicionais, ao desmatamento, ao comprometimento de

[59]) Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal/PB. E-mail: glaucia0883enfermagem@gmail.com.
[60]) Professora Doutora, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal/PB. E-mail: riceliamms@gmail.com.

recursos hídricos e a problemas de saúde nas populações vizinhas (Sales; Sales, 2023). Na agricultura familiar, o território não é só espaço geográfico, mas espaço usado e vivido (Santos, 2006), e alterá-lo repercute para além do ambiente. Para a Saúde Coletiva, a saúde é influenciada por determinantes sociais, isto é, por fatores sociais, econômicos, culturais, étnico-raciais, psicológicos e comportamentais (Buss; Pellegrini Filho, 2007), de modo que ruído, mudanças na paisagem e conflitos fundiários não se dissociam das iniquidades já existentes.

Ainda são limitados os estudos sobre os efeitos desses empreendimentos na saúde coletiva e nas condições de vida de comunidades da agricultura familiar no Semiárido, lacuna que justifica este trabalho e o aproxima do Painel Temático 1, ao discutir a justiça socioambiental na transição energética. Objetiva-se sistematizar a literatura sobre os impactos da energia eólica na saúde e na sustentabilidade de comunidades rurais e apresentar o delineamento do estudo de campo em Santa Luzia/PB, guiado pela questão: quais os impactos da implantação de energias renováveis sobre a saúde coletiva e a sustentabilidade em áreas anteriormente ocupadas pela agricultura familiar no município?

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

As energias renováveis são analisadas como estratégia de mitigação das emissões e, cada vez mais, de adaptação, por reduzirem vulnerabilidades em regiões com infraestrutura energética precária, embora poucos estudos integrem as duas dimensões (Teixeira; Pessoa; Santos, 2025). No Brasil, podem gerar empregos, fortalecer cadeias locais e descentralizar a produção, desde que acompanhadas de regulação e integração social (Freitas; Dathein, 2018). Seu impacto ao longo do ciclo de vida, porém, pode em casos específicos superar o de usinas fósseis, o que exige avaliação criteriosa (Torres; Petrakopoulou, 2022).

O modelo centralizado concentra controle e lucros em grandes corporações, enquanto as comunidades arcam com os impactos; contratos com cláusulas de sigilo e a ausência de assistência jurídica a pequenos proprietários e povos tradicionais agravam o quadro (Sales; Sales, 2023). Os conflitos ambientais opõem grupos sociais com modos distintos de apropriação do território e de seus recursos (Acselrad, 2004), o que torna central a noção de justiça socioambiental.

A saúde, por sua vez, é compreendida como estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não só ausência de doença (Organização Mundial da Saúde, 1946). Sob essa ótica, mudanças bruscas no modo de vida podem configurar agravo mesmo sem doença diagnosticada. Para comunidades tradicionais, a Convenção nº 169 da OIT exige consulta prévia, livre e informada (Organização Internacional do Trabalho, 1989), e a Declaração do Rio estabelece que a incerteza científica não justifica omissão diante de risco de dano grave ou irreversível (Organização das Nações

Unidas, 1992). Em 2022, a Assembleia Geral da ONU reconheceu o direito humano a um meio ambiente limpo, saudável e sustentável (Organização das Nações Unidas, 2022).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de estudo qualitativo, descritivo e exploratório, em duas etapas. A primeira, apresentada aqui, é uma revisão bibliográfica narrativa (Gil, 2008), baseada em busca no Periódicos CAPES, PubMed e SciELO e em bases de teses e dissertações, com os descritores “agricultura familiar”, “energias renováveis”, “meio ambiente” e “sustentabilidade”, combinados pelo operador booleano AND, além de portais oficiais (ANEEL, EPE, IBGE e SUDEMA). Os achados foram organizados em categorias analíticas.

A segunda etapa, de campo, prevê questionários sociodemográficos e entrevistas semiestruturadas com agentes comunitários de saúde e moradores da Comunidade Serra do Talhado, zona rural de Santa Luzia/PB, em amostra de até 20 participantes. Será submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa pela Plataforma Brasil, conforme a Resolução CNS nº 466/2012, e só terá início após a aprovação; por isso, este trabalho não traz dados primários.

Declara-se o uso de ferramentas de inteligência artificial como apoio: o ChatGPT (OpenAI) e o Claude (Anthropic), na organização e na redação do texto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A síntese da literatura foi organizada em três categorias analíticas (4.1 a 4.3), seguidas de uma síntese das implicações para o território estudado (4.4).

4.1 Ruído, infrassom e saúde

O incômodo sonoro é o efeito mais consistente da exposição a turbinas em áreas residenciais e cresce com o nível sonoro (Freiberg *et al.*, 2019; Van Kamp; Van den Berg, 2021). Esse incômodo pode associar-se a distúrbios do sono, estresse e sofrimento mental, sobretudo acima de 40 dB(A), embora o ruído não cause perda auditiva e a causalidade seja contestada (Knopper *et al.*, 2014). Quanto ao infrassom, a chamada “síndrome da turbina eólica” reúne sintomas relatados, como insônia, cefaleia, zumbido e tontura, atribuídos a essa exposição (Flemmer; Flemmer, 2023); contudo, um ensaio cruzado duplo-cego com 37 adultos sensíveis a ruído, expostos por 72 horas a infrassom simulado, não observou piora em nenhuma medida avaliada (Marshall *et al.*, 2023). Persistem lacunas, e poucos países têm limites para infrassom (Pawlaczyk-Łuszczyńska *et al.*, 2025). Como tais estudos vêm de outros contextos, sua transposição às comunidades rurais do Semiárido exige cautela e investigação local.

4.2 Vegetação e base produtiva

Parques eólicos reduziram a diversidade e a produtividade de comunidades vegetais de pastagens na China (Zhao *et al.*, 2025), e seus efeitos sobre espécies vegetais raras, endêmicas e ameaçadas ainda são pouco conhecidos (Urziceanu *et al.*, 2021). Embora feitos em outros ecossistemas, esses achados sinalizam riscos que merecem investigação na Caatinga, pois, para famílias que dependem diretamente da terra, perdas de biodiversidade e de produtividade podem comprometer a produção de alimentos e a sustentabilidade da agricultura familiar.

4.3 Participação, contratos e justiça

Sales e Sales (2023) destacam que o sigilo contratual e a falta de representação jurídica fragilizam proprietários e povos tradicionais. Em Pernambuco, Santana e Silva (2021) descrevem injustiça ambiental sobre comunidades rurais atingidas pela produção eólica, que se sentem desamparadas apesar das exigências de licenciamento. Esses relatos indicam que a legalidade formal não assegura participação efetiva, e que consulta prévia e transparência são condições para a proteção da saúde, sobretudo quando há incerteza científica, como no caso do infrassom.

4.4 Implicações para Santa Luzia

Os achados convergem em três pontos: a saúde deve ser entendida de forma ampliada, de modo que o incômodo e a perda do modo de vida são agravos relevantes mesmo sem diagnóstico; os efeitos sobre a base produtiva afetam a sustentabilidade da agricultura familiar; e participação e transparência atuam como determinantes sociais da saúde. Em Santa Luzia, essas hipóteses serão examinadas na Comunidade Serra do Talhado, a partir da percepção de moradores e agentes comunitários de saúde, em continuidade a estudos locais sobre os impactos socioculturais da operação eólica em comunidades rurais paraibanas (Alves, 2023).

5. CONCLUSÕES

A literatura indica que a energia eólica contribui para a mitigação climática, mas seus custos e benefícios não se distribuem de forma equitativa. O incômodo sonoro é o efeito de saúde mais bem documentado; a relação com o infrassom segue debatida; e há indícios de efeitos sobre a vegetação e fragilidades de participação e transparência. Para o Semiárido, a transição energética precisa ser territorializada, integrando saúde coletiva, sustentabilidade e justiça socioambiental. A escassez de estudos sobre a agricultura familiar no Sertão paraibano é a lacuna que o estudo de campo em Santa Luzia pretende preencher, após a aprovação ética. Sugere-se que novas pesquisas e políticas

considerem o monitoramento do ruído, a consulta prévia efetiva e a assistência jurídica às comunidades.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. (org.). **Conflitos ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

ALVES, J. V. **Os impactos socioculturais da operação das energias renováveis em duas comunidades quilombolas na Paraíba**. 2023. Monografia (Licenciatura em Ciências Sociais) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2023. Disponível em: https://dspace.sti.ufcg.edu.br/handle/riufcg/33941. Acesso em: 7 ago. 2025.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007.

FLEMMER, C.; FLEMMER, R. Wind turbine infrasound: phenomenology and effect on people. **Sustainable Cities and Society**, v. 89, 104308, 2023.

FREIBERG, A. *et al.* Health effects of wind turbines on humans in residential settings: results of a scoping review. **Environmental Research**, v. 169, p. 446-463, 2019.

FREITAS, G. S.; DATHEIN, R. As energias renováveis no Brasil: uma avaliação acerca das implicações para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental. **Nexos Econômicos**, v. 7, n. 1, p. 71-94, 2018.

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

IBERDROLA. **Complexo eólico terrestre Chafariz**. 2024. Disponível em: https://www.iberdrola.com/quem-somos/nossa-atividade/energia-eolica-onshore/complexo-eolico-terrestre-chafariz. Acesso em: 21 out. 2026.

KNOPPER, L. D. *et al.* Wind turbines and human health. **Frontiers in Public Health**, v. 2, art. 63, 2014.

MARSHALL, N. S. *et al.* The health effects of 72 hours of simulated wind turbine infrasound: a double-blind randomized crossover study in noise-sensitive, healthy adults. **Environmental Health Perspectives**, v. 131, n. 3, 037012, 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral. **O direito humano a um meio ambiente limpo, saudável e sustentável**. Resolução A/RES/76/300. Nova York: ONU, 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: ONU, 1992.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Convenção nº 169 sobre Povos Indígenas e Tribais**. Genebra: OIT, 1989.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Constituição da Organização Mundial da Saúde**. Nova York: OMS, 1946.

PAWLACZYK-ŁUSZCZYŃSKA, M. *et al.* Should limit values be set for infrasound caused by wind turbines? **International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health**, v. 38, n. 1, p. 3-17, 2025.

SALES, R. M. M.; SALES, L. G. L. **Energia renovável centralizada e minerais de transição energética**: paradoxos entre os negócios de energia e os direitos humanos de povos e comunidades tradicionais do Brasil. Campina Grande: EDUEPB, 2023.

SANTANA, A. O.; SILVA, T. A. A. Produção de energia eólica em Pernambuco e a injustiça ambiental sobre comunidades rurais. **Revista Katálysis**, v. 24, p. 245-254, 2021.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2006.

TEIXEIRA, R. L. P.; PESSOA, Z. S.; SANTOS, Y. C. Adaptação climática e energias renováveis: uma revisão sistemática da literatura. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 14, n. 1, e26012, 2025.

TORRES, J. F.; PETRAKOPOULOU, F. A closer look at the environmental impact of solar and wind energy. **Global Challenges**, v. 6, n. 8, 2200016, 2022.

URZICEANU, M. *et al.* Local-scale impact of wind energy farms on rare, endemic, and threatened plant species. **PeerJ**, v. 9, e11390, 2021.

VAN KAMP, I.; VAN DEN BERG, F. Health effects related to wind turbine sound: an update. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 17, 9133, 2021.

ZHAO, X. *et al.* Wind farms reduce grassland plant community diversity and lead to plant community convergence. **BMC Ecology and Evolution**, v. 25, 2025.

A USINA ELEVATÓRIA DE VIGÁRIO COMO PRECEDENTE TECNOLÓGICO DAS BATERIAS GRAVITACIONAIS

João Paulo Salotto de Lima

Marcelo Oliveira Pereira

Painel Temático 1: *Cidades e Transição Energética*

RESUMO: *A crescente participação de fontes renováveis na matriz elétrica trouxe o interesse por tecnologias de armazenamento de energia gravitacional. Este ensaio tem por objetivo analisar a Usina Elevatória de Vigário, integrante do Complexo de Lajes (Rio de Janeiro), à luz do conceito contemporâneo de bateria gravitacional, referencial teórico a literatura sobre usinas hidrelétricas reversíveis (UHR) e sobre baterias gravitacionais de estado sólido (Solid Gravity Energy Storage — SGES). A literatura técnica e científica nacional e internacional, o contexto histórico e hidráulico do Complexo de Lajes, caracteriza tecnicamente a UHR Vigário, discute o princípio físico que a aproxima das SGES emergentes, realiza uma análise técnica e econômica comparativa entre ambas as tecnologias e examina as restrições operacionais, ambientais e regulatórias que hoje cercam sua reativação como recurso de armazenamento. Os resultados: Vigário não opere atualmente com finalidade primária de arbitragem energética, seu princípio de funcionamento elevar e liberar massa para armazenar e devolver energia é estruturalmente idêntico ao das baterias gravitacionais que emergem no mercado internacional, a qualifica como um precedente tecnológico relevante para as discussões regulatórias em curso sobre armazenamento de energia no Brasil, notadamente no âmbito da Consulta Pública nº 39/2023 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).*

Palavras-Chave: usina hidrelétrica reversível; bateria gravitacional; armazenamento de energia; transição energética; Complexo de Lajes.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da geração solar e eólica torna mais importante dispor de recursos que conciliem a variação da produção com o perfil de consumo.

A Usina Elevatória de Vigário, parte do Complexo de Lajes, foi concebida no contexto da transposição das águas do Paraíba do Sul para o sistema Guandu.

O tema também se relaciona à agenda regulatória brasileira. Nesse cenário, compreender ativos existentes pode contribuir para avaliar alternativas de flexibilidade sem pressupor que sua conversão seja técnica ou economicamente viável.

O objetivo geral é analisar Vigário à luz do conceito de bateria gravitacional. O estudo articula literatura sobre tecnologias de armazenamento com um caso brasileiro histórico, mas tem caráter teórico-conceitual e não substitui um estudo de viabilidade de reativação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Transição energética e armazenamento

As tecnologias de armazenamento são classificadas segundo o princípio físico — mecânico, eletroquímico, elétrico, térmico ou químico — e conforme potência, duração de descarga e aplicação.

No armazenamento mecânico gravitacional, a energia é retida pela elevação de uma massa. A disponibilidade de desnível e de água, entretanto, condiciona sua implantação e operação.

2.2 Comparação técnico-econômica

O custo nivelado de armazenamento (Levelized Cost of Storage — LCOS) permite comparar custos ao longo da vida útil, considerando investimento, operação e energia armazenada ou entregue.

2.3 Usinas hidrelétricas reversíveis e panorama brasileiro

Uma UHR convencional bombeia água de um reservatório inferior para um superior quando há energia disponível e, em outro momento, permite que a água retorne por turbinas para gerar eletricidade. No Brasil, as usinas de Pedreira, Traição e Edgard de Souza, em São Paulo, e Vigário, no Rio de Janeiro, compõem o grupo histórico de instalações reversíveis.

2.4 Baterias gravitacionais de estado sólido

As SGES armazenam energia elevando massas sólidas, como blocos de concreto ou materiais compósitos, por meio de guindastes, torres, poços ou sistemas mecânicos.

Essas soluções podem reduzir a dependência de grandes reservatórios e de condições hidrográficas específicas, mas continuam sujeitas a limitações de eficiência, custos, manutenção, segurança estrutural e maturidade comercial.

2.5 Regulação do armazenamento no Brasil

A Consulta Pública ANEEL nº 39/2023 iniciou discussão sobre regras para armazenamento de energia elétrica e serviços associados. O andamento regulatório, por si só, não garante viabilidade de reativação: permanecem necessários estudos técnicos, ambientais e econômicos específicos.

3. METODOLOGIA

O trabalho adota abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, estruturada como revisão integrativa da literatura científica e técnica sobre armazenamento de energia, UHR e SGES.

A consulta incluiu literatura publicada em periódicos como Renewable and Sustainable Energy Reviews, Journal of Energy Storage, Energies, Joule e WIREs Energy and Environment, além de materiais da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), da ANEEL e do Comitê Brasileiro de Barragens (CBDB).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO: VIGÁRIO COMO BATERIA GRAVITACIONAL

4.1 Contexto histórico e hidráulico

O Complexo de Lajes começou a se desenvolver no início do século XX, com a construção da Usina de Fontes e da barragem de Lajes pela Rio de Janeiro Tramway, Light and Power Company. A partir de 1951, foi implantada a transposição das águas do Paraíba do Sul para o Ribeirão das Lajes.

4.2 Caracterização técnica

As fontes consultadas descrevem Vigário como instalação com quatro unidades reversíveis de 22,5 MW, totalizando 90 MW de potência instalada, e desnível de bombeamento próximo de 36 metros.

4.3 Princípio físico compartilhado

Vigário e as SGES podem ser compreendidas pelo princípio da energia potencial gravitacional, representado por $Ep = m \cdot g \cdot h$, em que m é a massa elevada, g é a aceleração da gravidade e h é a diferença de altura.

A semelhança é física e conceitual, não uma equivalência operacional completa. A comparação permite interpretar a usina como precedente histórico do princípio gravitacional, mas não significa que seu desenho original tenha sido criado com as mesmas funções comerciais das baterias atuais.

4.4 Comparação técnica

A principal distinção entre UHR e SGES está no meio de armazenamento. As UHR são tecnologia madura, com vida útil longa demonstrada, enquanto as SGES ainda apresentam incertezas de padronização, desempenho e custos em escala comercial (Kong et al., 2017; Cai et al., 2024).

Vigário possui potência instalada histórica de 90 MW, mas esse número não deve ser comparado isoladamente com a potência de projetos SGES, como o sistema EVx citado na literatura.

4.5 Análise econômica e LCOS

A literatura sugere que UHR podem apresentar custos competitivos em armazenamento de longa duração devido à durabilidade e à possibilidade de realizar ciclos ao longo de décadas (Schmidt et al., 2019).

Uma avaliação econômica do ativo deveria considerar inspeção e modernização de equipamentos, custos de operação, energia consumida no bombeamento, energia recuperada, disponibilidade hídrica, regras de despacho, receitas por serviços de flexibilidade e custos de oportunidade associados aos usos atuais da água.

4.6 Restrições operacionais e ambientais

A operação de Vigário está condicionada à transposição Paraíba do Sul–Guandu e às obrigações de vazão mínima a jusante de Santa Cecília, bem como à segurança do abastecimento e à geração hidrelétrica a jusante (EPE, 2021). Por outro lado, estudar uma instalação existente pode evitar alguns impactos associados à construção de novos reservatórios e barragens.

4.7 Perspectivas regulatórias e pesquisas futuras

O avanço da discussão regulatória da ANEEL e a inclusão das UHR no planejamento da EPE tornam pertinente reexaminar ativos históricos como Vigário (ANEEL, 2023, 2025; EPE, 2025). A definição de regras gerais é relevante, mas não garante que a operação comercial seja possível no caso específico.

Três frentes de pesquisa são prioritárias: primeiro, estudo técnico-econômico com dados operacionais primários, inspeção dos equipamentos, simulações de despacho e estimativas de LCOS; segundo, análise jurídica e regulatória sobre a aplicação das regras de armazenamento a instalações históricas integradas a sistemas de usos múltiplos; terceiro, comparação entre UHR existentes e SGES, usando premissas homogêneas de potência, capacidade, eficiência, vida útil, custos e impactos.

4.8 Experiências internacionais

Experiências internacionais ajudam a delimitar possibilidades, mas não podem ser transferidas automaticamente ao contexto brasileiro. Já a experiência chinesa com UHR destaca a importância de políticas de longo prazo e financiamento para ampliar a capacidade instalada (Kong et al., 2017).

Para o Brasil, a principal lição é que a implantação de armazenamento depende tanto de desempenho técnico quanto de condições econômicas, financiamento e regras de mercado. UHR e SGES devem ser avaliadas como opções potencialmente complementares, em vez de presumidas como substitutas diretas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da Usina Elevatória de Vigário sob o conceito de bateria gravitacional evidencia a continuidade de um princípio físico presente em tecnologias de diferentes épocas: elevar uma massa para armazenar energia potencial e permitir sua descida controlada para recuperar parte dessa energia.

A comparação indica que UHR e SGES compartilham fundamentos físicos, mas diferem quanto ao meio de armazenamento, aos requisitos de implantação, à maturidade e às restrições de operação; agenda regulatória da ANEEL e os estudos de planejamento da EPE reforçam a pertinência de avaliar recursos de armazenamento no Brasil.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Aviso de Consulta Pública nº 39/2023: armazenamento de energia elétrica, incluindo usinas hidrelétricas reversíveis. Brasília, DF: ANEEL, 2023. Disponível em: https://www2.aneel.gov.br/cedoc/acp2023039.pdf. Acesso em: 26 out. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Agência abre nova fase de debates sobre regulação para o armazenamento de energia. Brasília, DF: ANEEL, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/agencia-abre-nova-fase-de-debates-sobre-regulacao-para-o-armazenamento-de-energia. Acesso em: 26 out. 2026.

Cai, K., Han, Y., Xia, R., Wu, J., Wang, J., & Lund, P. D. (2024). Gravity energy storage: A review on system types, techno-economic assessment and integration with renewable energy. **WIREs Energy andEnvironment**, 13(6), e543. https://doi.org/10.1002/wene.543

Canales, F. A., Beluco, A., & Mendes, C. A. B. (2015). Usinas hidrelétricas reversíveis no Brasil e no mundo: aplicação e perspectivas. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, 19(2), 1230–1249.

Comitê Brasileiro de Barragens. (2011). Dados históricos sobre usinas hidrelétricas reversíveis no Brasil.Disponivel em: https://cbdb.org.br/usinas-hidreletricas-reversiveis.Acesso em 26 de outubro de 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Usinas hidrelétricas reversíveis (UHR): desafios para inserção em mercados de energia elétrica. Nota Técnica EPE-DEE-NT-013/2021-R0. Rio de Janeiro: EPE, 2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-561/EPE-DEE-NT-013_2021-r0.pdf. Acesso em: 26 out. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Roadmap de usinas hidrelétricas reversíveis (UHR): perspectivas e caminhos para a inserção das usinas reversíveis no Brasil. CD-EPE-DEE-SGR-006-2025. Rio de Janeiro: EPE, 2025. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-870/Roadmap. Acesso em: 26 out. 2026.

Fyke, A. (2019). The fall and rise of gravity storage technologies. **Joule**, 3(3), 625–630.

Gallo, A. B., Simões-Moreira, J. R., Costa, H. K. M., Santos, M. M., & Moutinho dos Santos, E. (2016). Energy storage in the energy transition context: A technology review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 65, 800–822.

Hunt, J. D., Zakeri, B., Nascimento, A., & Pereira, M. G. (2023). Underground gravity energy storage: A solution for long-term energy storage. **Energies**.

Kong, Y., Kong, Z., Liu, Z., Wei, C., Zhang, J., & An, G. (2017). Pumped storage power stations in China: The past, the present, and the future. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 71, 720–731.

Kousksou, T., Bruel, P., Jamil, A., El Rhafiki, T., &Zeraouli, Y. (2014). Energy storage: Applications and challenges. **Solar Energy Materials & Solar Cells**, 120, 59–80.

Muniz, G. F. B., & Silva, J. A. (2026). Usinas hidrelétricas reversíveis e hidrogênio verde como estratégias para o enfrentamento da intermitência energética no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 68, 70–90.

Schmidt, O., Melchior, S., Hawkes, A., &Staffell, I. (2019). Projecting the future levelized cost of electricity storage technologies. **Joule**, 3(1), 81–100

LOCALIZAÇÃO DE ELETROPOSTOS VERSUS QUANTIDADE DE EMPLACAMENTOS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS POR ESTADO NO BRASIL E A FALTA DE EQUIDADE EM SUA IMPLANTAÇÃO

Rafael Fernandes Foly[61]

Bauer de Oliveira Bernardes[62]

Painel Temático 1: *Cidades e Transição Energética*

RESUMO: *A infraestrutura de recarga é um dos principais gargalos para a difusão dos veículos elétricos e, portanto, para a transição energética no transporte urbano brasileiro. Este artigo analisa a relação entre a localização dos eletropostos e o tamanho da frota de veículos elétricos a bateria e híbridos plug-in por unidade da federação, a fim de identificar o grau de equidade na implantação dessa infraestrutura. A pesquisa é quantitativa, descritivo-exploratória e documental e cruza dados da Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE) com a literatura sobre eletromobilidade e justiça energética. Em setembro de 2026, o Brasil contava com 29.866 eletropostos para 681.572 desses veículos, razão de 22,8 veículos por posto. A distribuição regional mostrou-se proporcionalmente mais equilibrada do que sugeria a literatura anterior: Sudeste e Sul concentram 66,8% dos eletropostos e 62,5% da frota. A principal assimetria está na razão veículos/eletroposto de cada estado: o Distrito Federal, segunda maior frota do país, tem 50,4 veículos por posto, mais que o dobro da média nacional, enquanto Amapá, Rondônia e Tocantins permanecem vulneráveis pela base reduzida de infraestrutura. Conclui-se que a equidade na eletromobilidade exige metas locais, coordenação federativa e dados públicos desagregados por município.*

Palavras-Chave: Eletromobilidade; Infraestrutura de recarga; Justiça energética; Desigualdade territorial; Transição energética.

1. INTRODUÇÃO

A eletrificação da frota veicular é uma das estratégias de transição energética no transporte urbano, mas sua difusão depende de uma infraestrutura de recarga que exige elevados investimentos em um cenário de grande incerteza de demanda (Machado *et al.*, 2020). No Brasil, essa infraestrutura partiu de uma base reduzida e cresceu rapidamente: em setembro de 2026, o país contava com 29.866

[61]) Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos (PPDSP), Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Nova Iguaçu, RJ, rafael.foly@aluno.cefet-rj.br. ORCID: 0009-0003-2025-338X.
[62]) Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Sistemas Produtivos (PPDSP), Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Nova Iguaçu, RJ, bauer.bernardes@cefet-rj.br. ORCID: 0000-0002-8229-2179.

REALIZAÇÃO: LISAT
APOIO: UFRN IPP PPEUR CAPES labplan FAPERN PSE PPGGSA PPGeo PPGCC

eletropostos distribuídos pelas 27 unidades da federação, para uma frota de 681.572 veículos elétricos a bateria (BEV) e híbridos plug-in (PHEV), segundo a Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE, 2026).

Esse crescimento, contudo, não elimina a questão da equidade na distribuição territorial da infraestrutura. É preciso compreender se a expansão dos pontos de recarga acompanhou proporcionalmente a frota em todas as regiões ou se reproduziu desigualdades já documentadas na literatura internacional sobre eletromobilidade e justiça energética. O objetivo deste artigo é analisar a relação entre a localização dos eletropostos e o tamanho da frota de veículos elétricos e híbridos plug-in por estado, identificando o grau de equidade na implantação da infraestrutura de recarga no Brasil.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

A difusão dos veículos elétricos no Brasil enfrenta barreiras recorrentes, como o preço de aquisição elevado, a autonomia limitada das baterias e a insuficiência da infraestrutura de recarga (Schvartz *et al.*, 2024). O movimento é desigual entre as unidades da federação, em parte pela heterogeneidade dos incentivos estaduais, como as isenções de IPVA, que carecem de critérios técnicos uniformes de avaliação (Caetano; Moreira, 2024). A recarga de veículos elétricos foi regulamentada pela Aneel em 2018 e é hoje disciplinada pela Resolução Normativa nº 1.000/2021 (Aneel, 2021), sem uma política nacional coordenada de eletromobilidade.

A distribuição espacial dessa infraestrutura não é neutra. Em São Paulo, a demanda por estações de recarga concentra-se nos distritos centrais, onde a população tem maior poder aquisitivo (Costa *et al.*, 2019; Machado *et al.*, 2020). Em escala nacional, Carvalho e Dávalos (2026) confirmam a concentração dos eletropostos no Sudeste e no Sul, padrão de desigualdade territorial que pode limitar o uso de veículos elétricos nos estados com menor densidade de pontos de recarga. Silveira *et al.* (2025) acrescentam que a ausência de diretrizes nacionais, somada à autonomia municipal e estadual, tende a produzir uma expansão fragmentada da eletromobilidade.

A literatura internacional define a inequidade na provisão de recarga como a oportunidade desigual de indivíduos ou grupos se beneficiarem dos veículos elétricos por falta de provisão, acessibilidade financeira ou usabilidade da infraestrutura, disparidade previsível quando o mercado atende primeiro os adotantes iniciais de maior renda (Hopkins *et al.*, 2023). Nos Estados Unidos, a desigualdade de renda na distribuição da recarga é três vezes maior do que a dos postos de gasolina (Lee *et al.*, 2025). Essa pesquisa, porém, concentra-se na América do Norte, na Europa e na Ásia, com rara perspectiva latino-americana (Carlton; Sultana, 2023). No Brasil, soma-se a desigualdade no acesso à eletricidade, menor no Norte e no Nordeste, com cerca de 600 mil pessoas ainda sem energia (Thives; Ghisi; Thives Júnior, 2022).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa é quantitativa, descritivo-exploratória e documental. Os dados de frota e de eletropostos por estado foram extraídos do BI-Frotas da ABVE (2026), ambos com posição de setembro de 2026. Consideraram-se apenas os veículos que utilizam recarga externa, elétricos a bateria (BEV) e híbridos plug-in (PHEV), excluídos os híbridos convencionais e leves (MHEV), e o total de eletropostos de recarga lenta (AC) e rápida (DC).

Os dados foram organizados em planilha eletrônica e analisados por estatística descritiva (valores absolutos, participações percentuais e razões), com destaque para a razão entre o número de veículos e o de eletropostos por estado, adotada como proxy do grau de atendimento da infraestrutura em relação à demanda local. A interpretação apoiou-se no referencial de equidade na provisão de recarga (Carlton; Sultana, 2023; Hopkins *et al.*, 2023).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frota analisada divide-se em 335.380 BEV (49,2%) e 346.192 PHEV (50,8%), e a razão nacional é de 22,8 veículos por eletroposto. A Tabela 1 apresenta os dados por unidade da federação, em ordem decrescente de frota.

Tabela 1 – Eletropostos, frota BEV + PHEV e razão veículos/posto por UF (set./2026)

UF	Eletropostos	BEV + PHEV	Veíc./posto	UF	Eletropostos	BEV + PHEV	Veíc./posto
SP	7.864	188.586	24,0	MT	470	11.217	23,9
DF	1.256	63.258	50,4	PB	514	9.974	19,4
PR	2.513	48.703	19,4	AM	304	9.578	31,5
MG	2.295	48.388	21,1	MA	308	8.034	26,1
SC	2.333	41.414	17,8	PA	381	7.836	20,6
RJ	1.895	41.059	21,7	MS	370	6.458	17,5
RS	2.422	39.681	16,4	PI	254	6.140	24,2
BA	1.188	27.002	22,7	SE	260	5.951	22,9
PE	1.101	25.580	23,2	RO	127	4.736	37,3
GO	1.240	21.070	17,0	TO	91	3.124	34,3
CE	896	18.763	20,9	AP	32	1.511	47,2
ES	617	17.926	29,1	RR	38	1.226	32,3
RN	602	11.606	19,3	AC	42	1.197	28,5
AL	453	11.554	25,5	Brasil	29.866	681.572	22,8

Fonte: elaboração própria a partir de ABVE (2026). BEV: elétrico a bateria; PHEV: híbrido plug-in.

Na escala regional (Tabela 2), Sudeste e Sul concentram 66,8% dos eletropostos e 62,5% da frota, e São Paulo responde isoladamente por 26,3% dos eletropostos e 27,7% da frota. Ainda assim, as participações de cada região na frota e nos eletropostos são próximas: Norte e Nordeste somam 22,6% da frota e 22,1% dos eletropostos, diferença menor do que a sugerida pela literatura sobre a fase

inicial da eletromobilidade (Costa *et al.*, 2019; Machado *et al.*, 2020). O Sul tem a menor razão regional (17,9 veículos por posto), e o Centro-Oeste, a maior (30,6), puxada pelo Distrito Federal.

Tabela 2 – Distribuição regional de eletropostos e da frota BEV + PHEV (set./2026)

Região	Eletropostos	% eletropostos	BEV + PHEV	% frota	Veíc./posto
Norte	1.015	3,4%	29.208	4,3%	28,8
Nordeste	5.576	18,7%	124.604	18,3%	22,3
Centro-Oeste	3.336	11,2%	102.003	15,0%	30,6
Sudeste	12.671	42,4%	295.959	43,4%	23,4
Sul	7.268	24,3%	129.798	19,0%	17,9

Fonte: elaboração própria a partir de ABVE (2026).

A assimetria mais relevante aparece na razão veículos/eletroposto de cada estado. O Distrito Federal, com a segunda maior frota do país (63.258 veículos), dispõe de 1.256 eletropostos, ou 50,4 veículos por posto, mais que o dobro da média nacional. O resultado é coerente com a adoção antecipada por grupos de maior renda (Hopkins *et al.*, 2023): o DF combina alta renda per capita e adoção precoce, mas a infraestrutura pública não acompanhou esse ritmo, o que pode indicar dependência de recarga residencial ou corporativa, não captada pelos dados da ABVE. Na região Norte, Amapá (47,2), Rondônia (37,3) e Tocantins (34,3) têm razões elevadas sobre bases muito pequenas (32, 127 e 91 pontos), que mantêm esses estados à margem da expansão recente, condição agravada pelo menor acesso à eletricidade na região (Thives; Ghisi; Thives Júnior, 2022). No outro extremo, Rio Grande do Sul (16,4), Goiás (17,0), Mato Grosso do Sul (17,5) e Santa Catarina (17,8) têm infraestrutura proporcionalmente mais robusta.

Diferentemente do padrão internacional, em que a inequidade tende a se acentuar nas fases de adoção acelerada (Hopkins *et al.*, 2023; Lee *et al.*, 2025), a expansão brasileira não aprofundou a desigualdade regional agregada: a assimetria manifesta-se dentro de cada estado. No próprio Centro-Oeste, Goiás e Mato Grosso do Sul estão entre os melhores índices, em contraste com o DF, e estados de menor renda relativa, como o Rio Grande do Norte (19,3), também figuram entre os de melhor razão. Fatores locais, como incentivos municipais e a atuação de operadoras privadas, podem pesar tanto quanto a renda média, hipótese coerente com a fragmentação da governança apontada por Silveira *et al.* (2025). A ausência de dados municipais impede verificar a concentração intraestadual nas capitais, sugerida por Machado *et al.* (2020) e por Carvalho e Dávalos (2026), e constitui a principal limitação do estudo: um estado pode apresentar razão favorável e, ainda assim, concentrar seus eletropostos nas capitais e nos grandes centros, deixando áreas rurais e periféricas descobertas.

Apesar da expansão recente, a rede de recarga permanece bem menor e menos capilar do que a de combustíveis, que ultrapassa 40 mil postos e alcança de forma mais homogênea todas as unidades da federação, inclusive as de menor movimento. A paridade de capilaridade com a matriz fóssil, portanto, continua distante.

5. CONCLUSÕES

A infraestrutura nacional de recarga cresceu de forma expressiva e, em 2026, sua concentração regional é proporcionalmente menos acentuada do que a relatada em fases anteriores do mercado. A principal assimetria está na razão entre frota e infraestrutura em cada estado, com destaque para o Distrito Federal e para estados de frota pequena da região Norte, como Amapá, Rondônia e Tocantins. Para que a eletromobilidade contribua para uma transição energética justa nas cidades, recomenda-se: (i) base nacional de pontos de recarga com dados abertos por município; (ii) metas locais de cobertura, com atenção aos estados com desequilíbrio entre frota e infraestrutura; (iii) coordenação federativa da expansão; e (iv) investimento em geração e distribuição de energia nas regiões menos atendidas. Pesquisas futuras devem obter dados municipais de eletropostos e emplacamentos e acompanhar longitudinalmente a razão veículos/eletroposto.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021**. Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica. Brasília, DF: ANEEL, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO VEÍCULO ELÉTRICO (ABVE). **BI-Frotas**. [S. l.]: ABVE, 2026. Disponível em: https://abve.org.br/bi-frotas/. Acesso em: 2 nov. 2026.

CAETANO, E. R.; MOREIRA, F. K. O papel das isenções de tributos sobre a propriedade de veículos elétricos ou híbridos no cumprimento de acordos sobre mudanças climáticas firmados pelo Brasil. **Revista de Direito Tributário e Financeiro**, v. 10, n. 2, p. 63-81, jul./dez. 2024. DOI: 10.26668/IndexLawJournals/2526-0138/2024.v10i2.11007.

CARLTON, G. J.; SULTANA, S. Transport equity considerations in electric vehicle charging research: a scoping review. **Transport Reviews**, v. 43, n. 3, p. 330-355, 2023. DOI: 10.1080/01441647.2022.2109775.

CARVALHO, N. A. de; DÁVALOS, R. V. Electric vehicle charging infrastructure in Brazil: a case study of the current state of charging stations. **Journal of Engineering Research**, v. 6, n. 6, p. 1-15, 2026. DOI: 10.22533/at.ed.1317662604061.

COSTA, E. *et al.* Optimizing the location of charging infrastructure for future expansion of electric vehicle in São Paulo, Brazil. In: IEEE INTERNATIONAL SMART CITIES CONFERENCE (ISC2), 2019, Casablanca. **Proceedings** [...]. [S. l.]: IEEE, 2019. p. 632-637. DOI: 10.1109/ISC246665.2019.9071676.

HOPKINS, E. *et al.* Can the equitable roll out of electric vehicle charging infrastructure be achieved? **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 182, 113398, 2023. DOI: 10.1016/j.rser.2023.113398.

LEE, D.-Y. *et al.* Does electric mobility display racial or income disparities? Quantifying inequality in the distribution of electric vehicle adoption and charging infrastructure in the United States. **Applied Energy**, v. 378, pt. A, 124795, 2025. DOI: 10.1016/j.apenergy.2024.124795.

MACHADO, C. A. S. *et al.* Placement of infrastructure for urban electromobility: a sustainable approach. **Sustainability**, v. 12, n. 16, 6324, 2020. DOI: 10.3390/su12166324.

SCHVARTZ, M. A. *et al.* The electric vehicle market in Brazil: a systematic literature review of factors influencing purchase decisions. **Sustainability**, v. 16, n. 11, 4594, 2024. DOI: 10.3390/su16114594.

SILVEIRA, C. A. da *et al.* Attributes of electric mobility integration into urban planning: perspectives and the Brazilian context. **World Electric Vehicle Journal**, v. 16, n. 4, 188, 2025. DOI: 10.3390/wevj16040188.

THIVES, L. P.; GHISI, E.; THIVES JÚNIOR, J. J. Desigualdades regionais no acesso à eletricidade versus qualidade de vida no Brasil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 47-65, 2022. DOI: 10.1590/s1678-86212022000300609.

CIDADES AMAZÔNICAS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: DA UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO À CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS ADAPTADOS AO TERRITÓRIO

Rubem Cesar Rodrigues Souza [63]

Painel Temático 1: *Cidades e Transição Energética*

RESUMO: *A transição energética nas cidades amazônicas apresenta características distintas das observadas em centros urbanos conectados a sistemas elétricos robustos. A presença de sistemas isolados, extensas distâncias, baixa densidade populacional, logística complexa e diversidade socioambiental exige que a descarbonização seja articulada à universalização do acesso, à segurança do suprimento e ao desenvolvimento local. Este artigo discute desafios e oportunidades da transição energética nas cidades amazônicas, tomando como referência reflexões anteriores do autor sobre sistemas isolados, eletrificação, bioenergia, mercado de energia e formação de capacidades. Por meio de revisão bibliográfica e análise documental de publicações recentes de organismos nacionais e internacionais, examinam-se três movimentos complementares: interligação ao Sistema Interligado Nacional, implantação de soluções descentralizadas e integração da energia às atividades econômicas locais. Os resultados indicam que a transição não deve ser reduzida à substituição tecnológica da geração a diesel, mas compreendida como transformação dos sistemas urbanos, envolvendo eficiência, armazenamento, fontes renováveis, bioenergia, digitalização, governança e qualificação. Conclui-se que as cidades amazônicas podem constituir espaços de inovação para uma transição energética justa, desde que as soluções sejam territorialmente adequadas e parte do valor econômico e tecnológico permaneça na região.*

Palavras-Chave: Amazônia; eletrificação; sistemas isolados; bioenergia; desenvolvimento regional.

1. INTRODUÇÃO

A transição energética adquiriu centralidade nas agendas de desenvolvimento urbano e enfrentamento das mudanças climáticas. O debate internacional, entretanto, tende a partir de realidades nas quais as cidades dispõem de infraestrutura elétrica consolidada, redes interconectadas e maior disponibilidade de serviços tecnológicos. Na Amazônia, a questão apresenta outra configuração: há cidades e comunidades cujo atendimento energético ainda depende de sistemas isolados, combustíveis transportados por longas distâncias e estruturas condicionadas pela sazonalidade, logística fluvial e dispersão territorial.

63

Essa especificidade faz com que a transição energética amazônica não possa ser entendida apenas como substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis. Ela envolve acesso, segurança, eficiência, desenvolvimento produtivo e capacidade regional de operar e aperfeiçoar as soluções. Essa perspectiva está presente em publicações do autor na revista Brasil Energia sobre sistemas isolados, governança, bioenergia, eletrificação e formação de recursos humanos (Souza, 2024a; Souza, 2024b; Souza, 2024c; Souza, 2025a; Souza, 2026a).

O Programa Energias da Amazônia busca reduzir o uso de óleo diesel nos Sistemas Isolados, ampliar fontes renováveis e reduzir emissões e custos da Conta de Consumo de Combustíveis. Em 2025, o Leilão de Sistemas Isolados contratou 50 MW para localidades remotas do Amazonas e do Pará, enquanto projetos de hibridização com geração solar e armazenamento passaram a integrar a agenda de transformação desses sistemas (MME, 2026a; MME, 2026b). Paralelamente, o Programa Luz para Todos mantém a universalização do acesso como eixo de inclusão social e produtiva (MME, 2026c).

O problema, portanto, não é apenas como levar energia às cidades amazônicas, mas como construir sistemas energéticos capazes de sustentar desenvolvimento urbano e regional de baixo carbono, resiliente e inclusivo. O objetivo deste artigo é discutir desafios e oportunidades da transição energética nas cidades amazônicas, destacando a complementaridade entre interligação, geração descentralizada, eficiência, armazenamento, bioenergia, digitalização, governança e formação de capacidades locais.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

2.1 Cidades e transição energética

As cidades ocupam posição estratégica na transição energética por concentrarem população, atividades econômicas, infraestrutura e demanda por serviços. A transformação dos sistemas urbanos envolve não apenas a substituição de fontes de energia, mas também mudanças na mobilidade, nas edificações, na indústria, no saneamento, na gestão de resíduos e nos padrões de consumo.

O IPCC (2022) destaca que a redução das emissões urbanas depende de ações integradas envolvendo planejamento espacial, eficiência energética, eletrificação, transporte sustentável, infraestrutura e fontes de energia de baixo carbono. A perspectiva sistêmica é particularmente importante porque as decisões tomadas no planejamento urbano podem criar ou reduzir demandas energéticas durante décadas.

Para as cidades amazônicas, entretanto, as soluções precisam considerar condicionantes que não estão presentes, ou apresentam menor intensidade, em outras regiões. Distâncias elevadas, rios, sazonalidade, baixa densidade de carga, dificuldade logística, disponibilidade variável de biomassa e

desigualdades no acesso aos serviços constituem fatores que interferem diretamente na escolha tecnológica.

O *World Cities Report 2024*, do UN-Habitat, destaca que as cidades enfrentam simultaneamente os efeitos das mudanças climáticas, desigualdades socioeconômicas e limitações institucionais e financeiras. O relatório também enfatiza que ações climáticas urbanas podem gerar benefícios associados à redução da pobreza, geração de empregos, infraestrutura resiliente e inclusão social.

Essa abordagem é especialmente pertinente à Amazônia. A transição energética urbana precisa ser concebida não apenas como política climática, mas como componente de uma estratégia mais ampla de desenvolvimento territorial.

2.2 A especificidade energética das cidades amazônicas

A estrutura energética da Amazônia apresenta elevada heterogeneidade. Enquanto algumas cidades estão plenamente integradas ao SIN, outras dependem de sistemas isolados e, em determinadas situações, de soluções individuais ou comunitárias.

A interligação de sistemas isolados ao SIN pode produzir ganhos de segurança energética, confiabilidade e redução de custos associados à geração térmica. A conexão estrutural de Roraima ao SIN, concluída em 2025, representou um marco nesse processo. Segundo o MME, a interligação de Roraima beneficia cerca de 650 mil habitantes e apresenta estimativas de redução de emissões e de custos sistêmicos.

Entretanto, a interligação não constitui resposta universal para o território amazônico.

A própria política pública federal reconhece essa realidade. Em 2026, o MME destacou que, embora a interligação seja uma estratégia fundamental, a maior parte das localidades amazônicas demanda soluções descentralizadas, adequadas às suas características territoriais e socioeconômicas.

Essa constatação conduz a uma premissa fundamental para a transição energética na Amazônia:

não existe uma única solução energética adequada para todo o território amazônico.

A estratégia deve combinar interligação, quando tecnicamente, economicamente e socioambientalmente justificável, com soluções descentralizadas para localidades nas quais a extensão da rede não constitua a alternativa mais adequada.

2.3 Universalização, pobreza energética e desenvolvimento

A universalização do acesso à eletricidade constitui dimensão inseparável da transição energética.

O Programa Luz para Todos estabeleceu como objetivos a democratização do acesso à energia elétrica, a inclusão social e produtiva, a redução da pobreza energética e o atendimento de populações localizadas em regiões remotas.

Entretanto, a existência de conexão elétrica não significa necessariamente que uma população tenha acesso adequado aos benefícios da energia.

É necessário distinguir acesso físico à eletricidade de acesso efetivo aos serviços energéticos.

Uma comunidade pode estar conectada à rede elétrica e ainda apresentar limitações relacionadas à qualidade do fornecimento, capacidade de pagamento, disponibilidade de equipamentos, serviços públicos e usos produtivos.

O próprio PDE 2035 destaca essa questão ao tratar da pobreza energética. Embora o Brasil apresente elevado grau de universalização do acesso físico à eletricidade, permanece o desafio de assegurar que a população tenha condições econômicas de usufruir dos benefícios da energia.

Na Amazônia, essa discussão assume importância adicional.

A energia precisa ser capaz de sustentar:

- ✔ abastecimento de água;
- ✔ saneamento;
- ✔ refrigeração e conservação de alimentos;
- ✔ comunicação e conectividade;
- ✔ serviços de saúde;
- ✔ educação;
- ✔ pequenas atividades industriais;
- ✔ beneficiamento de produtos;
- ✔ comércio;
- ✔ agricultura;
- ✔ pesca;
- ✔ atividades relacionadas à bioeconomia.

Uma minirrede renovável associada a armazenamento, por exemplo, pode ser concebida não apenas para atender cargas residenciais, mas também para viabilizar atividades produtivas.

Assim, a transição energética precisa avançar de uma perspectiva de energia para consumo para uma perspectiva de energia para desenvolvimento.

2.4 Bioenergia, sistemas híbridos e recursos locais

A diversidade de recursos naturais da Amazônia cria oportunidades para o desenvolvimento de diferentes rotas energéticas. Biomassa residual de atividades agrícolas, florestais e agroindustriais pode ser utilizada para produção de eletricidade, calor, biogás e biocombustíveis.

Entretanto, o aproveitamento energético desses recursos deve considerar aspectos como disponibilidade, sazonalidade, logística, sustentabilidade, escala e capacidade tecnológica.

A utilização da biomassa amazônica precisa, portanto, ser associada a modelos que permitam sua valorização econômica no próprio território.

Em artigo publicado na *Brasil Energia*, Souza (2024c) discutiu o potencial do bioetanol de mandioca para a Amazônia, destacando a possibilidade de associar a produção energética ao desenvolvimento socioeconômico regional.

A mesma lógica pode ser aplicada à geração elétrica.

Sistemas híbridos que combinem geração solar, biomassa ou biocombustíveis, armazenamento e geração de respaldo podem aproveitar características complementares das fontes e reduzir a dependência de combustíveis fósseis.

O Programa Energias da Amazônia vem avançando nessa direção. O MME informa que projetos de hibridização de usinas isoladas deverão combinar geração solar e sistemas de armazenamento por baterias. Entre os projetos contratados no Leilão SISOL nº 1/2025 está um empreendimento híbrido em Jacareacanga, no Pará, que combina 18 MW de geração solar e 30 MW de armazenamento.

Essas experiências representam uma mudança importante na concepção dos sistemas isolados: a geração deixa de ser necessariamente estruturada em torno de uma única fonte térmica e passa a assumir uma configuração multitecnológica.

2.5 Eficiência energética, digitalização e armazenamento

A transição energética urbana não deve ser limitada à expansão da oferta.

A eficiência energética constitui uma das alternativas mais imediatas para reduzir demanda, custos e emissões.

Nas cidades amazônicas, oportunidades podem ser encontradas em:

- ✔️ iluminação pública;
- ✔️ edificações;
- ✔️ sistemas de climatização;
- ✔️ saneamento;
- ✔️ abastecimento de água;
- ✔️ comércio;
- ✔️ pequenas indústrias;
- ✔️ sistemas de bombeamento;
- ✔️ refrigeração;
- ✔️ transporte.

Em sistemas isolados, a eficiência apresenta uma característica adicional: economizar energia pode significar economizar combustível.

A digitalização amplia essa possibilidade ao permitir o monitoramento da geração, do consumo, das cargas críticas e dos sistemas de armazenamento.

Sistemas de gerenciamento energético podem utilizar dados em tempo real para ajustar a operação das fontes, armazenar energia em períodos favoráveis e reduzir a utilização da geração térmica.

As baterias, por sua vez, podem desempenhar papel estratégico na integração de fontes renováveis variáveis. Entretanto, a incorporação de armazenamento exige planejamento de ciclo de vida, manutenção, gestão de segurança, capacitação técnica e avaliação econômica.

A tecnologia, portanto, não deve ser analisada isoladamente. Sua efetividade depende da capacidade institucional e humana de operá-la.

2.6 Governança e capacidade tecnológica regional

A transição energética envolve investimentos, regulação, infraestrutura, tecnologia, conhecimento e mudanças institucionais.

Consequentemente, governança constitui componente fundamental do processo.

A experiência amazônica demonstra que diferentes atores precisam atuar de forma coordenada: governos federal, estaduais e municipais; empresas de energia; comunidades; instituições de ensino e pesquisa; setor produtivo; organizações sociais e instituições financeiras.

Sem essa coordenação, projetos podem permanecer isolados e apresentar dificuldades de integração com as necessidades locais.

Essa questão está relacionada a uma preocupação recorrente nas publicações do autor na *Brasil Energia*: a Amazônia possui recursos energéticos significativos, mas necessita ampliar sua capacidade de transformar esses recursos em conhecimento, tecnologia, emprego e desenvolvimento regional (Souza, 2025a; Souza, 2025b).

A formação de recursos humanos deve, portanto, ser entendida como infraestrutura estratégica da transição.

Engenheiros, técnicos, pesquisadores, gestores, empreendedores e profissionais especializados precisam participar da expansão dos investimentos.

O desafio não consiste apenas em instalar equipamentos, mas em criar capacidade para:

- ✔️ projetar;
- ✔️ instalar;
- ✔️ operar;
- ✔️ manter;
- ✔️ avaliar;
- ✔️ aperfeiçoar;
- ✔️ desenvolver novas tecnologias.

A universidade possui papel particularmente importante nesse processo, pois pode conectar formação profissional, pesquisa aplicada, extensão, inovação e necessidades concretas do território.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, exploratória e descritiva, fundamentada em revisão bibliográfica e análise documental.

Foram considerados trabalhos científicos, documentos institucionais e publicações de organismos nacionais e internacionais relacionados à transição energética, cidades, sistemas isolados, universalização do acesso à energia, fontes renováveis, armazenamento, eficiência energética, desenvolvimento regional e mudanças climáticas.

Foram analisados, particularmente, documentos recentes do Ministério de Minas e Energia (MME), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e do Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (UN-Habitat).

Também foram utilizadas como referência as publicações do autor na revista *Brasil Energia*, especialmente aquelas relacionadas à transição energética na Amazônia, sistemas isolados, bioenergia, mercado de energia e formação de recursos humanos.

Para organizar a análise, foram consideradas cinco dimensões:

1. acesso e universalização da energia;
2. segurança e confiabilidade do suprimento;
3. descarbonização e eficiência energética;
4. desenvolvimento econômico e produtivo local;
5. governança, inovação e formação de capacidades regionais.

A partir dessas dimensões, foram identificadas convergências entre a literatura e as políticas energéticas recentes, buscando-se estabelecer uma interpretação integrada da transição energética nas cidades amazônicas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise evidencia que a transição energética das cidades amazônicas não pode seguir uma única rota tecnológica.

A primeira constatação é a necessidade de combinar soluções de diferentes escalas.

A interligação ao SIN constitui alternativa relevante para localidades nas quais os benefícios superem os custos econômicos, técnicos e socioambientais associados à expansão da infraestrutura. Ao mesmo tempo, sistemas descentralizados continuarão sendo necessários em parcela significativa do território amazônico.

O próprio Programa Energias da Amazônia confirma essa abordagem ao combinar interligações com projetos de geração renovável, armazenamento, minirredes e microrredes.

A segunda constatação é que a transição energética precisa superar uma abordagem exclusivamente setorial.

Energia, saneamento, mobilidade, produção de alimentos, conectividade, saúde, educação e atividades econômicas estão diretamente relacionados.

Uma solução energética que reduza emissões, mas não seja capaz de sustentar atividades produtivas ou serviços essenciais, terá impacto limitado sobre o desenvolvimento local.

A terceira constatação é que sistemas híbridos apresentam elevada aderência às características do território amazônico.

A combinação de fontes renováveis, armazenamento e geração de respaldo pode reduzir a dependência de combustíveis fósseis sem exigir, em todos os casos, grandes investimentos em linhas de transmissão.

Os projetos previstos pelo Programa Energias da Amazônia indicam que essa configuração já está deixando de ser apenas uma possibilidade tecnológica e passando a fazer parte da política energética nacional.

A quarta constatação é que a formação de pessoas deve ser tratada como infraestrutura estratégica.

A aquisição de equipamentos e tecnologias não garante, por si só, autonomia ou desenvolvimento regional.

Caso a região permaneça limitada às atividades de instalação, operação e consumo, enquanto projeto, pesquisa, fabricação e desenvolvimento tecnológico permanecem externos, parte significativa do valor econômico da transição continuará sendo apropriada fora da Amazônia.

Esse aspecto é particularmente relevante diante da expansão prevista para os próximos anos. O PDE 2035 projeta crescimento da oferta e da demanda energética e prevê investimentos de grande escala no setor, incorporando simultaneamente temas relacionados à transição justa, desenvolvimento regional e qualificação profissional.

A quinta constatação é que a cidade amazônica deve ser considerada como núcleo de articulação energética e produtiva.

Em vez de ser tratada simplesmente como unidade consumidora, a cidade pode funcionar como centro de integração entre: energia; infraestrutura; serviços; produção; inovação e desenvolvimento regional.

Nesse contexto, uma política energética urbana pode estimular cadeias produtivas associadas à manutenção de equipamentos, produção de componentes, serviços de engenharia, gestão de energia, aproveitamento de biomassa, armazenamento e digitalização.

Essa perspectiva também está alinhada à abordagem internacional sobre ação climática urbana. O UN-Habitat destaca que políticas climáticas urbanas podem gerar benefícios que extrapolam a redução de emissões, incluindo empregos, redução da pobreza, infraestrutura resiliente e inclusão social.

A sexta constatação é que a transição energética amazônica deve incorporar uma dimensão de justiça territorial.

Não basta avaliar a redução de emissões.

É necessário perguntar:

✔️ Quem terá acesso à energia?

✔️ Qual será o custo?

✔️ Quem produzirá a tecnologia?

✔️ Quem irá operar os sistemas?

✔️ Onde serão gerados os empregos?

✔️ Onde ficará o conhecimento?

✔️ Quem capturará o valor econômico da transição?

Essas questões são particularmente relevantes em uma região historicamente caracterizada pela exportação de recursos naturais e importação de tecnologias.

A transição energética oferece uma oportunidade para alterar essa lógica.

Para isso, políticas públicas e projetos privados precisam considerar não apenas a quantidade de energia produzida, mas também a capacidade regional de gerar e capturar valor.

A partir da análise realizada, propõe-se uma agenda para as cidades amazônicas estruturada em cinco eixos:

1. Universalização com qualidade: garantir acesso à energia confiável, segura e economicamente acessível.

2. Sistemas híbridos e descentralizados: combinar fontes renováveis, armazenamento e geração de respaldo de acordo com as características locais.

3. Eficiência e digitalização: reduzir desperdícios, otimizar sistemas urbanos e melhorar a gestão da energia.

4. Integração entre energia e desenvolvimento local: utilizar a disponibilidade energética para fortalecer atividades produtivas e serviços.

5. Governança, inovação e formação de capacidades: ampliar a participação das instituições regionais na pesquisa, desenvolvimento, operação e aperfeiçoamento das soluções.

Esses cinco eixos não devem ser tratados de maneira independente. Sua integração é justamente o que pode transformar a transição energética em instrumento de desenvolvimento territorial.

5. CONCLUSÕES

A transição energética nas cidades amazônicas possui especificidades que exigem soluções diferenciadas.

Sistemas isolados, grandes distâncias, dificuldades logísticas, baixa densidade de carga, diversidade socioambiental e desigualdades no acesso aos serviços impedem que uma única rota tecnológica seja aplicada a todo o território.

A interligação ao SIN continuará desempenhando papel relevante onde apresentar vantagens técnicas, econômicas e socioambientais. Entretanto, a universalização e a descarbonização dependerão também de soluções descentralizadas, incluindo sistemas híbridos, armazenamento, geração solar, bioenergia e outras tecnologias adaptadas às condições locais.

Os avanços recentes do Programa Energias da Amazônia demonstram que essa combinação de estratégias já integra a política energética brasileira. O programa articula interligações com iniciativas de hibridização, armazenamento e soluções descentralizadas, reconhecendo a diversidade dos sistemas energéticos amazônicos.

O principal resultado da análise é que a transição energética amazônica deve ser compreendida como processo de desenvolvimento territorial.

O objetivo não deve ser apenas substituir o diesel por fontes renováveis. É necessário construir sistemas capazes de oferecer energia confiável, reduzir emissões, apoiar atividades produtivas, melhorar serviços públicos e criar conhecimento e oportunidades econômicas.

Nesse processo, as cidades podem desempenhar papel estratégico.

Elas podem funcionar como polos de integração entre infraestrutura energética, atividades produtivas, universidades, empresas, governos e comunidades.

A formação de recursos humanos assume, portanto, importância equivalente à implantação da infraestrutura física. A capacidade de projetar, instalar, operar, manter e aperfeiçoar os sistemas energéticos será determinante para que os investimentos resultem em desenvolvimento regional.

A agenda futura requer maior integração entre planejamento energético e urbano, universalização, financiamento, inovação, formação profissional e governança.

A Amazônia possui condições para constituir um importante espaço de desenvolvimento de soluções energéticas adaptadas a territórios complexos. Para isso, entretanto, é necessário que a região não seja apenas receptora de tecnologias, mas participe ativamente de sua pesquisa, desenvolvimento, implantação e aperfeiçoamento.

A transição energética das cidades amazônicas poderá, assim, representar mais do que uma mudança da matriz energética. Poderá constituir uma oportunidade para transformar desafios territoriais em inovação, inclusão, desenvolvimento econômico e fortalecimento da capacidade tecnológica regional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 11.628, de 4 de agosto de 2023. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica – Luz para Todos. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: Planalto – Decreto nº 11.628/2023. Acesso em: 29 set. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Plano Decenal de Expansão de Energia 2035. Rio de Janeiro: EPE, 2026. Disponível em: PDE 2035 – EPE. Acesso em: 29 set. 2026.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: IPCC – Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Acesso em: 29 set. 2026.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Energias da Amazônia: mais de 500 mil consumidores já foram beneficiados com as interligações. Brasília, DF, 10 fev. 2026. Disponível em: MME – Energias da Amazônia. Acesso em: 29 set. 2026.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). MME destaca avanços do Programa Energias da Amazônia durante o Energy Summit 2026. Brasília, DF, 25 jun. 2026. Disponível em: MME – Energy Summit 2026. Acesso em: 29 set. 2026.

SOUZA, Rubem Cesar Rodrigues. Entendendo a transição energética na Amazônia – Parte 1. *Brasil Energia*, n. 487, p. 49, 2024a.

SOUZA, Rubem Cesar Rodrigues. Entendendo a transição energética na Amazônia – Parte 2. *Brasil Energia*, n. 488, p. 83-84, 2024b.

SOUZA, Rubem Cesar Rodrigues. A importância do bioetanol da mandioca para a Amazônia. *Brasil Energia*, Rio de Janeiro, n. 489, p. 89-90, 2024c.

SOUZA, Rubem Cesar Rodrigues. Carência de massa crítica qualificada para a transição energética. *Brasil Energia*, n. 497, p. 87-89, 2025a.

SOUZA, Rubem Cesar Rodrigues. Governança para a transição energética na Amazônia. *Brasil Energia*, n. 450, p. 14-16, 2025b.

SOUZA, Rubem Cesar Rodrigues. Oportunidades com o mercado livre de energia na Amazônia. *Brasil Energia*, n. 507, p. 67-68, 2026a.

SOUZA, Rubem Cesar Rodrigues; ESCOBAR, Maria Conceição de Sant'Ana Barros. Boa Vista, última capital a se conectar ao SIN. *Brasil Energia*, p. 18-20, 2025.

UN-HABITAT. World Cities Report 2024: Cities and Climate Action. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme, 2024. Disponível em: World Cities Report 2024 – UN-Habitat. Acesso em: 29 set. 2026.

MERCADOS DE CARBONO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE BRASIL, CHILE E COLÔMBIA

Bruna Vitória Rodrigues de Araújo [64]

Carolina Silva Ribeiro [65]

Painel Temático 1: *Cidades e Transição Energética*

RESUMO: *O estudo analisa a relação entre mercados de carbono e justiça socioambiental na América Latina, com foco no Brasil, Chile e Colômbia, considerando os efeitos desses mecanismos sobre as comunidades tradicionais. A pesquisa possui abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, fundamentada em levantamento bibliográfico, documental e análise comparativa de marcos regulatórios e estudos de caso. Os resultados evidenciam avanços institucionais nos três países na implementação de políticas climáticas e instrumentos de precificação do carbono. Entretanto, identificam-se desigualdades na distribuição dos benefícios econômicos gerados pelos projetos, além de limitações na participação das comunidades tradicionais nos processos decisórios. Embora essas populações desempenhem papel fundamental na conservação da biodiversidade e dos estoques de carbono, permanecem frequentemente marginalizadas diante da valorização econômica dos ativos ambientais. Conclui-se que a efetividade dos mercados de carbono depende não apenas da redução das emissões, mas também do fortalecimento da governança participativa, da consulta livre, prévia e informada e do reconhecimento dos direitos territoriais e dos conhecimentos tradicionais.*

Palavras-Chave: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; Comunidades tradicionais; Mercado de carbono; Transição energética; América Latina.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o avanço das mudanças climáticas e a intensificação dos eventos climáticos extremos impulsionaram a necessidade de transformação dos modelos de desenvolvimento e da matriz energética mundial. Nesse contexto, a transição para uma economia de baixo carbono tornou-se elemento central das agendas internacionais, estimulando a expansão das fontes renováveis de energia, dos mercados de carbono e dos mecanismos voltados à mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Entre esses instrumentos, destaca-se o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), instituído pelo Protocolo de Quioto (1997), que possibilitou a cooperação entre países desenvolvidos

[64]) Universidade Federal Delta do Parnaíba, Parnaíba, PI, brunarodrigues1616@gmail.com.
[65]) Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreiras, BA, carolina.ribeiro@ufob.edu.br.

e em desenvolvimento por meio do financiamento de projetos capazes de reduzir emissões e gerar créditos de carbono.

Na América Latina, Brasil, Chile e Colômbia consolidaram importantes avanços na construção de políticas climáticas e instrumentos regulatórios relacionados aos mercados de carbono, acompanhando as diretrizes estabelecidas pelo Acordo de Paris (2015) e, mais recentemente, pela implementação do mecanismo previsto no Artigo 6.4. Apesar desse fortalecimento institucional, persistem desafios relacionados à efetividade desses mecanismos na promoção do desenvolvimento sustentável e da justiça socioambiental, sobretudo em territórios ocupados por povos indígenas, comunidades quilombolas, ribeirinhas, afrodescendentes e demais comunidades tradicionais, responsáveis por significativa parcela da conservação da biodiversidade e dos estoques de carbono da região.

Embora a literatura reconheça a importância dos mercados de carbono para a mitigação das mudanças climáticas, ainda permanecem lacunas quanto à compreensão das diferenças institucionais entre os países latino-americanos e dos efeitos desses mecanismos sobre a distribuição dos benefícios econômicos gerados pelos projetos de mitigação. Dessa forma, torna-se relevante analisar, de maneira comparativa, como Brasil, Chile e Colômbia estruturaram seus marcos regulatórios, inseriram-se nos mercados de carbono e quais os impactos dessas políticas para as comunidades tradicionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, desenvolvida por meio de levantamento bibliográfico, documental e análise comparativa. O levantamento bibliográfico compreendeu livros, artigos científicos, dissertações, teses e demais publicações especializadas sobre mudanças climáticas, economia ambiental, mercados de carbono, transição energética, justiça socioambiental e desenvolvimento sustentável. Paralelamente, a pesquisa documental utilizou legislações nacionais, acordos internacionais, relatórios governamentais, documentos produzidos pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), registros oficiais de projetos de MDL e demais bases produzidas por organismos nacionais e internacionais.

A análise comparativa concentrou-se em Brasil, Chile e Colômbia, considerando a evolução de seus marcos regulatórios, os instrumentos de precificação de carbono, a implementação de projetos elegíveis ao mecanismo do Artigo 6.4, sendo este, um mercado de carbono centralizado e administrado pela ONU, conhecido como Mecanismo de Crédito do Acordo de Paris (PACM), os níveis de emissões de gases de efeito estufa, as estruturas de governança climática e os mecanismos de participação social.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciam que Brasil, Chile e Colômbia avançaram significativamente na construção de instrumentos voltados à governança climática e à inserção nos mercados de carbono, ainda que por trajetórias institucionais distintas. O Brasil consolidou sua estrutura regulatória por meio da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e, mais recentemente, da criação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE). O Chile destacou-se pela implementação do Imposto Verde, pela Lei Marco de Mudança Climática e pela regulamentação do Artigo 6 do Acordo de Paris, enquanto a Colômbia fortaleceu seu arcabouço institucional com a criação do Imposto Nacional sobre o Carbono, do sistema de Monitoramento, Relato e Verificação (MRV), do Registro Nacional de Reduções de Emissões (RENARE) e da Lei de Ação Climática. Embora apresentem diferentes níveis de desenvolvimento institucional, os três países convergem na adoção de instrumentos econômicos voltados à descarbonização e ao cumprimento dos compromissos climáticos internacionais.

Entretanto, a comparação evidencia diferenças relevantes quanto à capacidade de implementação desses mecanismos. O Brasil concentra o maior número de projetos elegíveis para transição ao mecanismo previsto no Artigo 6.4 do Acordo de Paris, seguido pelo Chile e pela Colômbia, refletindo diferenças na capacidade institucional, na disponibilidade de recursos naturais estratégicos e na experiência acumulada desde o Protocolo de Quioto. Ao mesmo tempo, observa-se que o Brasil também apresenta os maiores níveis absolutos de emissões de gases de efeito estufa, especialmente no setor de Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra (AFOLU), evidenciando que a expansão dos mercados de carbono não elimina, por si só, os desafios estruturais relacionados à descarbonização.

A análise dos estudos de caso permitiu identificar que, apesar da diversidade de contextos nacionais, comunidades tradicionais ocupam posição central na conservação dos ecossistemas responsáveis pela manutenção dos estoques de carbono. Povos indígenas, comunidades quilombolas, ribeirinhas, extrativistas, afrodescendentes e camponesas desenvolvem práticas históricas de manejo sustentável, preservação da biodiversidade e proteção dos territórios, desempenhando papel estratégico para o enfrentamento das mudanças climáticas. Conforme argumenta Acosta (2016), essas populações, historicamente marginalizadas, preservam formas de relação com a natureza baseadas na reciprocidade e na reprodução da vida, contrapondo-se às lógicas econômicas orientadas exclusivamente pela acumulação. Na mesma direção, Krenak (2019) questiona a separação entre sociedade e natureza produzida pela racionalidade moderna, defendendo a necessidade de reconhecer outras formas de existência e de organização dos territórios.

Contudo, os resultados indicam que essa contribuição ambiental não é acompanhada por uma participação proporcional na distribuição dos benefícios econômicos gerados pelos mercados de carbono. Nos três países analisados, observa-se que a valorização econômica dos ativos ambientais ocorre em contextos marcados por assimetrias de poder, acesso à informação e capacidade de negociação. Como destaca Acselrad (2002), a justiça ambiental não depende apenas da proteção dos recursos naturais, mas também da distribuição equitativa dos riscos, dos benefícios e da participação nos processos decisórios.

A principal contribuição desta pesquisa consiste na identificação do paradoxo do mercado de carbono. Embora esses mecanismos sejam apresentados como instrumentos capazes de conciliar desenvolvimento econômico e mitigação das mudanças climáticas, a análise demonstra que sua operacionalização frequentemente reproduz relações desiguais de apropriação dos benefícios. Enquanto comunidades tradicionais permanecem responsáveis pela conservação dos ecossistemas e dos estoques de carbono, empresas e países emissores podem compensar suas emissões mediante a aquisição de créditos de carbono, e agentes financeiros e intermediários concentram parcela significativa dos retornos econômicos gerados pelos projetos. Essa dinâmica dialoga com a perspectiva da acumulação por desapropriação, formulada por Harvey (2003), e evidencia que a mercantilização da natureza pode reproduzir formas contemporâneas de dependência e exploração associadas ao neoextrativismo verde e ao colonialismo de carbono.

4. CONCLUSÕES

A análise demonstra que os mercados de carbono vêm se consolidando como importantes instrumentos da governança climática latino-americana, impulsionando a criação de marcos regulatórios e estratégias de mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Entretanto, os resultados evidenciam que o fortalecimento institucional não garante, por si só, a promoção da justiça socioambiental nem a distribuição equitativa dos benefícios econômicos gerados. A pesquisa também permitiu identificar que as comunidades tradicionais, que são fundamentais no papel de conservação da biodiversidade e dos estoques de carbono, permanecem frequentemente marginalizadas nos processos de tomada de decisão e na repartição dos benefícios econômicos associados aos projetos de carbono, revelando contradições entre os objetivos da política climática e sua implementação nos territórios.

Embora os projetos de MDL e os mercados de carbono contribuam para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa e para o financiamento de iniciativas de conservação ambiental, sua implementação ainda apresenta limitações significativas em relação às comunidades tradicionais. Além disso, a ausência de mecanismos efetivos de governança participativa, de repartição justa dos

benefícios e de respeito aos direitos territoriais pode favorecer a reprodução de desigualdades socioambientais, a mercantilização da natureza e novas formas de dependência.

Dessa forma, conclui-se que a efetividade dos mercados de carbono depende não apenas da redução das emissões de gases poluentes, mas também do fortalecimento de mecanismos de governança participativa, da garantia da consulta livre, prévia e informada e do reconhecimento dos direitos territoriais e dos conhecimentos tradicionais. Políticas climáticas comprometidas com uma transição para uma economia de baixo carbono devem incorporar princípios de justiça socioambiental, assegurando que a valorização econômica dos ativos ambientais esteja acompanhada da valorização das populações que historicamente contribuem para sua conservação.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, A. **O bem viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos**. São Paulo: Autonomia Literária, Elefante, 2016.

ACSELRAD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 5, p. 49-60, jan./jun. 2002. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/made/article/view/22116. Acesso em: 30 jun. 2026.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 24 mai. 2026.

BRASIL. **Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024**. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE); e altera as Leis nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, nº 12.651, de 25 de maio de 2012, nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976, e nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l15042.htm. Acesso em: 10 jul. 2026.

CHILE. **Lei nº 20.780, de 29 de setembro de 2014**. Reforma tributaria que modifica el sistema de tributación de la renta e introduce diversos ajustes en el sistema tributario. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2014. Disponível em: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1067194. Acesso em: 26 mai. 2026.

CHILE. **Ley n.º 21.455, de 13 de junio de 2022. Ley Marco de Cambio Climático**. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2022. Disponível em: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286. Acesso em: 25 maio 2026.

COLOMBIA. Congreso de la República. **Ley 1819 de 2016**. Bogotá, 2016. Disponível em: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=79140. Acesso em: 28 mai. 2026.

COLOMBIA. Congreso de la República. **Ley 2169 de 2021**. Bogotá, 2021. Disponível em: https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/ley-2169-de-2021/. Acesso em: 06 jun. 2026.

COLOMBIA. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. **Resolución 1447 de 2018**. Bogotá, 2018a. Disponível em: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/15.-Resolucion-1447-de-2018.pdf. Acesso em: 03 jun. 2026.

CQNUMC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. **O Protocolo de Quioto** (1997). Disponível em: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol#:~:text=In%20short%2C%20the%20Kyoto%20Protocol,(the%20first%20commitment%20period). Acesso em: 11 abr. 2026.

HARVEY, D. **The new imperialism**. Oxford: Oxford University Press, 2003.

KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME – COPENHAGEN CLIMATE CENTRE (UNEP-CCC). **Article 6 carbon market cooperation**, 2026. Disponível em: https://article6pipeline.unepccc.org/. Acesso em: 20 fev. 2026.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **Article 6.4 mechanism**. Bonn: UNFCCC, [s.d.]. Disponível em: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/article-64-mechanism. Acesso em: 10 jul. 2026.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **O Acordo de Paris**. Paris, 2015. Disponível em: https://unfccc.int/. Acesso em: 30 mai. 2026.

A PROTEÇÃO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE E A GESTÃO DO TERRITÓRIO EM UMA SOCIEDADE EM TRANSIÇÃO ENERGÉTICA POLÍTICAS PÚBLICAS PARA PROTEGER O ESPAÇO DE DIGNIDADE DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES.

Jesus Romersson Rousseau Araújo Ferreira de Medeiros [66]

Painel Temático 1: *Cidades e Transição Energética*

RESUMO: O trabalho se propõe a discutir a proteção da criança e do adolescente, fazendo relação com o espaço em que vive, relacionando, dessa forma, estudos geográficos enquanto ciência humana; com a discussão acerca das mudanças climáticas que tornam essa prática mais danosa aos jovens devido a perda da renda familiar devido ao êxodo rural devido às mudanças climáticas. De início, faremos uma relação entre as políticas públicas, os Direitos sociais fundamentais, constantes na Constituição Brasileira de 1988, e o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), sempre colocando a Geografia como ciência fundamental para analisar os aspectos sociais, geográficos e políticos do tema em análise. Discutiremos, nesse âmbito, alguns problemas importantes ainda existentes no Brasil, como o trabalho infantil (permitido) e o trabalho escravo em suas condições socioespaciais. Para finalizar, faremos algumas considerações que, diante de tantas questões (des)conhecidas, não encerram questões teóricas no aspecto discursivo, pois o tema em questão contém um leque de possibilidades para resolução de alguns problemas aqui apresentados

Palavras-Chave: Políticas Púbicas; ECA; Geografia; Sociedade; Mudanças Climáticas e a Gestão das Cidades.

1. INTRODUÇÃO

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88), em seu artigo 227, *caput,* estatui *ipsis literis* que*:*

> É dever da **família**, da sociedade e do **Estado** assegurar à **criança**, ao **adolescente** e ao **jovem**, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à **profissionalização**, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão[67]. (grifos nossos).

[66]) (Pós graduado em Educação Inclusiva IFRN) IFRN, Natal , Rio Grande do Norte, rousseau060@gmail.com.

[67] Redação dada Pela Emenda Constitucional nº 65, de 2010.

O Brasil cumpre, pelo menos na teoria, com a função de proteção às crianças e aos adolescentes, pois todos eles necessitam de especial atenção, uma vez que se encontram em processo de formação.

> O Estatuto da Criança e do Adolescente (lei 8.069/1990) apresenta os direitos fundamentais necessários à vida dos nossos jovens até 18 anos incompletos e, em alguns casos, até 21 anos, tais como direito a uma vida digna com saúde, educação e ambiente familiar favorável ao seu desenvolvimento psicológico pleno e saudável. No entanto, há muito que se discutir quanto ao modo de proporcionar a melhor formação cidadã desses indivíduos, pois ,como coloca o próprio estatuto, a responsabilidade na garantia dos direitos da criança e do adolescente não é só da família, nem do Estado, da comunidade ou da sociedade, mas de todos[68].

1.1 O limite etário nas relações trabalhistas

O trabalho infantil, geralmente, está associado a áreas de vulnerabilidade social, em que as pessoas, apesar da instrução que têm, são, de certa forma, obrigadas a exercerem uma atividade laboral, muitas vezes de baixa remuneração, para poder garantir uma sobrevivência digna da família.

Grupos familiares, cujos pais também detêm baixa qualificação profissional; há capacidade subutilizada, encontrando-se desempregados e sem muitas perspectivas de conseguir uma recolocação, ou trabalhando também em condições subumanas. Nesses casos, não há outra saída a não ser utilizar-se do recurso do trabalho infantil para alcançar a sobrevivência.

Na constituição brasileira, em seu Título II, Capítulo II, Artigo 7º, Inciso XXXIII assim expressa:

> XXXIII - proibição de trabalho noturno, perigoso ou insalubre a menores de dezoito e de qualquer trabalho a menores de dezesseis anos, salvo na condição de aprendiz, a partir de quatorze anos;
> (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 20, de 1998)

O texto constitucional estabeleceu que a capacidade plena para o trabalho se adquire aos 18 anos de idade, quando deixa de incidir restrições ao trabalho em decorrência da faixa etária do trabalhador, salvo exceções legais.

Em situações de catástrofes naturais a infância e a adolescência devem ser protegidas, como os eventos climáticos ocorridos no RS. Isso, porém, não é o que ocorre na maioria das vezes quando apenas as famílias de alto poder aquisitivo preservam seus jovens da mazela do trabalho infantil, mas cobram a ação daqueles que não estão em uma condição social favorável.

[68] http://www.promenino.org.br/noticias/especiais/o-eca-e-o-trabalho-infantil

Em tempos de normalidade climática, os jovens de baixa condição social são convidados a saírem do ócio a todo o momento. A indicação que se relata é para os mesmos sairem da inércia e iniciarem uma atividade laboral. Nas intercorrências a frase: “Mulheres e crianças primeiro” foi proclamada Seton ou Salmond em 26 de fevereiro de 1826. De lá para cá essa frase adentrou no inconsciente coletivo. Nesse ponto há que se notar que essa regra vale apenas para os meus próximos.

Com relação ao trabalho infantil, os impactados são sempre os outros que estão expostos a sol e chuva e todas as intempéries sendo os mais impactados pelas muidanças climáticas, ou por outro lado os não protegidos assim Evans revela que:

> (…) todos os que sobreviveram ao naufrágio disseram que eles deixaram perfeitamente claro quem teria prioridade para entrar naqueles três botes salva-vidas. Até então, em embarcações navais ou militares, nos momentos de emergência durante uma guerra, era cada um por si. Mas aquele navio carregava algo precioso: mulheres e crianças. Os que estavam no comando não permitiriam desordem numa situação daquelas. Primeiro, encheram os botes com mulheres e crianças. (Evans; 2019)

De meados do século XIX para o início do século XXI esse código de conduta continua a ser aplicado, porém de forma a considerar a manutenção da desigualdade social, pois a manutenção do *status quo* sempre é considerado em primeiro lugar.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

Os ditames constitucionais a criança e o adolescente constituem em cidadãos protegidos por causa da questão da vulnerabilidade inerente e de igual modo pelo fato de que são nas mesmas constituem-se em prioridade absoluta do Estado e da Sociedade na preservação dos direitos fundamentais das mesmas. Segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância, (UniCEF):

> Está dada a relação que existe entre clima, meio ambiente e riscos de desastres, e a garantia dos direitos de crianças e adolescentes. (...) Todos esses fenômenos afetam a vida humana de diversas formas, colocando em risco o bem-estar, o desenvolvimento e a própria sobrevivência de pessoas em todo o planeta. Por estarem em uma fase mais sensível de desenvolvimento, crianças e adolescentes são os que mais sofrem esses impactos. As mudanças climáticas e a degradação ambiental comprometem também serviços, políticas e instituições que atendem às necessidades de meninos e meninas e de suas famílias. E são elas e eles que vão conviver por mais tempo com as consequências da crise climática. (...)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do presente escrito revela-se como um processo quali-quantitativo a partir da consulta bibliográfica dos dados do IBGE e consulta às fontes legais que embasam o referido trabalho. Na obra de Carson intitulada ”Regiões Metropolitanas: por que não cooperam?” informa que:

> Se considerarmos adicionalmente o frágil **papel de coordenação dos estados** sobre os municípios, resta pouca esperança, ao menos a médio prazo, **na viabilidade política de governos metropolitanos,** sugerindo que a atenção se concentre no exame de estruturas de cooperação menos formalizadas e no desenho e implementação de políticas públicas que confiram legitimidade aos arranjos específicos.(Carson; 2009)

A criação de governos metropolitanos por ser um ato dependente da coordenação estadual que no atual estado das coisas não detêm de grande autonomia para gestão territorial, pois esbarra na autonomia municipal não revela uma grande autonomia nesse sentido.

O uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) foi utilizado como um modo de revisão e atualização dos dados expostos no referido escrito.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o advento das mudanças climáticas e principalmente as alterações territoriais ocasionada pelos impactos das mesmas o trabalho infantil nos logradouros públicos tornou-se mais degradante. De igual modo a pandemia de COVID 19 em meados de 2019/2020 contribuíram para tornar essa atividade mais insalubre.

As mudanças climáticas geraram migrações forçadas, deslocamentos devido ao processo de alterações de moradias devido às alterações nas paisagens com alagamentos devido às enchentes. Com a perda das propriedades houve um processo de vulnerabilidade das famílias que precisaram utilizar-se de toda a mão de obra disponível, inclusive a infanto-juvenil. A fim de evitar essa situação o Brasil lançou mão do Auxílio-Reconstrução – RS:

> Apoio financeiro, no valor de R$ 5.100,00, a ser pago em uma única parcela, às famílias residentes em áreas que foram integral ou parcialmente inundadas ou danificadas por enxurradas ou deslizamentos, nos 444 municípios do Rio Grande do Sul que tiveram reconhecimento federal de situação de emergência ou calamidade pública decretada pelo Governo Federal até o dia 7 de junho de 2024. (Brasil; 2024)

Implementado pela medida provisória (MP) 1.223/2024. Desse modo percebe-se que com a finalidade de amenizar a vulnerabilidade social devido às mudanças climáticas e evitar danos sociais maiores o Brasil cumpre o dever constitucional de amparar aos cidadãos em casos de catástrofes ambientais ocasionadas pelas mudanças climáticas segundo o entendimento de (Oliveira et. al.) que reflete sobre a temática no trabalho DESASTRES AMBIENTAIS DECORRENTES DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA PÓS ACORDO DE PARIS:

> No Brasil a regulação de desastres ainda é incipiente e aparece discretamente na lei 12.340/2010, no decreto 7.257/2010 e na lei 12.608 2012, além da constituição federal de 1988. Apesar de sua autonomia o direito, relativo aos desastres utiliza os diversos ramos do direito e seus instrumentos para o seu fim específico que é regular as relações de antecipação e resposta a tais eventos, sempre considerando a gestão de riscos. Por essa necessidade de gestão são apresentadas funções estruturantes do direito de desastres quanto à prevenção e mitigação, resposta emergencial, compensação e reconstrução de danos. (Oliveira et. al.; 2025)

Desse modo o artigo 225 da lei maior revela o direito de todos a um meio ambiente equilibrado e combinado com o artigo 227 que determina ser responsabilidade do Estado, da sociedade e da família o cuidado com a dignidade das crianças e dos adolescentes. Em casos de catástrofes quando a

população encontra-se em uma vulnerabilidade social devido à perda dos bens móveis e imóveis e em alguns casos da dignidade, nesse momento todos devem contribuir para o restabelecimento da situação, inclusive as crianças e adolescentes.

5. CONCLUSÕES

Em localidades onde há uma condição climática desfavorável, os trabalhadores informais sofrem os maiores impactos. Muitas vezes tendo que se expor às condições climáticas adversas. Em momentos de desastres naturais esses operários tendem a ter os maiores prejuízos por encontrarem-se em locais com grande vulnerabilidade socioambiental em bairros com defasagem da drenagem, e portanto ao primeiro sinal de um grande volume de chuva, esses são os locais atingidos de modo mais grave.

Nota-se com a discussão que a proteção de crianças e adolescentes é prioridade para o Estado Brasileiro e nos casos de desastres naturais o mesmo não pode ser relativizado para proveito de uma parcela da população que tenha meios próprios de sobrevivência. Há de se ter uma cooperação das entidades municipais, estaduais e federais para que a crise climática seja superada. Não sendo admissível expor crianças e adolescentes abandonados às intempéries climáticas, sendo esta conduta caracterizada como uma grave violação humanitária.

Desse modo o tratamento correto a ser dispensado à infância e adolescência é o mesmo de sempre garantindo aos mesmos a dignidade de sempre e protegendo-os das intempéries climáticas para que haja com isso uma perspectiva de futuro. Não esquecendo da importância de todos, mas sim concedendo a dignidade e vulnerabilidade inerente à condição da juventude que deve ser encaminhada pelos pais para serem o futuro da sociedade. E nesse sentido perpetuar a herança social marcada por bons exemplos deixados pelos seus cuidadores.

Conforme expõe o texto constitucional é prioritário o cuidado com a vida e a dignidade de crianças e adolescentes pelo Estado, sociedade e família. Todos devem cooperar para salvaguardar a vida dos mesmos em tempos de catástrofes climáticas e também preservar o meio ambiente como uma herança para os mesmos em paralelo. Cuidar do meio ambiente é também dever social na sua preservação para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, Senado, 1998. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm

BRASIL. *Estatuto da Criança e do Adolescente. Lei 8069/1990*. São Paulo: Atlas, 1991.

BRASIL. Lei 13.257 de 08 de março de 2016. Estabelece princípios e diretrizes para a formulação e a implementação de políticas públicas para a primeira infância em atenção à especificidade e à relevância dos primeiros anos de vida no desenvolvimento infantil e no desenvolvimento do ser humano.

BRASIL. **Lei nº 14.965, de 9 de setembro de 2024**. Dispõe sobre o Auxílio Reconstrução destinado às famílias residentes em municípios do Estado do Rio Grande do Sul afetados pelos eventos climáticos extremos. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: . https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14965.htm Acesso em: 20 set. 2026.

Garson, Sol; **Regiões Metropolitanas: por que não cooperam?** / Sol Garson. - Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrópolis; Belo Horizonte; MG: PUC, 2009.

Oliveira, Irene Carniatto de; Piacentini, Rafael Venturini; Ferreira, Thayse Ana; **Desastres Ambientais Decorrentes das Mudanças Climáticas no Brasil: uma revisão sistemática pós Acordo de Paris**; REVISTA DIREITOS SOCIAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS (UNIFAFIBE) DISPONÍVEL EM : WWW.UNIFAFIBE.COM.BR/REVISTA/INDEX.PHP/DIREITOS-SOCIAIS-POLITICAS-PUB/INDEX ISSN 2318-5732–VOL.13, N.3, 2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Observatório da Comunicação de Crise. **2 anos da maior catástrofe climática do Estado do Rio Grande do Sul**: aprendizados e contribuições para o debate e para a ação. Santa Maria, 11 maio 2026. Disponível em: https://www.ufsm.br/projetos/institucional/observatorio-crise/2026/05/11/2-anos-da-maior-catastrofe-climatica-do-estado-do-rio-grande-do-sul-aprendizados-e-contribuicoes-para-o-debate-e-para-a-acao. Acesso em: 20 set. 2026

V ENCONTRO INTERDISCIPLINAR SOCIEDADES, AMBIENTES E TERRITÓRIOS (V EISAT)

ANAIS DO V EISAT

SESSÃO 06

Desastres socioambientais, moradia e segurança alimentar e hídrica

Painel Temático 2 – Cidades e Mudanças Climáticas

Data: 26/11/2026, 09h00 às 12h00
Modalidade: Virtual
Local: sala virtual 2
Coordenação: Giverage Amaral e Tiago Jacaúna
Monitoria: Diágoras Gabriel

TRABALHOS DA SESSÃO

Nº	Título do trabalho	Autores	Pág.
7	ENTRE A TRAGÉDIA E A RESISTÊNCIA: A EXPERIÊNCIA DA COMUNIDADE DA VILA SAHY, EM SÃO SEBASTIÃO (SP), DIANTE DO DESASTRE SOCIOAMBIENTAL DE 2023	Cosme Vitor e José Moacir de Sousa Vieira - UNIVAP	247
8	POLÍTICAS PÚBLICAS DE MORADIA NO CONTEXTO DAS INUNDAÇÕES EM UBÁ (MG): RESPOSTA, RECONSTRUÇÃO E ADAPTAÇÃO	Daniella Victor Pasqualini e Ian Fernandes de Castilho - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais	256
9	PLANEJAMENTO MUNICIPAL E RISCOS ASSOCIADOS À SECA E ÀS INUNDAÇÕES EM MORADA NOVA (CE)	Vinicius Vitoriano Barbosa da Silva e Vládia Pinto Vidal de Oliveira - UFC	262
10	MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AGRICULTURA FAMILIAR: IMPLICAÇÕES PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR EM NOVA FLORESTA-PB	Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo e Ayrla Mariana Silveira Faustino Porto - UEPB/UFPB	269
11	POLÍTICAS PÚBLICAS, SEGURANÇA ALIMENTAR E A QUESTÃO HÍDRICA NO ESTADO DA PARAÍBA	Osmar Faustino de Oliveira e Jaqueline de Araújo Oliveira - UFRN	276

ENTRE A TRAGÉDIA E A RESISTÊNCIA: A EXPERIÊNCIA DA COMUNIDADE DA VILA SAHY, EM SÃO SEBASTIÃO (SP), DIANTE DO DESASTRE SOCIOAMBIENTAL DE 2023

Cosme Vitor [69]

José Moacir de Sousa Vieira [70]

Painel Temático 2: Cidades e Mudanças Climáticas

RESUMO: *Este artigo apresenta, de forma crítica, a experiência da comunidade da Vila Sahy, em São Sebastião (SP), diante do desastre socioambiental ocorrido em fevereiro de 2023, quando chuvas extremas provocaram deslizamentos, soterramentos, mortes, desaparecimentos e o deslocamento de milhares de moradores. O trabalho parte da experiência vivida no território e da atuação de um morador e participante do movimento social União dos Atingidos da Vila Sahy, buscando compreender como o desastre afetou a vida comunitária e como os moradores passaram a se organizar diante de seus desdobramentos. Metodologicamente, o estudo se estrutura como autorrelato de experiência, articulado à pesquisa bibliográfica e ao uso de registros fotográficos produzidos durante e após a tragédia. A análise considera as relações entre eventos climáticos extremos, desigualdade socioespacial, produção social do risco e resistência comunitária. O caso da Vila Sahy evidencia que os impactos de um desastre socioambiental não se distribuem de forma homogênea e que a reconstrução do território exige mais do que respostas emergenciais. Exige escuta, participação dos atingidos, reparação e políticas públicas capazes de reconhecer os moradores como sujeitos ativos na definição do futuro de seus territórios.*

Palavras-Chave: Vila Sahy; Mudanças climáticas; Desastre socioambiental; Desigualdade socioespacial; Resistência comunitária.

1. INTRODUÇÃO

Diante dos desafios da crise climática e das desigualdades socioespaciais produzidas pelo modo de produção capitalista do espaço urbano, estar preparado para o que está por vir exige mais do que estratégias técnicas de adaptação (Nobre *et al.*, 2010). Há necessidade de escuta, sensibilidade e implicação ética com os territórios e seus sujeitos. Dentro de uma lógica capitalista perversa, as cidades brasileiras do século XXI concentram, de forma desigual, os efeitos da crise climática,

[69]) União dos Atingidos da Vila Sahy, São Sebastião (SP), cosmevitor@yahoo.com.br.
[70]) Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos (SP), jmoacir.sv@gmail.com.

revelando legados históricos da omissão estatal e de estruturas de poder que, desde o período colonial, organizam o espaço urbano com base em hierarquias sociais, étnicas e raciais (Villaça, 2011).

Na madrugada de 19 de fevereiro de 2023, o município de São Sebastião, no litoral norte de São Paulo, foi atingido por um evento extremo de precipitação que desencadeou deslizamentos, soterramentos, mortes e o deslocamento de milhares de moradores. A costa sul do município concentrou os maiores impactos, especialmente a Vila Sahy, onde as chuvas atingiram um território historicamente marcado por desigualdades socioespaciais, ocupação de encostas, precarização sanitária e forte pressão do mercado imobiliário (Vieira *et al.*, 2025).

É nesse contexto que se insere a atuação da União dos Atingidos da Vila Sahy, formada a partir da mobilização de moradores que passaram a reivindicar participação, reparação, moradia, permanência no território e reconhecimento de seus direitos. O movimento expressa uma passagem importante entre a condição de atingido e a construção de uma resposta coletiva diante das consequências do desastre. A partir do autorrelato de um morador e participante da União dos Atingidos da Vila Sahy, este artigo analisa como o desastre afetou a comunidade e impulsionou formas coletivas de resistência. O relato é articulado à pesquisa bibliográfica e a registros fotográficos produzidos durante e após a tragédia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo articula o autorrelato à pesquisa bibliográfica e a registros fotográficos do desastre. A análise foi organizada em quatro eixos: experiência do desastre, impactos territoriais e sociais, respostas do poder público e resistência comunitária. As fotografias são tratadas como registros da memória social e territorial da Vila Sahy. Por se tratar de autorrelato baseado na experiência do próprio autor no território estudado, sem realização de entrevistas ou aplicação de instrumentos a terceiros, não houve necessidade de submissão ao Sistema CEP/CONEP.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 A EXPERIÊNCIA DO DESASTRE

A experiência autorrelatada situa o desastre de fevereiro de 2023 como uma ruptura profunda na vida cotidiana da Vila Sahy. Entre os dias 18 e 19 de fevereiro, São Sebastião registrou precipitação excepcional, com cerca de 600 mm em oito horas e aproximadamente 680 mm em 24 horas. Os deslizamentos e inundações provocaram 64 mortes, deixaram uma pessoa desaparecida e mais de 2.000 pessoas desabrigadas, com grande parte dos impactos concentrada na Vila Sahy. A dimensão

material da destruição pode ser observada na Figura 1, que registra os efeitos do deslizamento sobre moradias, bens e espaços de circulação da comunidade (Vieira *et al.*, 2025).

Figura 1 – Destruição provocada pelo deslizamento na Vila Sahy após o desastre de fevereiro de 2023



Fonte: Acervo fotográfico de Lucas Lacaz Ruiz (2023).

A destruição registrada na Figura 1 não pode ser analisada apenas pela intensidade da chuva. Eventos climáticos extremos tornam-se mais destrutivos quando atingem territórios marcados por precarização socioespacial, fragilidade das moradias e menor capacidade de prevenção e resposta. A precarização socioespacial resulta da articulação entre condições sociais, econômicas e territoriais. Já Marengo (2011) chama a atenção para a intensificação dos eventos climáticos extremos associada às mudanças climáticas.

O autorrelato destaca que, nas horas mais críticas, a própria comunidade assumiu ações de alerta, acolhimento e resgate. Os moradores ajudaram seus vizinhos, buscaram feridos e improvisaram abrigos, fazendo da solidariedade uma resposta imediata à insuficiência dos mecanismos institucionais de proteção ou à sua distribuição seletiva e hierarquizada, concentrada em parcelas privilegiadas da população.

3.2 Impactos territoriais e sociais

Os efeitos da tragédia encontraram um território marcado por precarização e desigualdades anteriores ao evento. A formação da Vila Sahy está relacionada à chegada de trabalhadores e trabalhadoras atraídos principalmente pela construção civil e pelo turismo, e que passaram a ocupar áreas próximas às encostas da Serra do Mar. Ao longo do tempo, a expansão capitalista dos mercados imobiliário e turístico aprofundou as desigualdades entre as moradias populares e precárias da Vila Sahy e as residências de alto padrão localizadas nas áreas mais valorizadas da costa (Loureiro, 2025; Veras, 2025; Vieira *et al.*, 2025).

A precarização da infraestrutura, especialmente das condições de drenagem, contenção e moradia, ampliou a exposição da comunidade. O desastre atingiu um espaço socialmente produzido de maneira desigual, sob uma lógica de desordem socioespacial. Essa situação aproxima o caso da Vila Sahy da compreensão de Villaça (2011) sobre a segregação urbana brasileira, na qual diferentes grupos sociais ocupam e acessam a cidade de forma profundamente desigual.

Essa leitura também dialoga com o conceito de Dispositivo de Hierarquização Sanitária da Vida (DHSV), desenvolvido por Vieira (2026) para compreender como as decisões políticas, os critérios técnicos, as práticas institucionais, os interesses econômicos e as relações de poder distribuem de forma desigual a infraestrutura e a proteção sanitária entre territórios e populações. Embora formulado no campo do saneamento, o conceito permite reconhecer, no caso analisado, uma lógica territorial em que a proteção da vida também se distribui de forma desigual e hierarquizada.

Na Vila Sahy, essa hierarquização se expressa na coexistência entre territórios valorizados e mais protegidos e áreas populares historicamente expostas à precarização, ao risco e a mortes evitáveis. A Figura 2 materializa essa relação ao registrar moradias inseridas em um espaço marcado pela proximidade com a encosta e pelos vestígios deixados pelo deslocamento de terra e detritos (Vieira, 2026).

Figura 2 – Moradias da Vila Sahy em área atingida por deslizamento e acúmulo de detritos



Fonte: Acervo fotográfico de Lucas Lacaz Ruiz (2023).

Essa configuração territorial ajuda a compreender por que os impactos do desastre não se distribuíram de maneira homogênea. Veras (2025) identificou 295 cicatrizes de deslizamentos em São Sebastião, das quais 64% se concentraram nas proximidades da Barra do Sahy, sendo quatro diretamente incidentes sobre a Vila Sahy. A mesma pesquisa aponta concentração de populações negras em áreas de encosta e de maior suscetibilidade a movimentos de massa. Assim, a tragédia atingiu de maneira mais intensa um território onde a exposição ao risco já estava associada a desigualdades socioespaciais historicamente construídas. Seus efeitos, contudo, não ficaram restritos às moradias e à paisagem, mas alcançaram objetos, lembranças e referências da vida cotidiana, como registra a Figura 3 (Vieira, 2026).

Figura 3 – Vestígios da vida cotidiana entre os escombros do desastre na Vila Sahy



Fonte: Acervo fotográfico de Lucas Lacaz Ruiz (2023).

3.3 As respostas do poder público

Diante da dimensão das perdas humanas, das angústias e do sofrimento psíquico, além dos danos materiais e territoriais registrados na Vila Sahy, o período posterior às chuvas foi marcado por ações emergenciais, obras de contenção, reflorestamento de encostas, instalação de sistemas de alerta e construção de unidades habitacionais. Essas medidas mostram que houve intervenção pública após o desastre. Entretanto, o autorrelato aponta conflitos entre as soluções propostas e as expectativas dos moradores, principalmente quanto às remoções, às alternativas habitacionais e à participação da comunidade nas decisões.

3.4 Organização e resistência comunitária

A experiência da Vila Sahy também é marcada pelo sofrimento psíquico provocado pela tragédia e por seus desdobramentos. Nos dias seguintes ao desastre, os moradores de diferentes comunidades atingidas iniciaram um movimento de resistência, com atos públicos, reuniões e assembleias, processo esse que contribuiu para a formação da União dos Atingidos da Vila Sahy. A

mobilização buscou representar os moradores perante o poder público e outras instituições, sobretudo nas discussões sobre moradia, remoções, reparação e reconstrução (Fig. 4).

Figura 4 – Mobilização dos moradores da Vila Sahy após o desastre de fevereiro de 2023



Fonte: Acervo fotográfico de Lucas Lacaz Ruiz (2023).

A mobilização registrada na Figura 4 expressa uma resistência comunitária que questiona as condições de precarização social e territorial que ampliaram os efeitos do desastre e reivindica participação nas decisões sobre o território. Os protestos contra as propostas de remoção mostram que os moradores não permaneceram como sujeitos passivos, mas passaram a defender o direito de participar das decisões sobre suas próprias vidas. Essa mobilização também produziu uma linguagem própria de denúncia, por meio da qual os atingidos passaram a disputar publicamente a interpretação do ocorrido e a questionar sua compreensão como resultado exclusivamente natural, conforme expressa a Figura 5.

Figura 5 – Manifestação de atingidos da Vila Sahy e denúncia sobre as responsabilidades pelo desastre



Fonte: Acervo fotográfico de Lucas Lacaz Ruiz (2023).

A mensagem registrada na Figura 5 mostra que a memória do desastre também se tornou espaço de disputa sobre causas, responsabilidades e consequências. Os registros fotográficos produzidos durante e após a tragédia documentam não apenas destruição, perdas e mortes, mas também denúncia, mobilização e luta. As imagens constituem registros da resistência coletiva e dos conflitos territoriais (Gomes, 2029).

A trajetória da Vila Sahy mostra que o desastre de 2023 não terminou com o fim das chuvas e das mortes. Seus efeitos permanecem nas disputas por moradia, segurança, reconstrução e permanência no território. A organização dos atingidos demonstra que a comunidade não se resume às perdas sofridas. Entre a tragédia e a resistência, os moradores passaram a disputar também o direito à escuta e à participação nas decisões sobre o futuro do território.

4. CONCLUSÕES

A tragédia da Vila Sahy demonstra que o desastre de fevereiro de 2023 não pode ser compreendido apenas como consequência de um evento climático extremo. Seus efeitos foram ampliados por desigualdades socioespaciais anteriores, pela ocupação de áreas de risco, pela

precarização da infraestrutura e pela distribuição desigual e seletiva da proteção urbana, expressão da atuação do Dispositivo de Hierarquização Sanitária da Vida.

Conclui-se, portanto, que enfrentar eventos climáticos extremos e desastres em contextos urbanos marcados pela segregação e pela precarização socioespacial exige mais do que respostas emergenciais e ações governamentais pontuais. Exige políticas públicas orientadas pela equidade, pela prevenção, pela redução das desigualdades socioespaciais, pelo enfrentamento das violações de direitos e pela participação efetiva das populações atingidas.

REFERÊNCIAS

GOMES, Cilene. Lugar de resistência e construção do futuro: apontamentos a um ensaio reflexivo. **Ideias**, v. 10, n. 1, p. e019004-e019004, 2019.

LOUREIRO, A. **Um recomeço para a Vila Sahy.** 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2025.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil.** *In:* FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (FBDS). Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. Rio de Janeiro: FBDS; Lloyd's, 2010. p. 5-19.

NOBRE, Carlos A. *et al.* **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas:** Região Metropolitana de São Paulo. Sumário Executivo. São José dos Campos: INPE, 2010.

VERAS, L. S. **Entre encostas e exclusões:** cartografia crítica do racismo ambiental – o desastre de São Sebastião (SP), em 2023. 2025. Trabalho de Graduação Individual (Bacharelado em Geografia), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2025.

VIEIRA, J. M. de S. **Dispositivo de Hierarquização Sanitária da Vida:** a universalização perversa do saneamento em favelas e comunidades urbanas. 2026. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional), Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2026.

VIEIRA, J. M. de S. *et al.* Racismo ambiental e injustiça ambiental no estado de São Paulo: a luta dos moradores de favelas e comunidades urbanas diante dos precários serviços de esgotamento sanitário. **Revista Políticas Públicas & Cidades,** v. 14, n. 2, p. e1738, 2025. DOI: 10.23900/2359-1552v14n2-22-2025.

VILLAÇA, F. Segregação urbana e desigualdade. **Estudos Avançados,** v. 25, n. 71, p. 37-72, 2011.

POLÍTICAS PÚBLICAS DE MORADIA NO CONTEXTO DAS INUNDAÇÕES EM UBÁ (MG): RESPOSTA, RECONSTRUÇÃO E ADAPTAÇÃO

Daniella Victor Pasqualini[71]

Ian Fernandes de Castilhos [72]

Painel Temático 2: Cidades e Mudanças Climáticas

RESUMO: *Em fevereiro de 2026, chuvas intensas na Zona da Mata mineira provocaram a maior inundação recente de Ubá (MG), com mortes, imóveis colapsados e milhares de pessoas atingidas. Este artigo analisa criticamente a gestão do desastre e a garantia do direito à moradia, à luz das mudanças climáticas e da construção social do risco. A pesquisa é qualitativa, de caráter bibliográfico e documental, e se apoia em referencial teórico sobre desastres e política urbana, na legislação federal e em comunicados e notícias publicados em 2026. Os achados foram organizados em três categorias analíticas: resposta emergencial; reconstrução e acesso à moradia; prevenção e adaptação. Observa-se resposta ágil quanto à decretação de calamidade e ao repasse de recursos, mas persistência de um ciclo reativo, no qual a moradia é tratada como assistência provisória e não como direito de longo prazo. Conclui-se que políticas adaptativas exigem planejamento territorial, habitação segura fora de áreas inundáveis, sistemas de alerta e participação das comunidades afetadas.*

Palavras-Chave: Mudanças climáticas; Vulnerabilidade socioambiental; Inundações; Habitação de interesse social; Adaptação urbana.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas intensificam a frequência e a severidade de eventos extremos, e as cidades, onde se concentram população, infraestrutura e atividades econômicas, estão entre os espaços mais expostos (IPCC, 2023). No Brasil, esse cenário se dá a uma urbanização que excluiu parte da população do mercado formal de terra e de habitação e a levou a ocupar áreas frágeis (Maricato, 2011). Ao mesmo tempo, as planícies de inundação, por seu relevo plano, atraíram também outros usos urbanos, como o comércio (Tucci, 2005). Assim, a mesma chuva atinge grupos distintos, e a capacidade de se recuperar varia conforme a renda e o território de cada um.

[71]) Graduanda em Direito pelo Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba. E-mail: daniellapasqualini5@gmail.com.
[72]) Doutor em Direito (UFMG), Mestre em Direito (UFJF), especialista em Direito Público (PUC-MG). Professor (FEAP e IFSudeste) e Advogado. Membro do Grupo de Pesquisa Retórica, Argumentação e Juridicidades (GPRAJ/UnB).

Em fevereiro de 2026, Ubá, município de cerca de 103 mil habitantes na Zona da Mata mineira, vivenciou esse processo de forma dramática. Entre a madrugada de 23 e a de 24 de fevereiro, o Rio Ubá atingiu 7,82 metros e inundou extensas áreas urbanas, entre elas a Avenida Beira-Rio e suas proximidades, na região central, onde se concentram comércio e serviços (Itatiaia, 2026; Estado de Minas, 2026), como expõe a imagem 1, a qual se localiza na Rua João Guilhermino, a menos de 30 metros da Avenida principal. Além disso, houve mortes, desabamentos, destruição de pontes e interrupção de serviços essenciais, e o município decretou calamidade pública.

Figura 1 – Rua João Guilhermino, no dia 25 de fevereiro



Fonte: fotografado pela autora

Diante disso, este estudo questiona como a gestão do desastre em Ubá assegurou o direito à moradia das famílias atingidas e incorporou a adaptação às mudanças climáticas. Ademais, o objetivo geral é analisar criticamente as ações de resposta e reconstrução, com foco na moradia. Os objetivos específicos são caracterizar o evento e seus impactos habitacionais; examinar as medidas públicas adotadas; identificar omissões relativas à prevenção e à adaptação. A justificativa está na necessidade de aprendizados locais sobre cidades médias, pouco estudadas, diante de um clima em transformação, em diálogo com o tema central do evento.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

Desastres não são eventos exclusivamente naturais, a literatura os compreende como resultado da combinação entre ameaça e vulnerabilidade, está socialmente produzida (Wisner, 2004; Marandola

Jr.; Hogan, 2004). A chuva extrema é o gatilho, mas o dano depende de onde e como as pessoas puderam, ou foram forçadas a morar. A sociologia dos desastres no Brasil destaca que o evento expõe e aprofunda desigualdades preexistentes e que a fase pós-evento costuma reproduzi-las (Valencio, 2009). A noção de injustiça ambiental reforça o argumento, visto que os riscos se distribuem de modo desigual e recaem sobre grupos com menor poder de decisão sobre o território (Acselrad, 2002).

A urbanização brasileira ilustra esse mecanismo, já que sem acesso ao mercado formal de terra e de habitação, a população pobre ocupa áreas ambientalmente frágeis, enquanto o poder público tolera a ocupação e tende a intervir apenas depois da tragédia (Maricato, 2011). Esse padrão dialoga com as mudanças climáticas, pois o aumento das chuvas intensas incide sobre cidades já despreparadas (IPCC, 2023).

No plano jurídico, a moradia é direito social previsto no art. 6º da Constituição Federal (Brasil, 1988), e o Estatuto da Cidade estabelece a função social da propriedade e da cidade e a regularização fundiária (Brasil, 2001). Com isso, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil organiza ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, e atribui aos municípios a identificação de áreas de risco e o controle de novas ocupações nelas (Brasil, 2012). A gestão de risco, portanto, não se encerra na resposta emergencial, dado que exige recuperação que reduza a vulnerabilidade futura, e não apenas devolva as famílias à condição anterior.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de pesquisa qualitativa, exploratória e descritivo-analítica, de caráter bibliográfico e documental, com recorte no evento de fevereiro de 2026 em Ubá. A revisão bibliográfica reuniu obras sobre risco, desastres e política urbana. A pesquisa documental abrangeu a legislação federal pertinente e comunicados e notícias publicados em 2026 por órgãos de governo e por veículos de imprensa regional e nacional, selecionados pela relevância e pela disponibilidade de dados sobre ocorrências, desalojamentos, repasses e infraestrutura. Por não envolver pesquisa com seres humanos, não houve submissão a comitê de ética nem uso de imagens de pessoas.

A análise seguiu a categorização temática, visto que os dados foram codificados e agrupados em três categorias analíticas derivadas do ciclo da gestão de risco, a saber, resposta emergencial; reconstrução e acesso à moradia; e prevenção e adaptação. Como os números divulgados variam entre fontes e ao longo do tempo, os valores são tratados como estimativas, e as divergências são indicadas quando relevantes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resposta emergencial

Entre a madrugada de 23 e a de 24 de fevereiro, a Defesa Civil municipal informou cerca de 170 mm de chuva em aproximadamente três horas e meia (Itatiaia, 2026), enquanto a Prefeitura divulgou 124,2 mm em seis horas (Estado de Minas, 2026). A divergência indica fragilidade no monitoramento local. O Cemaden associou o episódio à combinação de massa de ar muito úmida, frente fria e temperatura do mar acima do normal (Itatiaia, 2026), fatores compatíveis com maior instabilidade atmosférica em um clima mais quente.

Os balanços apontam sete mortes confirmadas em um primeiro momento e oito em levantamento posterior (Jornal de Brasília, 2026; Diário do Comércio, 2026), além de oito imóveis colapsados ao longo da semana. Entre a noite de 26 e a madrugada de 27, nova cheia ilhou cerca de 50 pessoas e manteve duas estações de tratamento de água fora de operação (Tribuna de Minas, 2026). A recorrência do evento em poucos dias mostra que a emergência não se encerrou com o primeiro pico.

No plano institucional, a resposta foi ágil, já que houve a decretação de calamidade pública, força-tarefa estadual (Agência Minas, 2026), repasse federal inicial de R$ 220 mil para apoiar cerca de 500 pessoas (Revista Oeste, 2026), liberação do saque do FGTS (Tribuna de Minas, 2026) e, depois, R$ 4,9 milhões pela Portaria nº 997 (Diário do Comércio, 2026). Trata-se, contudo, de medidas típicas da fase de resposta, centradas em recursos de curto prazo.

4.2 Reconstrução e acesso à moradia

A Defesa Civil registrou cerca de 1.188 famílias desalojadas e 4.790 pessoas diretamente atingidas, e, em momento posterior, apenas duas famílias desabrigadas em abrigo municipal (Diário do Comércio, 2026). Os números não devem ser lidos como solução habitacional. Desalojados são pessoas que deixaram suas casas, mas contam com soluções próprias, como a casa de parentes ou o aluguel improvisado, ou retornam a imóveis danificados. A queda de pessoas em abrigos pode, assim, ocultar a precariedade habitacional, em linha com a crítica de que a fase pós-desastre tende a reproduzir desigualdades (Valencio, 2009).

Nos documentos analisados, não foram localizadas informações sobre reassentamento definitivo, aluguel social, regularização fundiária ou mapeamento atualizado de áreas de risco. A ausência de dados públicos sobre quantas famílias estão em moradia segura é, em si, uma de transparência. Instrumentos como o FGTS beneficiam apenas trabalhadores formais, o que sugere que os mais vulneráveis tendem a ficar à margem da proteção. Sob a ótica do direito à moradia (Brasil, 1988), a política parece operar como assistência provisória, e não como garantia de habitação adequada e segura.

4.3 Prevenção e adaptação

A infraestrutura também sofreu danos expressivos, dado que foram destruídas quatro pontes urbanas, outras três inoperantes, 31 pontes rurais danificadas e 650 km de estradas vicinais comprometidos (Jornal de Brasília, 2026). Reconstruir essas estruturas sem rever o dimensionamento hidráulico e a ocupação das margens pode reproduzir o risco diante de chuvas mais intensas (IPCC, 2023). A Lei nº 12.608/2012 impõe ao município identificar áreas de risco e restringir novas ocupações (Brasil, 2012), o que torna o mapeamento, a drenagem urbana, os sistemas de alerta e a habitação em áreas seguras condições centrais da adaptação.

5. CONCLUSÕES

O caso de Ubá evidencia que, diante de chuvas extremas cada vez mais prováveis em um clima em mudança, a gestão do desastre foi ágil na resposta, mas permaneceu centrada em medidas emergenciais. Nas fontes analisadas, não foram localizadas evidências de uma estratégia estruturada de moradia segura e de adaptação climática, e a moradia surge como assistência provisória, e não como direito a ser garantido de forma duradoura. Sem enfrentar as causas que expuseram moradores e comerciantes à inundação, a reconstrução tende a reproduzir a vulnerabilidade que transformou a chuva em desastre.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, n. 5, p. 49-60, 2002.

AGÊNCIA MINAS. Governo de Minas reforça apoio às cidades da Zona da Mata atingidas pelas chuvas. Belo Horizonte, 25 fev. 2026. Disponível em: https://www.agenciaminas.mg.gov.br/news/pdf/129166.pdf. Acesso em: 10 out. 2026.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 11 abr. 2012.

DIÁRIO DO COMÉRCIO. Ubá recebe R$ 4,9 milhões da União para reconstrução após chuvas. Belo Horizonte, 2026. Disponível em: https://diariodocomercio.com.br/?p=569647. Acesso em: 10 out. 2026.

ESTADO DE MINAS. Chuva deixa mortos e cenário de destruição em Ubá, na Zona da Mata. Belo Horizonte, 24 fev. 2026. Disponível em: https://www.em.com.br/gerais/2026/02/7361339-chuva-deixa-mortos-e-cenario-de-destruicao-em-uba-na-zona-da-mata.html. Acesso em: 10 out. 2026.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate Change 2023*: synthesis report. Geneva: IPCC, 2023.

ITATIAIA. Até quando vai chover em Ubá? Veja a previsão para a cidade da Zona da Mata. Belo Horizonte, 2026. Disponível em: https://www.itatiaia.com.br/brasil/sudeste/mg/ate-quando-vai-chover-em-uba-veja-a-previsao-para-a-cidade-da-zona-da-mata/. Acesso em: 10 out. 2026.

JORNAL DE BRASÍLIA. Aulas em Ubá ficam suspensas até sexta em meio à recuperação pós-chuvas em MG. Brasília, DF, 2 mar. 2026. Disponível em: https://jornaldebrasilia.com.br/noticias/brasil/aulas-em-uba-ficam-suspensas-ate-sexta-em-meio-a-recuperacao-pos-chuvas-em-mg/. Acesso em: 10 out. 2026.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. *Ambiente & Sociedade*, Campinas, v. 7, n. 2, p. 95-109, 2004.

MARICATO, E. *O impasse da política urbana no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2011.

REVISTA OESTE. Chuvas em Minas Gerais: sobe para 62 número de mortos em Ubá e Juiz de Fora. São Paulo, 2026. Disponível em: https://revistaoeste.com/brasil/sobe-para-62-numero-de-mortos-em-uba-e-juiz-de-fora/. Acesso em: 10 out. 2026.

TRIBUNA DE MINAS. 50 pessoas ficaram ilhadas após enchentes em Ubá; Prefeitura divulga balanço de ocorrências após temporal de quinta. Juiz de Fora, 2026. Disponível em: https://tribunademinas.com.br/?p=818340. Acesso em: 10 out. 2026.

VALENCIO, N. (org.). *Sociologia dos desastres*: construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos: RiMa, 2009.

WISNER, B. *et al*. *At risk*: natural hazards, people's vulnerability and disasters. 2. ed. London: Routledge, 2004.

PLANEJAMENTO MUNICIPAL E RISCOS ASSOCIADOS À SECA E ÀS INUNDAÇÕES EM MORADA NOVA (CE)

Vinicius Vitoriano Barbosa da Silva [73]

Vládia Pinto Vidal de Oliveira [74]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *O Semiárido Brasileiro apresenta desafios relacionados à variabilidade climática e às mudanças climáticas, especialmente diante dos riscos de seca, estiagem, alagamentos e inundações. Nesse contexto, este trabalho analisa como esses riscos são abordados nos instrumentos de planejamento municipal de Morada Nova, Ceará. A pesquisa adota abordagem qualitativa, com análise documental do Decreto nº 082/2025, que institui o Plano Municipal de Enfrentamento às Mudanças Climáticas, e dos planos de contingência para seca e estiagem e para alagamentos e inundações. Os documentos foram examinados quanto ao reconhecimento dos riscos, às medidas de prevenção e preparação, às responsabilidades institucionais, ao monitoramento e às ações de resposta. Os resultados indicam que o decreto estabelece diretrizes gerais de enfrentamento às mudanças climáticas, enquanto os planos de contingência detalham medidas operacionais de prevenção, monitoramento e resposta. Embora essas ações possam contribuir para a adaptação climática, não foi identificada articulação explícita entre os planos de contingência e as diretrizes do plano municipal. Conclui-se que o município dispõe de instrumentos relacionados à agenda climática, mas a efetividade das medidas e sua articulação permanecem questões para investigações futuras.*

Palavras-Chave: Adaptação climática; Gestão de riscos; Defesa Civil; Análise documental; Semiárido brasileiro.

1. INTRODUÇÃO

O Semiárido Brasileiro (SAB) constitui um dos três núcleos semiáridos da América Latina (Ab'Sáber, 1974), abrangendo áreas de 11 estados das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. Entre suas características, destacam-se as elevadas temperaturas médias anuais, entre 27 e 29 °C, e a irregularidade temporal e espacial das precipitações. Seu regime pluviométrico é marcado pela alternância entre um período chuvoso, com duração aproximada de quatro meses, e outro seco, que pode se estender por seis a sete meses (Ab'Sáber, 1996).

[73]) Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: viniciusvitoriano@alu.ufc.br.
[74]) Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-kmail: vladia.ufc@gmail.com.

Sob essa perspectiva, Morada Nova (CE) constitui um recorte pertinente para investigar como o planejamento municipal aborda os riscos associados à seca, estiagem, alagamentos e inundações em um território inserido no SAB. A análise dos instrumentos municipais permite examinar como essas ameaças climáticas são incorporadas às diretrizes de prevenção, monitoramento e resposta, contribuindo para a discussão sobre a adaptação climática em contextos territoriais menos explorados pela literatura.

A continuidade do texto está organizada em quatro seções. A Discussão Teórica aborda os riscos climáticos e a adaptação nos municípios brasileiros. Materiais e Métodos apresenta os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. Resultados e Discussão expõe e analisa os principais resultados obtidos à luz dos objetivos propostos e da literatura pertinente. Por fim, as Conclusões sintetizam os principais achados e contribuições do estudo para a discussão sobre o planejamento municipal diante das ameaças climáticas.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

Com um clima que varia entre condições áridas e subúmidas, o semiárido Brasileiro caracteriza-se pela ocorrência de secas prolongadas (Sobrinho, 2025). Historicamente, esses eventos estão associados à redução das chuvas durante a estação chuvosa (Cunha, 2022) e podem gerar impactos sociais, econômicos e ambientais, contribuindo para processos de degradação ambiental (Souza; Oliveira, 2015).

Diante disso, frente aos desafios presentes na atualidade insere-se também a discussão sobre as mudanças climáticas. Cenários e projeções futuras indicam o aumento da exposição da região aos efeitos das alterações no clima (Cunha, 2022). Dentre os cenários das mudanças climáticas para o semiárido estão apontados: i. elevação das temperaturas; ii. aumento do déficit hídrico; iii. menor umidade dos solos; e iv. aumento dos índices de aridez (Souza; Oliveira, 2015).

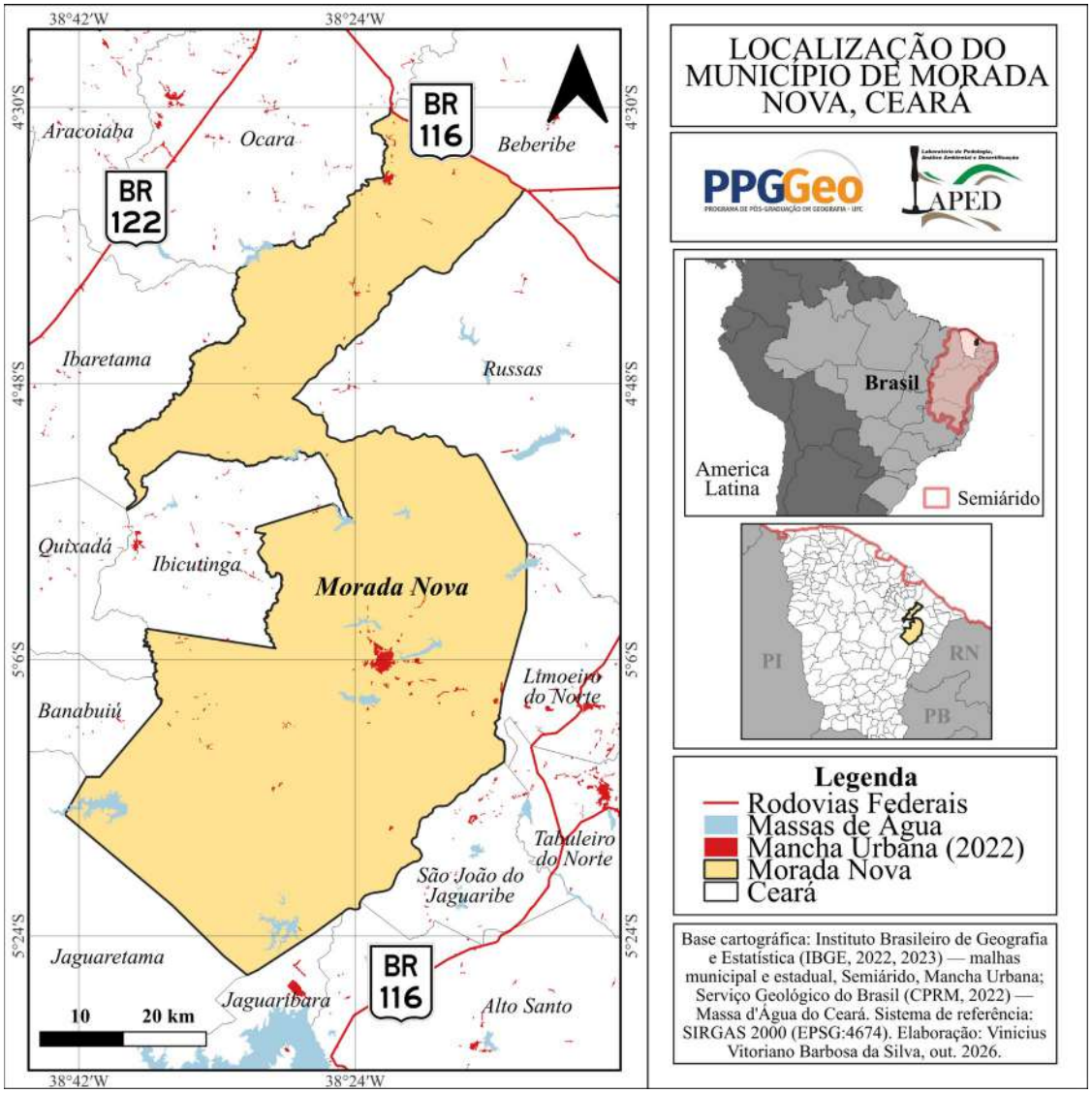
Lopes e Rodrigues (2025) identificaram, em uma revisão sistemática, diferentes enfoques da adaptação climática nos municípios brasileiros, com destaque para resiliência, soluções baseadas na natureza, governança e gestão de inundações. Por sua vez, Chiquetto e Nolasco (2024) constataram uma distribuição regional desigual da produção científica e lacunas de pesquisa sobre cidades menores, comunidades rurais, populações indígenas e diferentes biomas brasileiros. Esses estudos reforçam a importância de investigar a adaptação climática em municípios com expressiva população rural.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

Localizado na Mesorregião do Jaguaribe no estado do Ceará, o município de Morada Nova está inserido no contexto ambiental do semiárido. A Figura 1 apresenta a localização do município, destacando-se a sua inserção no Semiárido Brasileiro e as rodovias federais BR-116 e BR-122 que cruzam a região.

Figura 1 – Localização de Morada Nova, Ceará



Fonte: Autores (2026).

3.2 Dados e materiais da pesquisa

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, com a análise documental de instrumentos municipais relacionados à adaptação climática em Morada Nova (CE). A análise abrange o *Plano Municipal de Enfrentamento às Mudanças Climáticas* (Morada Nova, 2025a), *Plano de Contingência*

de Seca e Estiagem (Morada Nova, 2025b) e o *Plano de Contingência Alagamentos e Inundação* (Morada Nova, 2025c), com o objetivo de compreender as medidas realizadas pelo município para a adaptação climática, prevenção e resposta aos riscos associados à seca, estiagem e inundações. A análise foi orientada por cinco categorias: i. reconhecimento dos riscos; ii. prevenção e preparação; iii. responsabilidades; iv. monitoramento; e v. resposta.

De acordo com a Portaria CNPq nº 2.664/2026 (Brasil), declaramos que foi utilizada IA somente em apoio à correção ortográfica do texto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município reconhece formalmente a mudança climática como objeto de política pública. O decreto Nº 082/2025 (Morada Nova, 2025a) institui o Plano Municipal de Enfrentamento às Mudanças Climáticas (PMEMC), que fica sob a coordenação Instituto do Meio Ambiente de Morada Nova. Dentre os instrumentos utilizados para a implementação, estão previstos: diagnóstico climático, ações de mitigação e adaptação, planos e programas, mecanismos de governança e participação social, indicadores e relatórios de monitoramento e avaliação, banco de dados e sistemas de informação climática.

Ademais, o decreto prevê a redução de riscos associados a eventos climáticos, recuperação de áreas suscetíveis, fortalecimento da Defesa Civil e monitoramento das ações. Por fim, o decreto prevê revisões periódicas, atualizações, alterações nas normativas e mudanças no cenário climático municipal, em razão de novas evidências científicas.

Ademais, os planos de contingência para seca e estiagem e para alagamentos e inundações (Morada Nova, 2025b, 2025c) tratam-se de documentos criados pela Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Civil de Morada Nova e estabelecem diretrizes para a prevenção, a preparação e a resposta a esses eventos. Portanto, esses documentos permitem examinar como o município organiza as responsabilidades institucionais e as medidas previstas para o enfrentamento dos riscos associados às condições hidrometeorológicas.

Com relação ao Plano de Contingência relacionados à seca e à estiagem, dentre seus objetivos está a redução de riscos vulnerabilidades associadas à seca, garantia de resposta rápida e coordenadas a situações críticas, preservar abastecimento de água e atividades econômicas essenciais, integrar órgãos públicos, iniciativa privada e sociedade civil, promover educação ambiental e engajamento comunitário.

O Plano de Contingência relacionados a alagamentos e inundações tem como objetivo integrar e mobilizar o Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil para ações de resposta aos desastres,

minimizar danos e prejuízos ocasionados por eles, desenvolver atividades integradas e administrar o acontecimento de acordo com o preconizado pela Política Nacional de Defesa Civil.

Os planos preveem diferentes medidas de prevenção, como: Monitorização, Alerta e Alarme Planejamento Operacional e de Contingência Planejamento de Proteção de Populações contra Riscos de Desastres Focais Mobilização Aparelhamento e Apoio logístico (Morada Nova, 2025b), no caso da seca e estiagem. Por outro lado, para alagamentos e inundação está previsto: Implantação de sistemas de drenagem eficientes, conservação do solo e manejo adequado de áreas rurais para evitar queimadas (Morada Nova, 2025c).

Quanto à resposta aos desastres, estão previstos o socorro e assistência às populações vitimadas, reabilitação do cenário do desastre (Morada Nova, 2025b), e estruturação de abrigos temporários, logística para distribuição de suprimentos e capacitação de equipes de emergência (Morada Nova, 2025c).

O Quadro 1 sintetiza e compara as diretrizes dos documentos analisados, permitindo examinar as responsabilidades institucionais, as medidas de prevenção e preparação, o reconhecimento dos riscos e as estratégias previstas para seu enfrentamento.

Quadro 1 – Comparação das diretrizes de planejamento climático e das responsabilidades institucionais nos instrumentos municipais de Morada Nova (CE)

Dimensão	Decreto do PMEMC	Plano de seca e estiagem	Plano de inundações
Reconhecimento dos riscos	Diretrizes gerais sobre eventos climáticos	Reconhece a vulnerabilidade associada a seca prolongada, escassez hídrica, redução de produção agrícola, migração sazonal e risco de doenças relacionadas à falta de água.	Reconhece áreas mais suscetíveis a alagamentos, erosões e desertificação.
Prevenção e preparação	Prevê ações prioritárias de redução de riscos	Abastecimento, Educação e conscientização, Articulação institucional e comunitária, Preparação para emergências.	Implantação de sistemas de drenagem eficientes, conservação do solo e manejo adequado de áreas rurais para evitar queimadas.
Responsabilidades	Coordenação do Instituto do Meio Ambiente e articulação institucional	Atuação intersetorial da Defesa Civil, secretarias municipais, órgãos estaduais, Corpo de Bombeiros, Serviço Autônomo de Água e Esgoto e sociedade civil.	Atuação intersetorial da Defesa Civil, Gabinete da Prefeita, secretarias municipais, Instituto do Meio Ambiente, Autarquia Municipal de Trânsito, SAAE e demais órgãos e entidades envolvidos na prevenção e resposta às inundações.
Monitoramento	Prevê indicadores,	Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa	Vistorias diárias nas áreas de risco; monitoramento visual de

	relatórios e dados climáticos	Civil, com apoio da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos e Instituto Nacional de Meteorologia	vias inundáveis; acompanhamento do nível do rio Banabuiú e barragens; articulação com Núcleos de Defesa Civil e Núcleos de Alerta de Chuva
Resposta	Prevê fortalecimento da Defesa Civil	Combate a incêndios florestais, Operação Carro-Pipa Municipal, Solicitação de apoio federal via SEDEC/Operação Carro-Pipa Federal (OCP).	Mobilizar e integrar os órgãos municipais de Proteção e Defesa Civil, minimizar danos e prejuízos e otimizar as ações conjuntas de resposta aos desastres.

Fonte: Análise documental realizada pelos autores (2026).

O quadro evidencia que o decreto estabelece diretrizes gerais de enfrentamento às mudanças climáticas, enquanto os planos de contingência detalham medidas de prevenção, monitoramento e resposta. Embora essas ações possam contribuir para a adaptação climática, sua articulação explícita com o PMEMC não foi identificada nos documentos analisados.

Nenhum dos planos de contingência menciona explicitamente o termo “adaptação”. Já a expressão “mudanças climáticas” aparece no plano de seca e estiagem, mas associada à ocorrência do fenômeno da seca. Entretanto, os documentos contemplam medidas de prevenção, preparação e resposta a riscos hidrometeorológicos que podem contribuir para a adaptação climática, mesmo sem serem identificadas dessa forma.

5. CONCLUSÕES

O município de Morada Nova dispõe de instrumentos relacionados à agenda das mudanças climáticas, embora os riscos de seca, estiagem, alagamentos e inundações também estejam associados à dinâmica ambiental histórica. Observa-se a adesão à agenda climática, com legislação específica e planos de contingência. Contudo, a articulação entre esses instrumentos não é explícita. Por serem documentos recentes, sua efetividade não foi avaliada, aspecto que demanda pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Domínios morfoclimáticos e solos do Brasil. In: **Os solos nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentável**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p. 1-18.

AB'SABER, A. N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, n. 43, p. 1-39, 1974.

CHIQUETTO, J. B.; NOLASCO, M. A. New insights on climate change and adaptation research in Brazil: a bibliometric and bibliographic review. **Discover Environment**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 1-20,

2024. DOI: 10.1007/s44274-024-00067-9. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s44274-024-00067-9. Acesso em: 12 out. 2026.

CUNHA, D. A. da. **Mudanças climáticas e convivência com o semiárido brasileiro.** Coordenação: Marcelo José Braga. Viçosa, MG: IPPDS/UFV, 2022. 1 cartilha eletrônica (49 f.). Disponível em: www.aksaam.ufv.br. Acesso em: 11 out. 2026.

LOPES, A. F. O.; RODRIGUES, E. A. N. Desafios da Adaptação às Mudanças Climáticas nos Municípios Brasileiros: Uma Revisão Sistemática de Literatura. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, *[S. l.]*, v. 13, n. 90, p. e2517, 2025. DOI: 10.17271/23188472139020256191. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/6191. Acesso em: 12 out. 2026.

MORADA NOVA. Decreto nº 082, de 16 de dezembro de 2025. Institui e regulamenta o Plano Municipal de Enfrentamento às Mudanças Climáticas (PMEMC). **Diário Oficial do Município**, Morada Nova, CE, 16 dez. 2025a.

MORADA NOVA. Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Civil. **Plano de Contingência de Seca e Estiagem do Município de Morada Nova** – *CE*. Elaboração: José Rafael de Almeida Carneiro. Morada Nova, CE: Prefeitura Municipal de Morada Nova, 2025b.

MORADA NOVA. Secretaria Municipal de Segurança Pública e Defesa Civil. **Plano de Contingência Operacional de Alagamentos e Inundações do Município de Morada Nova** – CE. Elaboração: José Rafael de Almeida Carneiro. Morada Nova: Prefeitura Municipal de Morada Nova, 2025c.

SOBRINHO, J. F. O que vem a ser o Semiárido?. **International Journal Semiarid**, v. 8, n. 1, p. 133-149, 2025.

SOUZA, M. J. N. de; OLIVEIRA, V. P. V. de. Dinâmica das paisagens e degradação ambiental no semiárido do Ceará. CORREIA, L. J. de A.; OLIVEIRA, V. P. V. de; MAIA, J. A. **Evolução das paisagens e ordenamento territorial de ambientes interioranos e litorâneos**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, p. 216-228, 2015.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AGRICULTURA FAMILIAR: IMPLICAÇÕES PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR EM NOVA FLORESTA-PB

Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo [75]

Ayrla Mariana Silveira Faustino Porto[76]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A agricultura familiar, baseada na gestão doméstica e no trabalho de seus integrantes, sustenta o abastecimento e os rendimentos das pequenas cidades, em que pressões climáticas comprometem colheitas e o acesso aos alimentos. O estudo analisa essas implicações em Nova Floresta-PB, considerando a variabilidade das chuvas e as características agropecuárias que condicionam a subsistência, conforme a hipótese de que a instabilidade ambiental reduz a previsibilidade produtiva em função dos recursos disponíveis e do apoio institucional. De caráter exploratório e descritivo, a pesquisa bibliográfica e documental articula interpretação qualitativa e indicadores quantitativos secundários para discutir vulnerabilidades e adaptação. No Curimataú Ocidental paraibano, sistemas agroflorestais e diversificação dos cultivos apresentam potencial adaptativo. Nesse município, captação pluvial e irrigação favorecem a eficiência hídrica, com riscos de esgotamento dos aquíferos e desigualdade distributiva, exigindo financiamento e assistência técnica vinculados às necessidades locais para sustentar a produção e a segurança alimentar.*

Palavras-Chave: Agricultura familiar; Segurança alimentar; Mudanças climáticas; Pequenas cidades.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas comprometem a estabilidade ecológica e as condições econômicas de subsistência, com repercussões sobre o abastecimento e o acesso aos alimentos. Alpino et al. (2022) relacionam essa vulnerabilidade ao aquecimento e à irregularidade pluviométrica, cujos efeitos, associados aos eventos extremos, degradam terras cultiváveis e desorganizam cadeias de suprimento. As reduções produtivas projetadas atingem os territórios conforme suas condições socioeconômicas,

[75]) Mestranda em Filosofia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) em Desenvolvimento Regional (MDR) pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). E-mail: proftamaratimoteo@gmail.com.
[76]) Graduanda do Curso de Nutrição da Universidade Potiguar (UnP). E-mail: ayrlaporto@gmail.com.

agravando dificuldades de populações em situação de pobreza e crescente dependência de políticas assistenciais de transferência de renda.

A compreensão dessas repercussões encontra limitações na concentração das pesquisas nos efeitos biofísicos e na fragmentação de sua fundamentação conceitual. Santos et al. (2023) abordam a vulnerabilidade produtiva diante das pressões ambientais, cuja interpretação envolve capacidades domésticas e assimetrias institucionais. A articulação entre resiliência, meios de subsistência, ecologia política e sistemas adaptativos complexos fundamenta essas relações, enquanto restrições financeiras dificultam acompanhamentos longitudinais e aplicações geoespaciais e preditivas, comprometendo o aprofundamento das dimensões socioeconômicas e a integração entre teoria e análise estatística

O aquecimento e a irregularidade pluviométrica favorecem a degradação das terras cultiváveis e desorganizam o abastecimento (FAO, 2025). Essas pressões atingem a agricultura familiar, estruturada pela gestão doméstica e pelo trabalho de seus integrantes, cuja continuidade depende das condições hídricas e socioeconômicas. Nos territórios semiáridos, essa dependência repercute sobre a subsistência e a oferta local. Como os possíveis impactos das mudanças climáticas na agricultura familiar se relacionam com a segurança alimentar em Nova Floresta-PB?

O estudo objetiva analisar as possíveis implicações das mudanças climáticas para a agricultura familiar e a segurança alimentar em Nova Floresta-PB, mediante caracterização territorial e agropecuária articulada à discussão da variabilidade pluviométrica e das estratégias adaptativas. A investigação justifica-se pela necessidade de compreender as condições que sustentam o abastecimento e a subsistência, apresentando relevância científica e social ao aproximar conceitos e indicadores municipais na discussão sobre renda, autoconsumo e acesso aos alimentos.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

A agricultura familiar organiza-se pela gestão doméstica e pelo trabalho de seus integrantes, com possibilidade de contratações temporárias. A Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, art. 3º, estabelece critérios de enquadramento que abrangem renda vinculada ao estabelecimento e direção compartilhada. Esse reconhecimento normativo delimita a categoria e situa o apoio institucional no debate sobre adaptação, considerando as condições que sustentam a continuidade das atividades produtivas sob responsabilidade familiar.

Por sua vez, a segurança alimentar pressupõe acesso contínuo a alimentos suficientes e sanitariamente adequados, preservando outras necessidades básicas. A Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, denominada Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN),

articula qualidade nutricional, utilização biológica e abastecimento regular. A soberania corresponde às decisões sobre o sistema alimentar conforme particularidades culturais e ambientais.

O apoio institucional abrange o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), difundido nos anos 1990, enquanto o Programa Fome Zero amplia a visibilidade nutricional desde 2003, diante da desaceleração da redistribuição territorial. Brasil (2025) destaca a heterogeneidade rural, que dificulta registros representativos de produtores e comunidades tradicionais com atividades agropecuárias, pesqueiras, aquícolas, florestais e extrativistas. Essas experiências apresentam particularidades culturais nas relações camponesas e na integração mercantil, frequentemente homogeneizadas pela classificação baseada na organização doméstica.

Morais et al. (2022) relacionam reprodução familiar à concentração açucareira colonial nordestina, à escravidão e à subordinação fundiária. Até 1950, moradia e parceria articulavam aprovisionamento e serviços. Albani et al. (2022) vinculam essa garantia à renda para autoconsumo e aquisição mercantil. Mobilizações camponesas acompanharam modernização conservadora, expulsões e migrações associadas à expansão amazônica e dependência tecnológica e financeira sulista.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa apresenta caráter exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa apoiada em dados quantitativos secundários. Adota-se o estudo de caso sobre agricultura familiar e segurança alimentar em Nova Floresta-PB, desenvolvido mediante procedimentos bibliográficos e documentais. Esse percurso inicia-se pela delimitação territorial e conceitual, que orienta a seleção de descritores relacionados às mudanças climáticas e ao objeto investigado para conduzir a busca e a organização das fontes.

A coleta abrange publicações científicas e documentação normativa, institucional e estatística. A seleção desse material considera a pertinência temática, a identificação da fonte e a correspondência com o recorte investigativo, excluindo conteúdos alheios ao objeto. A abrangência temporal acompanha a disponibilidade documental, compreendendo a série pluviométrica de 1996 a 2025 e indicadores municipais de diferentes anos, cujas referências são preservadas na sistematização.

A análise integra interpretação temática e descrição dos indicadores por triangulação das fontes, considerando condições de cultivo, acesso alimentar e apoio institucional. Essa sistematização preserva procedência, períodos e unidades de medida, subsidiando a verificação da consistência documental, as tabelas e o quadro de possíveis impactos. Distinguir registros municipais de

repercussões potenciais evita atribuições causais às associações descritas e circunscreve os achados ao caso estudado para responder à questão investigativa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos impactos das mudanças climáticas na agricultura familiar articula as condições produtivas à segurança alimentar e à subsistência, considerando suas implicações para a justiça social. Nesse, o abastecimento e sustentabilidade à diversidade dos estabelecimentos, permitindo compreender a disponibilidade de alimentos em função das condições territoriais que sustentam essas atividades e sua participação nos circuitos locais de produção e consumo (FAO, 2025).

Por exemplo, Nova Floresta possui 47,572 km² de território em 2025, com 2,11 km² urbanizados em 2022 e área rural estimada entre 45,5 e 46 km². Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dos 9.724 habitantes em 2022, 8.952 eram urbanos e 772 rurais, distribuição que contextualiza as relações entre abastecimento e circulação dos rendimentos, considerando os 354 estabelecimentos agropecuários registrados em 2017, dos quais 70,9% pertenciam à agricultura familiar (IBGE, 2025).

Ribeiro et al. (2025) discutem a interdependência entre campo e cidade, situando compras escolares e comércio de proximidade na articulação entre fornecedores e consumidores. Em Nova Floresta, as 12 escolas, sendo 10 públicas e duas privadas, sem ano informado, e as seis unidades do Sistema Único de Saúde (SUS) em 2009 constituem potenciais destinatários da agricultura familiar mediante gestão integrada para prevenir insegurança alimentar (IBGE, 2025), perspectiva que contextualiza a produção municipal apresentada na Tabela 01.

Tabela 01 – Produção agropecuária e extrativista de Nova Floresta/PB, em 2025

Categoria	Produto	Produção ou quantidade
Agricultura	Batata-doce	300 toneladas; 30 ha colhidos
	Castanha de caju	6,47 toneladas
	Fava (grão)	80 toneladas; 200 ha colhidos
	Feijão (grão)	300 ha colhidos
	Mandioca	343 toneladas; 49 ha colhidos
	Milho (grão)	15 toneladas; 250 ha colhidos
Horticultura	Pimentão	6 toneladas de hortifrúti no total
Pecuária	Bovinos	1.650 cabeças
	Suínos	900 cabeças
	Ovinos	1.100 cabeças
	Caprinos	511 cabeças
	Equinos	75 cabeças
Avicultura	Galináceos	5.200 cabeças
	Galinhas	2.000 cabeças
Produção animal	Leite	395 mil litros
	Ovos de galinha	15 mil dúzias
Extrativismo vegetal	Carvão vegetal	10 toneladas
	Lenha	1.000 m³

Fonte: Elaborado pelas Autoras (2026) a partir de Brasil (2025; 2026), FAO (2024) e IBGE (2026).

Esses resultados indicam a necessidade de políticas públicas direcionadas à agricultura familiar. Brasil (2025) relaciona PRONAF e Plano Safra à diversificação e modernização, com repercussões no Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário municipal. A Tabela 01 contextualiza essa produção no abastecimento regional. Diante da expansão dos industrializados, a valorização dos alimentos frescos depende de investimentos em rastreabilidade e apoio financeiro e técnico, articulados à conservação ambiental e à transmissão de conhecimentos associados à identidade cultural e à qualidade nutricional.

A circulação entre campo e cidade transforma ocupações e práticas alimentares. Mbegalo et al. (2025) associam a diversificação dos rendimentos à redução de perdas e à possibilidade de instabilidade e sobrecarga de gênero no preparo das refeições. Alpino et al. (2022) relacionam alterações térmicas, hídricas e de insolação à vulnerabilidade produtiva e nutricional. A irregularidade pluviométrica favorece a degradação do solo, somando-se aos desequilíbrios ecológicos que ampliam pragas e doenças, com consequências para colheitas, preços e acesso alimentar.

A adaptação climática articula diversificação dos cultivos e conservação dos recursos naturais para sustentar o abastecimento. Gebre et al. (2023) discutem variedades tolerantes à seca e à salinidade associadas ao manejo integrado e aos sistemas agroflorestais, com possibilidades de aplicação no Curimataú Ocidental paraibano. Em Nova Floresta, captação pluvial e irrigação favorecem a eficiência hídrica, envolvendo riscos de esgotamento dos aquíferos e desigualdade distributiva. Essas alternativas dependem, portanto, das condições de disponibilidade e distribuição da água.

As variações térmicas e hídricas repercutem sobre a qualidade de vida, a conservação ambiental e a produção local (FAO, 2025). Nova Floresta apresenta condições semiáridas, com temperaturas habituais entre 17 °C e 33 °C. Entre 1996 e 2025, a precipitação anual varia de 248,2 mm em 1998 a 1.136,9 mm em 2004, registrando 473,7 mm em 2025 (IBGE, 2025). Esses parâmetros contextualizam os possíveis impactos sobre cultivos e segurança alimentar apresentados no Quadro 01, diante do agravamento climático.

Quadro 01 – Projeção dos impactos das variações climáticas sobre a produção agrícola familiar, a qualidade nutricional dos alimentos e a segurança alimentar em Nova Floresta/PB

Variação climática projetada	Culturas e produção local	Impactos na produção agrícola	Alterações na qualidade nutricional dos alimentos	Repercussões na segurança alimentar familiar
Elevação das temperaturas médias	Pimentão e demais hortaliças	Estresse térmico, redução da frutificação e comprometimento da qualidade comercial	Alterações nos teores de vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos, especialmente sob calor excessivo e conservação inadequada	Redução da oferta de hortaliças frescas e possível diminuição da ingestão de micronutrientes
Aumento das temperaturas e prolongamento das estiagens	Cajueiro e pedúnculo do caju	Redução da frutificação, comprometimento do desenvolvimento dos frutos e das castanhas	A exposição ao calor pode acelerar a perda de vitamina C no pedúnculo e comprometer a qualidade pós-colheita	Diminuição da oferta de frutos e redução da renda familiar vinculada à cajucultura
Redução das precipitações e deficiência hídrica	Feijão e fava	Redução da formação dos grãos, queda da produtividade e perdas de safra	Alterações no teor de proteínas e minerais, conforme a intensidade do estresse hídrico	Menor disponibilidade de leguminosas, com repercussões sobre o consumo de proteínas vegetais e ferro
Aumento da temperatura durante a formação dos grãos	Milho	Encurtamento do enchimento dos grãos e redução da produtividade	Alterações na composição de amido e proteínas	Diminuição da disponibilidade de alimentos energéticos para consumo humano e animal
Irregularidade pluviométrica e estiagens prolongadas	Mandioca	Redução do crescimento e do rendimento das raízes	Alterações no teor de amido e maior suscetibilidade à deterioração pós-colheita	Redução da disponibilidade de alimento básico energético e comprometimento das reservas familiares
Elevação das temperaturas e restrição hídrica	Batata-doce	Redução da formação das raízes comerciais e perdas de produtividade	Alterações em amido, açúcares e compostos antioxidantes, além de maior perda de vitamina C no armazenamento inadequado	Redução da oferta de alimento energético e de micronutrientes, conforme a variedade consumida
Concentração das chuvas e aumento da umidade na colheita	Milho, feijão e fava	Dificuldade de secagem, deterioração e perdas no armazenamento	Maior risco de desenvolvimento de fungos e de contaminação por micotoxinas	Redução da quantidade de grãos próprios para consumo e comprometimento da qualidade sanitária dos alimentos
Elevação das temperaturas e redução das pastagens	Bovinos, caprinos e ovinos	Estresse térmico, deficiência alimentar e redução do desempenho produtivo	Alterações na composição dos produtos de origem animal, conforme manejo e alimentação	Menor disponibilidade de alimentos de origem animal para as famílias
Intensificação do calor e da escassez hídrica	Produção de leite	Redução da produção leiteira e aumento dos custos de manejo	Alterações nos teores de gordura e proteína, além de maior risco de deterioração sem refrigeração adequada	Redução da oferta de leite e derivados e prejuízos ao consumo de proteínas e cálcio
Sucessão de anos secos	Conjunto da agricultura familiar municipal	Redução simultânea de diferentes culturas, perdas econômicas e fragilização da continuidade produtiva	Diminuição da diversidade alimentar e da oferta de vitaminas, minerais, proteínas e compostos bioativos	Aumento da vulnerabilidade alimentar e nutricional das famílias rurais

Fonte: Elaborado pelas Autoras (2026) a partir de Brasil (2025; 2026), FAO (2024) e IBGE (2026).

Em Nova Floresta, a produção de 10 toneladas de carvão vegetal e 1.000 m³ de lenha em 2025 situa o extrativismo no debate sobre agravamento ambiental e conservação dos recursos locais (IBGE, 2025). Brasil (2025) relaciona reflorestamento, bioenergia e armazenamento de carbono à disponibilidade alimentar, perspectiva que exige integrar objetivos de preservação às necessidades territoriais para articular o aproveitamento da vegetação à subsistência e à continuidade das culturas e demais atividades produtivas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura familiar fundamenta-se na gestão doméstica e no trabalho de seus integrantes, com trajetória vinculada às disputas fundiárias e diversidade parcialmente representada nas estatísticas. Nas pequenas cidades, sustenta autoconsumo e abastecimento mediante comércio de proximidade e compras escolares, contribuindo para a alimentação como direito social. Em Nova Floresta, a sensibilidade dos cultivos à temperatura e à disponibilidade hídrica expõe colheitas e preços às perturbações climáticas, comprometendo o acesso aos alimentos entre populações economicamente vulneráveis.

A adaptação articula diversificação dos cultivos e manejo integrado com variedades tolerantes à seca e à salinidade, incluindo o potencial dos sistemas agroflorestais paraibano. Em Nova Floresta, captação pluvial e irrigação favorecem a eficiência hídrica, envolvendo riscos de esgotamento dos

aquíferos e desigualdade distributiva. A continuidade dessas iniciativas depende de crédito, seguros e assistência técnica compatíveis com as necessidades locais, diante de restrições financeiras e institucionais que limitam a investigação e o enfrentamento dessas vulnerabilidades.

REFERÊNCIAS

ALBANI, I. C. *et al.* Agricultura familiar e sustentabilidade. **Revista Ambiente & Educação**, a. 2022, v. 27, n. 1, p. 1-27, 2022.

ALPINO, T. M. A. *et al.* Os impactos das mudanças climáticas na segurança alimentar e nutricional: uma revisão da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, a. 2022, v. 27, n. 1, p. 273-286, 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO E ASSISTÊNCIA SOCIAL, FAMÍLIA E COMBATE À FOME (MDS). **Marco de referência de sistemas alimentares e clima para políticas públicas**. Brasília: MDS, 2025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **The unjust climate**: measuring the impacts of climate change on rural poor, women and youth. Roma: FAO, 2025.

GEBRE, G. G. *et al.* Farmers' use of climate change adaptation strategies and their impacts on food security in Kenya. **Climate Risk Management**, a. 2023, v. 40, art. 100495, 2023. DOI: 10.1016/j.crm.2023.100495.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Nova Floresta (2025-2026).** Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/. Acesso em: 26 out. 2026.

MBEGALO, T. *et al.* The impact of smallholder farmers' knowledge on climate change adaptation on food security in Tanzania. **Cogent Social Sciences**, a. 2025, v. 10, n. 1, 2025.

MORAIS, M. G. C. *et al.* Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): fortalecimento da agricultura familiar e promoção da segurança alimentar e nutricional. **Brazilian Journal of Development**, a. 2022, v. 8, n. 2, p. 13932-13941, fev. 2022.

RIBEIRO, E. C. S. A. *et al.* Insegurança alimentar, meio ambiente e habitabilidade em domicílios situados em áreas urbanas e rurais no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, a. 2025, v. 40, n. 12, e00089424, 2025.

SANTOS, E. A. *et al.* Climate change in Brazilian agriculture: vulnerability and adaptation assessment. **International Journal of Environmental Science and Technology**, a. 2023, 2023.

POLÍTICAS PÚBLICAS, SEGURANÇA ALIMENTAR E A QUESTÃO HÍDRICA NO ESTADO DA PARAÍBA

Osmar Faustino de Oliveira[77]
Jaqueline de Araújo Oliveira[78]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A água é um bem social e é vista como uma mercadoria, sendo também um dispositivo para atingir objetivos sociais que não podem ser quantificados. Nesse contexto, as políticas públicas são essenciais para atender às necessidades da população. O objetivo deste estudo é verificar a Política Pública de Águas e o abastecimento de água potável no estado da Paraíba nos anos de 2012 e 2022. A metodologia adota uma abordagem qualitativa e quantitativa, com ênfase na análise interpretativa (Marconi; Lakatos, 2009). Portanto, para ilustrar o abastecimento de água no Estado da Paraíba, foi necessário utilizar dados secundários da série histórica do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SINISA), no qual foram coletadas informações de indicadores desagregados para o estado da Paraíba nos anos de 2012 e 2022. Conclui-se com este estudo que o Estado da Paraíba nos anos de 2012 e 2022 houve uma evolução no índice de abastecimento de água potável segundo dados do SINISA. Um crescimento de 32,7%, bastante significativo para o estado da Paraíba.*

Palavras-Chave: Políticas Públicas; Governança Hídrica; Escassez Hídrica.

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade um dos temas importantes a serem discutidos pelos gestores e tomadores de decisão nas políticas públicas é a carência de planejamento e governança das crises contemporâneas em relação a água potável. A crise da água vem a cada dia se espalhando na sua escassez, qualidade e distribuição (Silva, 2023).

Contudo, é necessário haver uma meta para nortear ações políticas de governantes para o combate a escassez da água. “Por meio de estudos desenvolvidos junto ao mestrado em Gestão e Regulação e Recursos Hídricos e financiados pelo Conselho Nacional de Pesquisa Científica (CNPq)”

[77]) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, osmarfaustino@yahoo.com.br.
[78]) Universidade Eatadual da Paraíba, Campina Grande, PB, modelodetrabalho@gmail.com.

(Silva, 2023 p. 2), é essencial o desenvolvimento de táticas mais eficazes para abranger como ocorre a gestão e governança da água em outros países para orientar a decisão de membros do Sistema Nacional de Gestão em Recursos Hídricos (SIGREH) (Silva, 2023).

A água como um bem social ser vista como uma mercadoria, como também um aparelho para conseguir desígnios sociais que não podem ser quantificados. Essas metas não têm valor direto, mas servem como restrições. A água desviada para a periferia para sustentar as condições de vida dos menos favorecidos socioeconomicamente, a água para os agricultores, em uma quantidade mínima para sustentar os bens de família e a água como um bem básico, em que todo indivíduo tem o direito a uma abundância mínima (Silva, 2023).

Tendo em vista o que foi discutido, o objetivo do presente estudo é verificar a Política Pública da água e o abastecimento de água potável no estado da Paraíba nos anos de 2012 e 2022.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

As políticas públicas estão no cotidiano das pessoas, nas sociedades organizadas, das mais variadas formas. Sendo de suma importância para a mediação e resolução dos problemas socioeconômicos.

> Política pública é o processo pelo qual os diversos grupos que compõe a sociedade – cujos interesses, valores e objetivos são divergentes – tomam decisões coletivas, que condicionam o conjunto dessa sociedade. Quando decisões coletivas são tomadas, elas se convertem em algo a ser compartilhado, isto é, em uma política comum (Rodrigues, 2010 p. 13).

Pode se afirmar que são as ações e decisões que envolvem e/ou impactam grupos ou mesmo a sociedade. São respostas a problemas da dimensão econômica, social, ambiental ou cultural desde que sejam de ordem pública.

Uma política pública necessita atender aos anseios dos grupos sociais em questão, solucionando os problemas que ameaçam o bem estar dos envolvidos ou afetados. No entanto, tais problemas públicos necessitam ser reconhecidos e entrar na pauta da agenda dos agentes políticos, ou seja, as políticas públicas são resultantes das atividades políticas (Rodrigues, 2010). A autora ainda define política pública como o conjunto de ações e decisões tomadas pelo governo com o objetivo de atender a demandas sociais, resolver problemas coletivos ou promover o bem-estar da sociedade. Conforme o referido autor, as políticas públicas envolvem um processo deliberado que inclui a identificação de problemas, formulação de soluções, implementação de ações e monitoramento de resultados.

Rodrigues (2010) destaca que as políticas públicas são resultado da interação entre diferentes atores, como o governo, a sociedade civil e o setor privado, o que implica na necessidade de articulação e negociação entre interesses variados. Além disso, enfatiza que as políticas públicas

refletem escolhas políticas e valores que orientam a atuação do Estado em diferentes áreas, como saúde, educação, segurança e meio ambiente.

Utilizando-se de uma linguagem metafórica, Secchi (2016) compara a política pública ao tratamento de uma doença, que como tal, precisa de diagnóstico para então prescrever os cuidados adequados ao que for diagnosticado. “A finalidade de uma política pública é o enfrentamento, diminuição e até mesmo a resolução do problema público.”

Estado é o provedor a representar a comunidade e o interesse público como um todo, e que supostamente age em nome da totalidade da população. Então, é no processo de implantação e implementação das políticas públicas de uma dada região, é fundamental a atuação do Estado. Como também, cabe a ele, como gestor, elaborar, regulamentar e desempenhar políticas no sentido de desenvolver as políticas públicas de forma a contribuir para o desenvolvimento de uma localidade (Fernandes; Souza; Dantas, 2010).

De acordo com Tinôco, Souza e Oliveira (2011), a inaptidão das políticas desempenharem as implicações esperadas que têm sido ressaltadas na literatura individualizada, tornando ainda mais premente e necessária a atividade avaliativa. As avaliações é uma atividade plurívoca. que se aplica a objetos diversos como: políticas, programas e projetos, em diferentes domínios da ação pública (educação, saúde, meio ambiente, segurança etc.) e em espaços geográficos de contexto local, regional, nacional e internacional).

Avaliar uma política pública, portanto, consiste para os autores referidos em apreciar os efeitos atribuídos a uma intervenção governamental, no domínio da vida social e do meio ambiente físico. E o analista poderia ter o suporte de: técnicas de exploração que seriam como as ciências sociais, estudos de caso, estudos de série entre outros e os planos de investigação ou experimento ao se tratar a política pública como hipótese de mudança (Tinôco, Souza e Oliveira, 2011).

2.1 Políticas Públicas No Contexto da Água Potável

De acordo com Carvalho, *et al*. (2010), o contexto das políticas públicas é considerado como um conjunto de propostas de intervenção do Estado, com medidas institucionais, relativas a determinados setores específicos da sociedade como um todo. Tem implicações de forma mais legíveis e concreta em um quadro legislativo, possuindo como base de sustentação, um quadro teórico, político e ético, a encarnar interesses do capitalismo e das forças de resistência, de contestação e de pressão política, no interior dos processos de democracia.

As últimas décadas foi notório a importância no que se refere o campo de conhecimento designado como políticas públicas, igualmente como das instituições, regras e modelos que conduzem

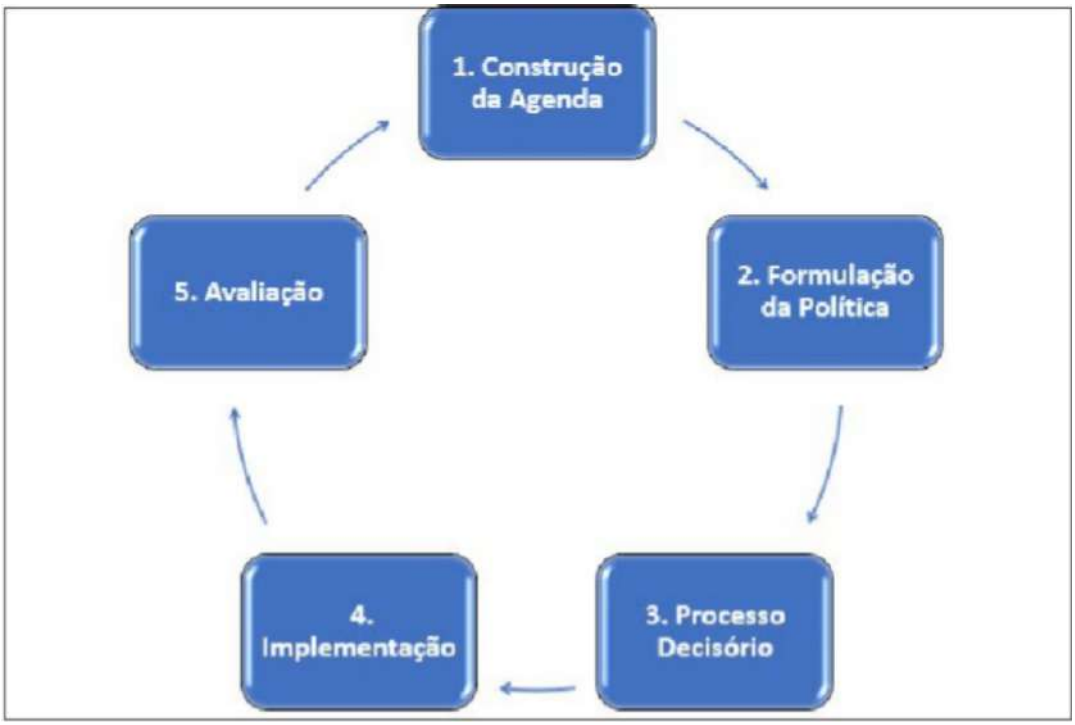
sua decisão, elaboração, implementação e avaliação (Souza, 2006). Ainda conforme a autora a política pública enquanto área de conhecimento e disciplina no meio acadêmica surge nos EUA, brotando etapas seguidas pela tradição europeia de estudos e pesquisas na referida área, em que aplicavam as análises sobre o Estado e suas instituições do que na própria produção dos governos.

Souza (2006) enfatiza que política analisa o governo à luz de grandes questões públicas, ou seja, é um conjunto de ações do governo que irão produzir resultados específicos. A política pública é a soma das atividades dos governos, que agem diretamente ou através de incumbência, e que influenciam a vida dos cidadãos.

Conforme Souza (2006) as políticas públicas são construídas por fases, são elas: construção da agenda, a formulação da política, o processo decisório, a implementação e a avaliação. Conforme ilustra a Figura 01 o ciclo de políticas públicas. Com base na Figura 01 elaborada a partir das ideias de Souza (2006) é possível notar as fases das Políticas Públicas, são elas:

I. A construção da agenda, a identificação e priorização de problemas que necessitam de intervenção estatal.
II. Formulação da Política: Elaboração de alternativas e soluções para os problemas identificados, considerando diferentes aspectos e atores envolvidos.
III. Processo Decisório: Escolha da melhor solução ou política a ser implementada, levando em conta aspectos técnicos, políticos e sociais.
IV. Implementação: Execução da política escolhida, com a alocação de recursos, definição de metas e responsabilidades, e acompanhamento da sua execução.
V. Avaliação: Análise dos resultados da política implementada, para identificar o seu impacto, eficácia e eficiência, permitindo ajustes ou modificações caso necessário.

Figura 1 – Ciclo de Políticas Públicas.



Fonte: Elaboração dos autores (2025) com base em Souza (2006).

Este ciclo de políticas públicas é um processo dinâmico e iterativo, que permite que as políticas sejam adaptadas às necessidades e circunstâncias, garantindo que elas continuem relevantes e eficazes (Souza, 2006).

Conforme os autores Ribeiro, Maior e Braga (2022), as políticas públicas de acesso à água demandam estruturas e ações efetivas que consintam nas múltiplos escopos e objetivos de modo a garantir o acesso e a ótima utilização dos recursos hídricos enquanto patrimônio da sociedade.

De acordo com Soares e Barbosa (2019) a água durante muito tempo foi vista um recurso inesgotável levando o indivíduo a utilizá-la de forma desmesurada, o que vem ocasionando uma crise hídrica em muitos lugares do planeta. As principais causas da crise da água é a variável climática que em muito define a distribuição das chuvas por região, o que caracteriza algumas regiões com longos períodos de escassez hídrica e outros com abundancia do recurso, ainda tem o aumento da demanda por água correspondente ao crescimento populacional, a demanda de uso nos diversos setores da sociedade e a degradação das composições da água.

A crise em volta da probabilidade de fim dos recursos naturais e, em específico dos Recursos Hídricos, tem levado o ser humano a refletir a forma como sua intervenção tem colaborado para sua escassez (Soares e Barbosa, 2019).

2.2 Escassez da Água

No Brasil na atualidade as consequências de grandes projetos de desenvolvimento deram origem a inúmeros conflitos socioambientais e foi a partir da década de 1990, que se tornaram elemento de inquietação e análise para os pesquisadores de diversas áreas do conhecimento. O Brasil tem se destacado em escala internacional pelos numerosos conflitos pela terra e pela água, tomando um contorno praticamente cíclico, o primeiro lugar em assassinatos de líderes ambientais e membros de comunidades indígenas. É de suma importância frisar que estamos perante duas extensões entendidas como conflitos socioambientais e os conflitos da água e pela água (Diniz; *et al*. 2023).

O desequilíbrio no que se refere ao acesso e a escassez de água afetam uma grande parte da população que não possuem água potável. Essa ocasião é explicada por meio de diferentes aspectos, com ênfase para temas como a repartição desigual da água em todo o globo, como as condições climáticas, o crescimento da demanda com o aumento da população e a alteração dos modelos de consumo de água. Em pleno século XX, enquanto a população mundial triplicou, o consumo mundial de água foi bastante elevado, demonstrando que a gradativa diminuição de disponibilidade hídrica pode ser explicada pelo aumento do consumo per capita do que explosão demográfica (Silva; Leite; Souza, 2023).

“A crise hídrica é multidimensional e conglomera fatores de natureza demográfica, meteorológica, ambiental, política, econômica, educacional e até cultural” (Silva; Leite; Souza, 2023 p. 647). Apesar disso, os principais categóricos concentram-se na extensão sociopolítica. Esse entrosamento é sustentado no entendimento que por meio de sua importância e restrita disponibilidade, a água é um utensílio de poder, e, sua gestão, vulnerável às disposições políticas. É nesse aspecto, que as políticas constituídas e as ações do poder público acercar-se, em grande alcance, a privilegiar uns em detrimento de outros, exacerbando os grupos de desigualdade social (Silva; Leite; Souza, 2023).

Na conjuntura de crise política da água, o processo de acesso e de governança hídrica em comunidades rurais do Semiárido é de suma importância ser discutido na atualidade. Essa investigação busca descrever a realidade das comunidades rurais do semiárido paraibano, conforme a citação acima, quanto ao acesso à água, como também analisar de que forma se dá a participação da população na gestão e governança desse bem comum (Silva; Leite; Souza, 2023).

O acesso de água para a população não é equilibrado, considerando que sua distribuição é bastante irregular. A quantidade de água em cada continente não é adequada às suas populações. A desigualdade na repartição de água é um fato notado no Brasil, que embora oferecer uma situação hídrica satisfatório em adjacências globais, tendo aproximadamente 13% de toda água doce disponível no planeta, há áreas de escassez hídrica, mais significativamente na região semiárida e nos núcleos urbanos do Sudeste (Silva; Leite; Souza, 2023).

2.3 Governança da Água

Na atualidade existem questões fundamentais para os gestores, como também, os tomadores de decisão na gestão da água. Em geral, se deparam com a necessidade de planejamento e governança das crises contemporâneas de água. Fator que tem bastante impacto na crise hídrica são as mudanças climáticas. Logo, essa crise está afetando a distribuição de água, expressando-se especificamente em sua escassez, qualidade e distribuição (Silva, 2023).

> A meta da universalização do acesso a esse líquido vital está longe de ser alcançada, principalmente considerando o desafio presente nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), a saber: proporcionar água para todas as pessoas do planeta, em especial para cerca de 3 bilhões de pessoas que atualmente se encontram sem acesso à água, objetivo difícil de ser alcançado até 2030. Entretanto, a meta existe para nortear as ações políticas de governantes. Sendo assim, a partir dos estudos desenvolvidos junto ao mestrado em Gestão e Regulação e Recursos Hídricos e financiados pelo Conselho Nacional de Pesquisa Científica (CNPq), entende-se como fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes compreender como ocorre a gestão e governança da água em outros países, que foram escolhidos aleatoriamente para o desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica e documental, que visou orientar a decisão de membros do Sistema Nacional de Gestão em Recursos Hídricos (SIGREH) (Silva, 2023 p. 02).

Então, ao se pensar governança no geral e seu aspecto contemporâneo, deve-se refletir sobre modelos de governança pública da água. O conceito de governança como a causa para alguns problemas na implementação de políticas públicas e ambientais, em especial, políticas de água, ou seja, meios para elaborar um modelo de governança capaz de gerir a água de forma a atender toda a população (Silva, 2023).

É de suma importância destacar os contextos sociais, políticos, econômicos, jurídicos e ambientais, para extrair experiências e diretrizes para construção de modelos de governança adequados para a gestão da água, com adaptações e possíveis correções de rumo, conforme fatores geográficos, climáticos, sociais, ambientais, políticos, jurídicos e econômicos (Silva, 2023).

Conforme a citação de Silva; Leite e Souza (2023):

> A Paraíba se insere no panorama de crise como um dos Estados brasileiros mais atingidos pela escassez hídrica. De acordo com as definições de Áreas Territoriais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Estado possui cerca de 90,91% do seu território incluído no Semiárido (IBGE, 2021). Além disso, cerca de 33% da população está concentrada na área rural, um índice superior à média nacional, que é de 15,28% (Silva; Leite e Souza, 2023 p. 648).

Conforme a citação acima, o Estado da Paraíba ainda sofre com a gestão da água para seus municípios. Ainda precisa de uma gestão eficaz que tenha o conhecimento de um bom planejamento urbano, ambiental, social, político e econômico. De acordo com Silva; Leite e Souza (2023), a água é um tema de discursões em contexto mundial e vem representando uma crescente preocupação tanto em debates e agendas acadêmicas, ambientais, econômicas, sociais e políticas.

2.4 Política Pública no contexto da Segurança Alimentar e Nutricional

A Fao (2024) expressa preocupação com a distância da possibilidade de atendimento a Meta 2.1 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável de, até 2030, acabar com a fome e garantir acesso a alimentação e nutrição adequada, ou seja, ainda há um longo caminho a percorrer, estratégias a se traçar, buscar e alcançar tal meta. Ou seja, a preocupação com a insegurança alimentar ainda é uma realidade mundial.

No Brasil, a questão da fome, de acordo com Pedrotti e Silva (2022) a Política Nacional de Segurança alimentar e Nutricional, tem uma longa trajetória iniciada ainda na década de 1930, prossegue e tem seu ápice com a criação da Lei 11.346 de 2006, Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional que estabelece o Sistema Nacional de Segurança Alimentar (SISAN), visando garantir o direito a alimentação adequada, foi regulamentada em 2010 através do Decreto 7.272, definindo a

governança e a operacionalização da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN).

Em 2019, por força da Lei 13.839, houve a alteração do texto do Art. 4º:

> I - A ampliação das condições de acesso aos alimentos por meio da produção, em especial da agricultura tradicional e familiar, do processamento, da industrialização, da comercialização, incluindo-se os acordos internacionais, do abastecimento e da distribuição de alimentos, incluindo-se a água, bem como das medidas que mitiguem o risco de escassez de água potável, da geração de emprego e da redistribuição da renda;

A questão hídrica aparece de forma mais explicita e ganha destaque na lei relativamente recente, sendo o acesso a água potável como uma das condições de segurança alimentar.

Alguns estudos associam a segurança a outras políticas, na avaliação de Elias, Figueiredo e Picoli (2020) as políticas públicas brasileiras buscam a monetização de serviços ambientais, então avalia como fragmentada, e entende que para construir um sistema alimentar sustentável é necessário políticas públicas de interdependência entre água, alimento e conservação ambiental.

Leite e Leite (2022) apontam a importância dos investimentos nas políticas públicas de fortalecimento da Agricultura Familiar para redução da insegurança alimentar, analisam o retrocesso ou freio no investimento de tais políticas como colaborador do retorno do Brasil ao mapa da fome.

Silvério *et al* (2024) faz uma avaliação da relação entre insegurança alimentar e o acesso regular a água potável, considerando o período de pandemia, este revelou que esta relação está presente na realidade de 16% da população brasileira, sendo as regiões Norte e Nordeste, as mais afetadas, refletindo as desigualdades regionais.

O Brasil vem empreendendo esforços a Lei Nº 13.839, de 4 de junho de 2019, altera a Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, prever a ampliação das condições de acesso aos alimentos por meio das medidas que mitiguem o risco de escassez de água potável, bem como a formação de estoques reguladores e estratégicos de alimentos. As políticas de segurança hídrica e alimentar e nutricional demandam diálogos e construções que as interliguem.

Para Ferreira, Terra e Carraro (2020), abordando as políticas públicas ambientais embasam-se na responsabilidade intergeracional como critério para justiça social, defendem o princípio da solidariedade intergeracional relacionando-o ao princípio da sustentabilidade. Neste entendimento afirma que “é fundamental a formação de uma sustentabilidade partilhada a partir de um diálogo de saberes atento aos limites éticos através do tempo, que trate todas as gerações com justiça.” Ferreira, Terra e Carraro (p. 162, 2020). Pensar e planejar políticas públicas ambientais como instrumentos para efetivação e garantia de direitos para vida das atuais e futuras gerações, considerando a interligação da população, agricultura, água e energia.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa e quantitativa[3], com ênfase na análise interpretativa[4] (Marconi; Lakatos, 2009). Embora utilize dados quantitativos, o foco principal está em explorar as relações sociais e institucionais que impactam o acesso e a governança dos recursos hídricos na região estudada. O objetivo é compreender as mudanças climáticas e a escassez de água a partir de suas implicações sociais, políticas e ambientais.

A metodologia para especializar o abastecimento de água no Estado da Paraíba tem como base a utilização de dados secundários advindos da série histórica do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SINISA), nos quais foram coletadas, inicialmente, informações de indicadores desagregados para o estado da Paraíba nos anos de 2012 e 2022, e posterior classificação para a área de estudo. Dessa forma, foram confeccionados mapas temáticos com o apoio do software QGIS, versão 3.34.7 – Prizren.

Com os dados em planilhas Excel, selecionou-se apenas todos os municípios que compreendem o Estado da Paraíba, bem como os indicadores “AG001_População total atendida com abastecimento de água” e “IN055_Índice de atendimento total de água” para melhor organização.

A pesquisa qualitativa e quantitativa se diferencia na forma de abordagem da realidade e na análise dos dados. A pesquisa quantitativa, baseada em números e cálculos estatísticos, busca mensurar e generalizar resultados, enquanto a qualitativa, com foco em interpretação e compreensão, explora a subjetividade e a profundidade dos fenômenos.

[4] A Pesquisa Interpretativa, frequentemente associada à pesquisa qualitativa, envolve a análise e interpretação de dados para compreender fenômenos sociais e comportamentais em profundidade, buscando entender as perspectivas e significados atribuídos pelos sujeitos envolvidos.

Porém, para esse trabalho em si, foi utilizado unicamente o indicador de atendimento total de água, que tem uma representatividade melhor no universo estudado.

No software QGIS fez-se a união da planilha com a camada vetorial dos municípios da Paraíba, que foi criada a partir da camada estadual da Paraíba. Nesse sentido escolheu-se a técnica de classificação graduada para indicar as 6 faixas do índice que, por sua vez, variam em porcentagem de 0 a 100. A faixa “Sem informação” corresponde aos municípios que não têm dados disponibilizados pela plataforma institucional, o que pode advertir que algumas prefeituras municipais não atualizam o sistema por falta de conhecimento ou por outras questões não analisadas.

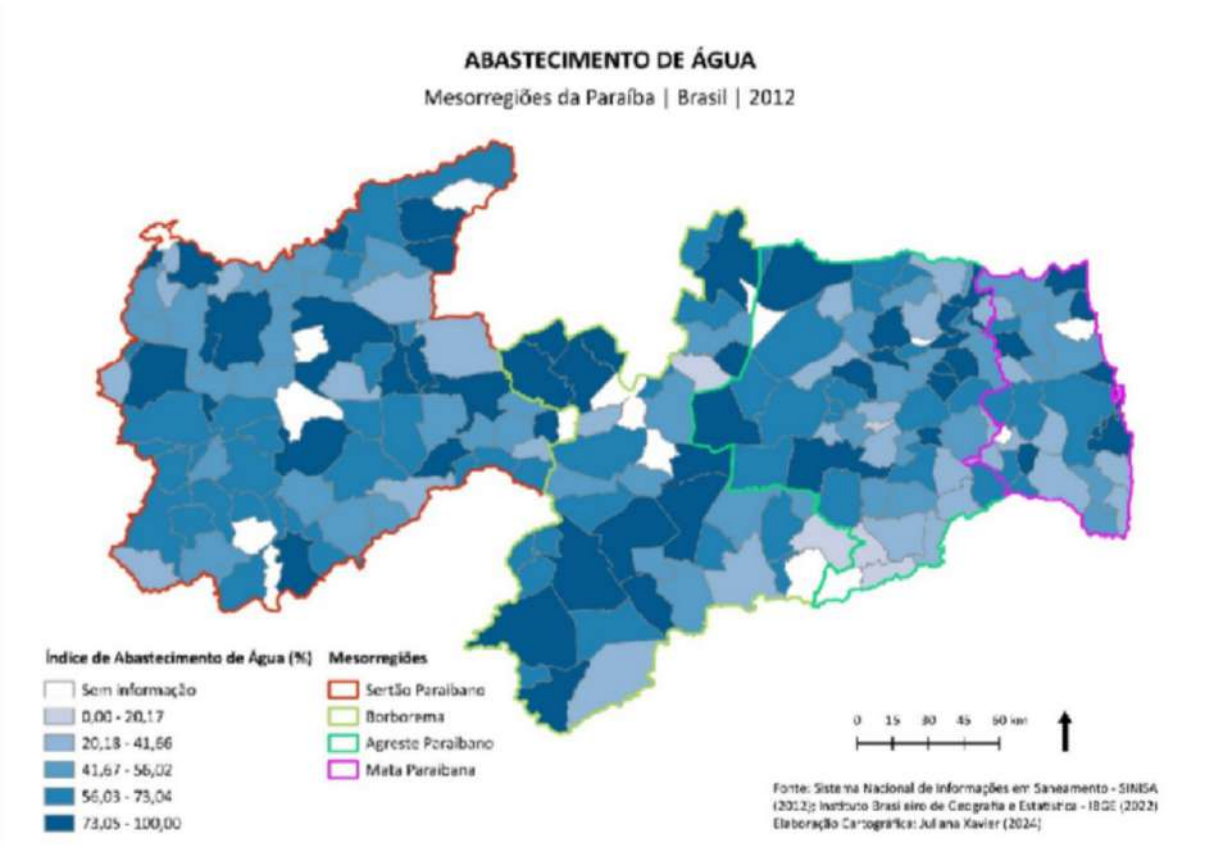
Com isso, foram produzidos dois mapas: o primeiro deles refere-se ao “Abastecimento de Água” no ano de 2012, e o segundo mostra a distribuição desse mesmo índice em 2022, ou seja, um

período de dez anos em que pode ter existido uma evolução ou um regresso para os municípios avaliados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 01 foi elaborada com base nos dados do SINISA ilustrando o Índice de Abastecimento Total de Água nos municípios da Paraíba. O Estado da Paraíba é composto pelas Mesorregiões: Sertão Paraibano, Borborema, Agreste Paraibano e Mata Paraibana e 223 municípios conforme ilustra a Figura 01.

Figura 1 – Abastecimento de Água Potável na Paraíba em 2012.



Fonte: Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA (2012 e 2022); Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas – FNEM (2018); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022).

Conforme a Figura 01 no ano de 2012 é possível compreender que os municípios mais abastados com água potável apresentaram um indicador de 73,05 a 100,00 totalizando 52 municípios de um total de 223 municípios. O único que apresentou um índice de 100,00 em 2012 foi o município

de Alagoinha com um índice de abastecimento de 100%, logo os demais como Cabelo obteve 99,99, Patos com 96,63 no referido ano.

Os municípios que apresentaram um grande potencial no abastecimento de água como: Campina Grande com 95,33, Guarabira com 95,08, Mataraca com 94,23, João Pessoa com 94,11, Santa Luzia com 93,07, Duas Estradas com 92,74, Cajazeiras com 91,55 e Juarez Távora 90,25. Sendo municípios com os maiores indicadores de abastecimento de água potável. Cuitegi com 89,63, Sousa com 89,57, Pombal com 89,35, Malta com 89,11, Marizópolis um índice de 88,06, o município de Sumé com 87,75, Lucena com 86,55, Passagem com 86,40, São Mamede com 85,52, Mãe d'Água com 85,02, Baía da Traição com 84,10, São Bento com 83,88, Várzea com 83,87, Condado com 83,12, Itapororoca com 82,73, Pirpirituba com 82,50, o município de Congo com 82,46, São Miguel de Taipu com 81,63, Soledade com 81,13, Arara com 80,75 e Uiraúna com um índice de 80,65.

O município de Brejo dos Santos apresentou 79,99, Carrapateira com 79,02, Gurjão com um indicador de 78,88, Piancó com 78,50, São João do Cariri com 78,02, Caiçara com 77,36, Cubati com 77,04, Monteiro com 76,50, São Sebastião do Umbuzeiro com 76,06, Remígio com 75,72, Princesa Isabel com 75,50, Serra Branca com 75,41, Solânea com 75,37, Picuí com 74,95, Belém com 74,60, Bernardino Batista com 74,53, São José do Sabugi com 74,22, Cuité com 74,13, Bayeux com 73,60 e Brejo do Cruz com 73,15. Todos esses municípios mencionados estão na cor azul mais escura na Figura 01 em que são os que possuíram os maiores indicadores de

água potável em 2012.

Os municípios que não apresentaram informações foram: Alcantil, Areia de Baraúnas, Assunção, Baraúna, Borborema, Coremas, Curral Velho, Junco do Seridó, Marcação, Poço Dantas, Riachão do Poço, Santa Cecília, Santo André, São Domingos, São José de Princesa, São José do Brejo da Cruz e Sossêgo segundo os dados do SINISA no ano de 2012 são os municípios que estão na cor branca na Figura 01.

Enquanto, os municípios que apresentaram abaixo de 40,00 foram 68 municípios do Estado, ou seja, apresentaram um índice de abastecimento de água potável abaixo de 50% em 2012 foram: Caraúbas com 49,91, Santa Helena com 49,44, Lagoa com um indicador de 49,22, Parari apresentou 48,90, o município de Gurinhém obteve 48,71, Riachão do Bacamarte com 48,31, o município de Livramento com 48,24, já Cabaceiras obteve 48,15 em 2012, Casserengue apresentou um índice de 47,94, já Logradouro obteve 47,54, Fagundes com 47,40, Pedra Lavrada com 46,81, Pilões com 46,48, São Sebastião de Lagoa de Roça com 46,02, Lagoa Seca com 46,01, Mato Grosso com 45,88, Quixabá obteve 45,71, São José de Caiana com 45,18, Lastro com 44,86, São José da

Lagoa Tapada com um índice de 44,05, São João do Rio do Peixe obteve 44,00, Dona Inês com 43,56, São Francisco com 43,30, Araçagi com 43,15, Caturité com 43,04, Água Branca com

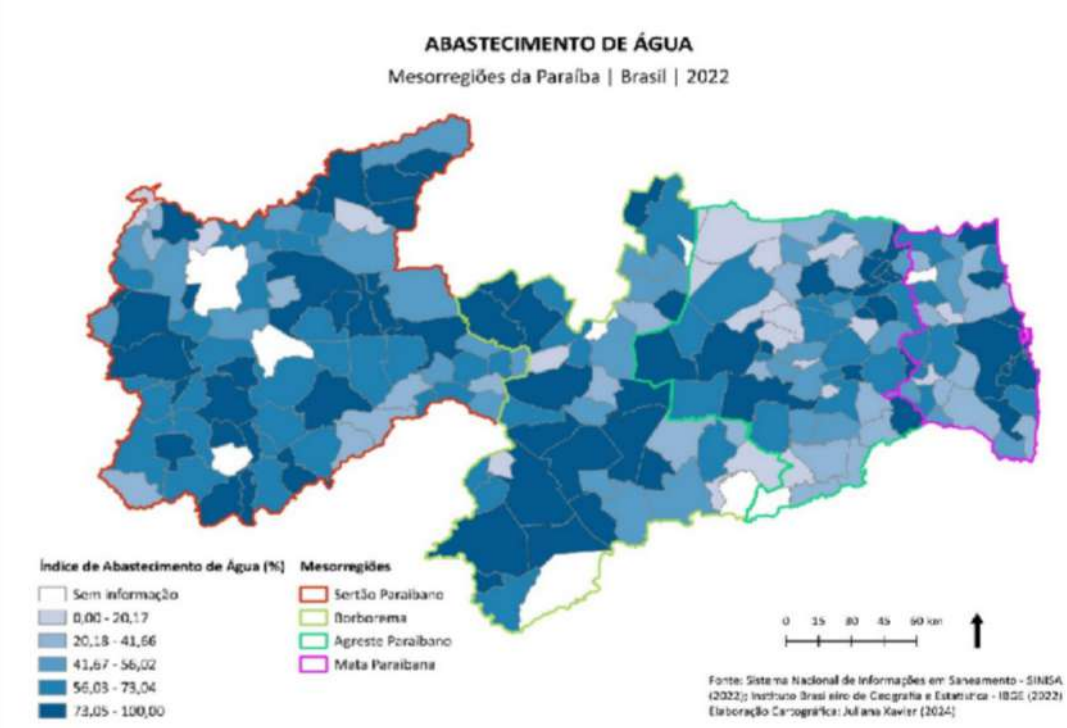
42,75, Bom Sucesso com 42,60, Caaporã com um índice de 42,36, Riacho dos Cavalos com um índice de 42,24, Tacima com 41,58, São José dos Ramos com 41,45, Poço de José de Moura com 41,32, Cajazeirinhas com um abastecimento de 41,16, Santa Inês com 40,42, São José de Espinharas com 40,23, Imaculada com 40,18.

Alguns municípios apresentaram um índice abaixo de 40,00 foram eles: Alagoa Nova com 39,43, Joca Claudino com 39,42, Cruz do Espírito Santo com 38,49, Barra de São Miguel com 37,03, Lagoa de Dentro com 37,02, Cachoeira dos Índios com um índice de 36,80, Pedro

Régis com 35,83, Cuité de Mamanguape com 34,79, Puxinanã com 34,76, Salgadinho com 34,30, São João do Tigre obteve 34,22, Paulista com 33,83, Aroeiras com 33,76, Salgado de São Félix com 33,71, Conde com um abastecimento de 33,64, Pedras de Fogo com 33,58, Massaranduba com um índice de abastecimento de água de 31,96, Natuba com 31,83,

Outros municípios apresentaram um índice abaixo de 30,00 foram eles: Bananeiras com um índice de 26,51, Cacimbas com 26,13, Caldas Brandão com 24,03, Damião com 23,37, Sobrado com 23,19, Pitimbu chegou a 23,06, Algodão de Jandaíra com 21,46, Vieirópolis com 20,76, Mogeiro com 20,47, Umbuzeiro com um índice de19,96, Matinhas com 19,37, Gado Bravo com 11,57, Barra de Santana com 10,38 e por fim, São Vicente do Seridó com 7,12 conforme a Figura 01 no ano de 2012.

Figura 2 – Abastecimento de Água Potável na Paraíba em 2022.



Fonte: Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA (2012 e 2022); Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas – FNEM (2018); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022).

A Figura 02 ilustra o índice de abastecimento de água potável nos municípios da Paraíba no ano de 2022 segundo os dados do SINISA. Então, conforme a Figura 02, um total de 223 municípios no estado paraibano, ocorreu uma grande mudança, em 2012 apenas um município obteve 100% de abastecimento de água potável, que foi Alagoinha conforme os dados do SINISA.

Em 2022 essa dinâmica muda, pois 10 municípios alcançam 100% de abastecimento de água potável em 2022, foram eles: Cabedelo com um índice de 100,00, o município de Cuitegi com 100,00, Duas Estradas com 100,00, Guarabira com 100,00, a capital do Estado João Pessoa com um índice de 100,00, Lucena com 100,00, o município de Patos com 100,00, Pombal com 100,00, São José do Brejo do Cruz com 100,00 e Zabelê com 100,00.

Conforme a Figura 02, os municípios que apresentaram, um alto índice de abastecimento de água potável segundo os dados da SINISA, o índice ficou entre 73,05 a 100,00 em que na figura os municípios estão na cor azul bem escura em relação os demais.

Logo, dos 223 municípios da Paraíba apenas 69 apresentou um índice de abastecimento de água potável significativo. Em 2012 eram 52 municípios com alto índice de abastecimento de água potável e em 2022 elevou-se para 69 municípios, ou seja, um crescimento de 32,7% no abastecimento de água na Paraíba.

Os municípios que não apresentaram informações no SINISA foram 9 municípios: Alcantil sem informação, Baraúna sem informação, Coremas sem informação, Curral de Cima sem informação, Curral Velho sem informação, Santa Cecília sem informação, São João do Tigre sem informação, Sousa sem informação, Tenório sem informação. Enquanto, em 2012 apresentou 17 municípios sem informação.

Os municípios que apresentaram baixo índice de abastecimento de água potável em 2022 foram: Algodão de Jandaíra com um indicador de 0,00, Amparo com 0,00, Bernardino Batista com 0,00, Cuité com 0,00, Damião com 0,00, Dona Inês com 0,00, Esperança com 0,00, Gado Bravo com 0,00, Nova Floresta com 0,00, Remígio com 0,00, Riachão do Bacamarte com 0,00, Riacho de Santo Antônio com 0,00, Riacho dos Cavalos com 0,00 e Sossêgo com 0,00 segundo os dados do SINISA.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se com o presente estudo que o Estado da Paraíba nos anos de 2012 e 2022 ocorreu evolução do índice de abastecimento de água potável segundo os dados do SINISA. Em 2012 a Paraíba apresentou 52 municípios com alto índice de abastecimento potável e em 2022 esse número subiu para 69 municípios, um crescimento de 32,7% sendo bastante significativo para o estado paraibano.

Em 2012, 17 municípios não tiveram informações do SINISA e em 2022 esse número reduziu para 9 municípios, ou seja, uma redução de -47,1%. O Estado da Paraíba obteve um bom desempenho no ano de 2022 no quesito abastecimento de água potável, muitos municípios apresentaram maiores desempenho em relação ao ano de 2012.

Mas, vale destacar que, em 2012 não teve município com índice 0,00 e em 2022 obteve 14 municípios com um índice de 0,00. Mesmo assim, o número de municípios que apresentaram um índice de abastecimento significativo foi excelente em relação ao ano de 2012. Porém, há muito o que melhorar, como por exemplo a gestão da água no Estado da Paraíba. É algo que precisa ser discutido e analisado pelos gestores da água, a forma de distribuição da água. Apenas os dados não são suficientes para explicar as especificidades de cada município, é necessário intervenções dos gestores públicos para uma melhor distribuição da água para a população.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior (CAPES) pelo suporte fornecido por meio do Edital Universal e Demanda Social.

REFERÊNCIAS

Brasil. Ministérios das Cidades. **SINISA**. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/area-do-prestador-e-municipios Acesso em 03/09/2024.

Carvalho, Alba Maria Pinho de; Baptista, Maria Manuel; Carvalho; Maria Michol Pinho de; Graça; Irlene Menezes. O Estado de Políticas Públicas no Brasil e Portugal: novas configurações, desafios do presente. **Revista de Políticas Públicas**. São Luís/MA, Número especial, p. 233-256, agosto de 2010.

Dias, E. M. S.; Teixeira, R. L. P.; Pessoa, Z. S. Olhares sobre a expansão das Energias Renováveis no Rio Grande Do Norte: entre Conflitos, Controvérsias e Possibilidades. **Geographia Opportuno Tempore**, 10(1), 2024.

Diniz, P. C. O.; Costa, A. M.; Rozendo, C.; Ferreira, J. G.; Silva, F. J. R. REFUGIADOS DA ÁGUA: vulnerabilização e conflitos por acesso à água. **Caderno CRH**, Salvador, v. 36, p. 1-17, e023015, 2023.

FAO, FIDA, UNICEF, PMA e OMS. 2024. **O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo 2024** – Financiamento para acabar com a fome, a insegurança alimentar e a desnutrição em todas as suas formas. Roma. https://doi.org/10.4060/cd1254en, https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd1254en, acesso em 22 de junho de 2025.

Fernandes, Maria de Fátima Diógenes; Sousa, Ronie Cléber de; Dantas; Joseney Rodrigues de Queiroz. O PAPEL DO ESTADO E DAS POLÍTICAS PÚBLICAS NA DEFINIÇÃO DO

ESPAÇO TURÍSTICO: um estudo de caso do município de Portalegre-RN. **Revista de Políticas Públicas**. São Luís/MA, v.14, n.1, p. 167-176, jan./jun. 2010

Ferreira, Maria Paula da Rosa; terra, Rosane Beatris Mariano da Rocha Barcellos; CARRARO, Guilherme Streit. POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS: justiça global e política local. **Revista de Políticas Públicas**, v. 24, n. 1, p. 156–169, 24 Jun 2020 Disponível em: https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rppublica/article/view/14371. Acesso em: 26 jun 2025.

IBGE. **Censo Demográfico 2022**: população e domicílios: primeiros resultados, Editor: IBGE, Rio de Janeiro, 2023.

Leite, M. L. DOS S.; Leite, J. F. (In)segurança alimentar e agricultura familiar: políticas públicas como estratégia de superação da fome. **Revista Katálysis**, v. 25, n. 3, p. 528–538, set. 2022.

Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

Miranda, L. I. B. As Regiões Metropolitanas da Paraíba: Contradições e Inconsistências entre Institucionalidades e o Planejamento Territorial. **Observatório das Metrópoles**. Campina Grande/PB, 2015. Disponível em: https://observatoriodasmetropoles.net.br/arquivos/biblioteca/abook_file/artigo_liviamiranda_2015.pdf Acesso em: 03/09/2024.

Moraes, Verena Duarte de, Machado, Cristiani Vieira e Magalhães, Rosana. O Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: dinâmica de atuação e agenda (2006-2016). **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. v. 26, n. 12 [Acessado 22 Junho 2025] , pp. 6175-6187. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/1413-812320212612.33262020>. ISSN 1678-4561. https://doi.org/10.1590/1413-812320212612.33262020.

Pedrotti, Fabrício; Silva, Denise Oliveira e. Segurança alimentar e nutricional no Brasil: ontem, hoje e o amanhã. **Revista de Alimentos e Cultura das Américas – RACA**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 147–175, ago./dez. 2022. ISSN 2596-3082.

Ribeiro, Glaucia Maria de Araújo; Maior, Nicole Rabelo Souto; Braga, Louise Oliveira. **Revista do Direito Público**, Londrina, v. 17, n. 3, p. 64-84, dez. 2022. DOI: 10.5433/24157-108104-1.2022v17n2p.64.

Rodrigues, Marta Maria Assumpção. **Políticas Públicas**. São Paulo: Publifolha, 2010.

Secchi, Leonardo. **Análise de políticas públicas**: diagnóstico de problemas, recomendação de soluções. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

Silva, J. I. A. O.; Leite, A. F.; Souza, C. M. Apropriação Social da Água nas Comunidades Rurais do Semiárido: Os desafios da Governança (2020-2022). **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional** V.19, N°2, Mai-Ago/2023.

Silva, J. I. A. O. Governança Comparada da Água. **Veredas do Direito**, v.20, e202105 – 2023.

SNIS. **Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional**. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/aguas-do-rio-sao-francisco-chegam-a-regiao-de-campina-grande-na-paraiba acesso em: 03/09/2024.

Soares, Jane Arimercia Siqueira; Barbosa, Erivaldo Moreira. Políticas de Acesso à Água no Brasil: pensando a evolução das Políticas de Combate à Seca no Semiárido. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 443-467, out/dez. 2019.

Souza, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 8, nº 16, jul/dez 2006, p. 20-45.

Tinôco, Dinah dos Santos; Souza, Lincoln Moraes de; Oliveira, Alba Barbosa de. Avaliação de Políticas Públicas: modelos tradicional e pluralista. **Revista de Políticas Públicas**. São Luís/MA, v.15, n.2, p. 305-313, jul./dez. 2011.

V ENCONTRO INTERDISCIPLINAR SOCIEDADES, AMBIENTES E TERRITÓRIOS (V EISAT)

ANAIS DO V EISAT

SESSÃO 07

Governança, capacidade adaptativa e dinâmicas socioambientais

Painel Temático 2 – Cidades e Mudanças Climáticas

Data: 27/11/2026, 09h00 às 12h00
Modalidade: Virtual
Local: sala virtual 3
Coordenação: Luziene Macedo e Eric Dias
Monitoria: Jucyane

TRABALHOS DA SESSÃO

Nº	Título do trabalho	Autores	Pág.
12	IMPLICAÇÕES DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL: ESTUDO DE CASO EM NOVA FLORESTA-PB	Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo e Hermes Alves de Almeida - UEPB	293
13	PERTENCIMENTO URBANO DE ANIMAIS EM SITUAÇÃO DE RUA: PROTEÇÃO DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM CAMPINA GRANDE	Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo e Cristiano Bonneau - UEPB	299
14	CADEIA PRODUTIVA ARTESANAL DA CASTANHA DE CAJU NO CURIMATAÚ OCIDENTAL PARAIBANO: ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo e José Gomes Ferreira - UEPB	305
15	REPRESENTAÇÃO FEMININA E GOVERNANÇA CLIMÁTICA EM ACOPIARA-CE: A PAUTA SOCIOAMBIENTAL NA PERSPECTIVA DA SUSTENTABILIDADE	Maria Iderlandia Ferreira Lima e Suely Salgueiro Chacon - UFC	311
16	ALÉM DO TETO DIGITAL: DIGITALIZAÇÃO, GOVERNANÇA E CAPACIDADE ADAPTATIVA NA ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE LERMA	Jazmin Marcela Del Rosario Sorani e Martín Alejandro Iribarnegaray - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - INENCO-UNSA - Argentina	318
17	LÓGICA CAPITALISTA E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NO CONTEXTO URBANO: DESAFIOS E CONFLITOS CONTEMPORÂNEOS	Elaine da Silva Pereira - UEPB	324

IMPLICAÇÕES DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL: ESTUDO DE CASO EM NOVA FLORESTA-PB

Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo[79]

Hermes Alves de Almeida[80]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A irregularidade das chuvas condiciona a disponibilidade de água e a organização territorial, sobretudo em municípios com vulnerabilidade hídrica e limitações de infraestrutura. Objetivou-se analisar as relações entre o comportamento pluviométrico e o desenvolvimento regional em Nova Floresta, considerando suas implicações para o planejamento municipal, as atividades produtivas e a capacidade institucional de resposta. Realizou-se um estudo de caso de abordagem quali-quantitativa, mediante levantamento bibliográfico, análise documental e interpretação de indicadores socioambientais e da série histórica de precipitação. Os resultados apontaram que as oscilações dos volumes registrados ampliaram fragilidades econômicas, sanitárias e institucionais, cuja compreensão envolve a distribuição temporal das chuvas, as condições de armazenamento e a gestão dos recursos disponíveis. Concluiu-se que a incorporação dessas informações ao planejamento territorial pode subsidiar políticas de abastecimento, saneamento e adaptação climática, articulando organização econômica, conservação ambiental e resiliência socioespacial. O estudo destaca a relação entre restrições hídricas, infraestrutura municipal e respostas institucionais na formulação de estratégias direcionadas às vulnerabilidades locais.*

Palavras-Chave: Segurança hídrica; Planejamento territorial; Vulnerabilidade socioambiental; Gestão municipal.

1. INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água resulta da interação entre condições atmosféricas e processos hidrológicos, cujas respostas apresentam ritmos temporais distintos. Conforme explica Ayoade (2022), a reação de uma bacia hidrográfica à ocorrência de chuvas desenvolve-se com defasagem em relação ao evento meteorológico desencadeador. Assim, uma cheia pode prolongar-se além do

[79]) Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Estadual da Paraíba, com objeto de pesquisa voltado à construção de indicadores de sustentabilidade na produção da cajucultura no município de Nova Floresta, Paraíba. Email: proftamaratimoteo@gmail.com.
[80]) Professor titular do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Estadual da Paraíba, Pós-Doutorado em Geografia Física pela Universidade de São Paulo (USP -SP). Email:.

intervalo da precipitação que a originou, oferecendo possibilidades de antecipação parcial do comportamento fluvial e de interpretação das condições de abastecimento.

As condições de segurança hídrica são afetadas por secas, enchentes, salinização e descontinuidades no abastecimento, com repercussões sobre a agricultura, a pecuária, a geração hidrelétrica e a situação sanitária da população. Machado *et al.* (2022) defendem a integração entre planejamento, monitoramento climático e uso eficiente dos recursos. Essa orientação pressupõe políticas adaptativas relacionadas às particularidades territoriais, considerando as vulnerabilidades existentes e a capacidade de resposta das instituições responsáveis pela gestão.

Nesse contexto, a investigação delimitou como problema a relação entre o comportamento das chuvas e o desenvolvimento regional em Nova Floresta, considerando a irregularidade dos registros, a vulnerabilidade hídrica e as limitações da infraestrutura municipal. A questão norteadora consistiu em compreender como a variação anual dos volumes pluviométricos se articulou à disponibilidade de água, ao planejamento territorial e à organização produtiva durante o período abrangido pela série histórica examinada.

Considerou-se, como premissa, que essas repercussões dependeram da distribuição temporal das chuvas, das condições de armazenamento e dos procedimentos de gestão adotados. Desse modo, a alternância entre períodos de escassez e maior precipitação foi relacionada às possibilidades de resposta institucional e de organização territorial.

Assim, objetivou-se analisar as relações entre precipitação pluviométrica e desenvolvimento regional em Nova Floresta no período estudado. Especificamente, buscou-se caracterizar a variação anual das chuvas, identificar intervalos de redução e elevação dos volumes registrados e interpretar suas conexões com as condições territoriais. Esse recorte justificou a realização da pesquisa pela necessidade de compreender as particularidades locais e subsidiar a formulação de políticas públicas voltadas à gestão da água, ao saneamento e à adaptação climática no contexto semiárido.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

A organização do espaço regional envolve relações entre atividades econômicas, estruturas sociais, práticas culturais, condições políticas e capacidade institucional. Almeida (2016) situa a água entre os componentes que sustentam essa articulação, uma vez que os efeitos climáticos alcançam as bases da reprodução econômica e social. Sob essa perspectiva, compreender o desenvolvimento territorial exige considerar a disponibilidade desse recurso e suas repercussões sobre o funcionamento das atividades produtivas e dos serviços municipais.

A resposta hidrológica apresenta defasagens temporais que favorecem a antecipação do comportamento fluvial. Ayoade (2022) relaciona essa possibilidade à continuidade do escoamento após a precipitação desencadeadora. A estimativa exige considerar as condições iniciais da bacia e os fatores posteriores que modificam sua evolução. Almeida (2016) diferencia previsão e predição conforme a delimitação cronológica adotada. Essas informações subsidiam a gestão dos mananciais e a prevenção de danos, dependendo da antecedência disponível para orientar medidas operacionais.

A previsão compreende grandezas quantitativas e qualitativas dos sistemas aquáticos, estimadas mediante técnicas empíricas e modelos matemáticos, conforme Marengo *et al.* (2022). Sua caracterização requer delimitação da variável examinada e do horizonte temporal, articulados à finalidade operacional. Dias (2021) associa a apresentação dos resultados à aplicação pretendida e à precisão necessária. Nesse processo, valores esperados e distribuições probabilísticas orientam decisões, enquanto a integração entre prognósticos pluviométricos e respostas das sub-bacias sustenta cálculos em tempo real.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como estudo de caso aplicado em Nova Floresta, com abordagem mista, predominantemente qualitativa, e método analítico-interpretativo. O delineamento descritivo integra procedimentos estatísticos, documentais e socioespaciais. O corpus reúne 22 referências (100%), compreendendo 15 livros (68,18%) e 7 fontes institucionais (31,82%). As obras incluem 14 títulos em português (63,64% do total) e 1 em inglês (4,55%). A seleção considera pertinência temática, excluindo duplicidades e materiais sem identificação institucional.

A busca documental utiliza nuvem de palavras para hierarquizar descritores e estabelecer categorias conforme os objetivos e protocolos de registro. Os dados secundários provêm da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), incluindo o Censo Demográfico de 2022. A série pluviométrica de 1996 a 2025 passa por conferência, padronização e sistematização mediante médias, máximas e mínimas mensais e anuais, articuladas aos indicadores socioeconômicos.

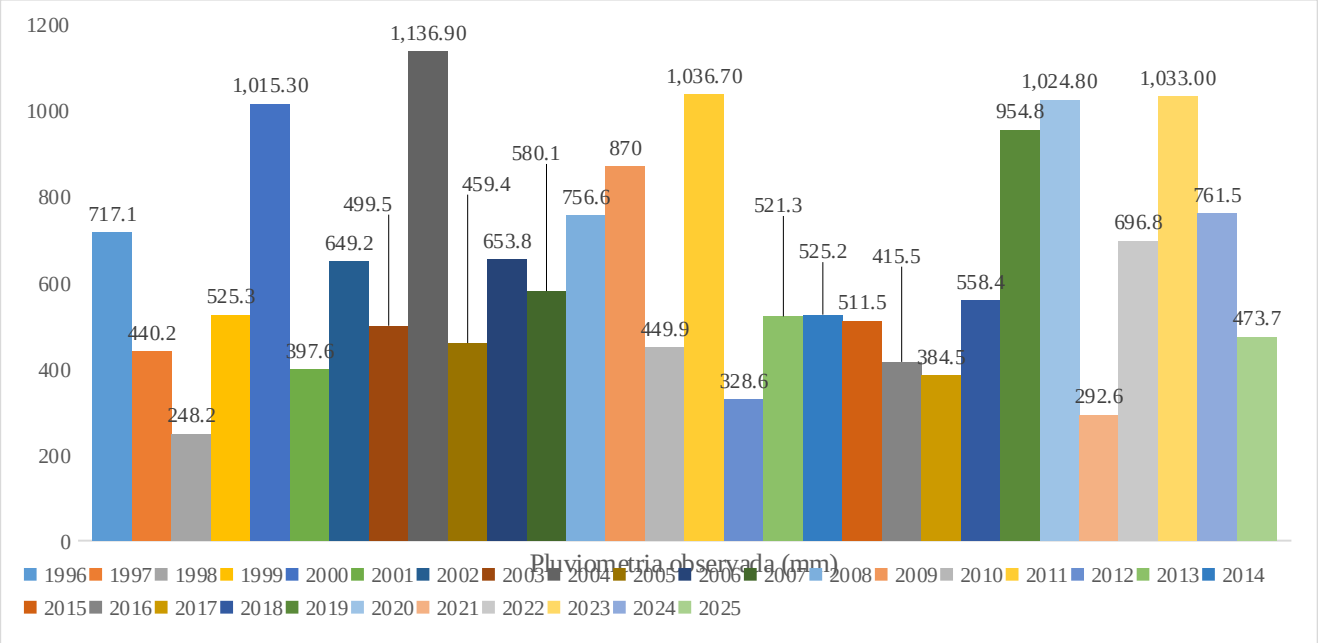
A análise triangula literatura, estatísticas e interpretação territorial, utilizando Excel e R para relacionar condições hídricas, infraestruturais e fiscais. A verificação contempla consistência, integridade, heterogeneidade temporal e vieses das fontes. A coerência metodológica orienta a validade interna, com inferências moderadas e generalização comparativa limitada. O referencial fundamenta a interpretação dos achados, a resposta à problemática e a identificação de lacunas investigativas. A revisão textual utiliza inteligência artificial, e os resultados serão divulgados após consolidação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conhecimento do índice pluviométrico subsidia ações de desenvolvimento regional compatíveis com a disponibilidade hídrica. Furtado (2024) fundamenta a valorização das forças reais da região, orientação que vincula o planejamento às potencialidades territoriais. Nessa perspectiva, o acompanhamento das chuvas auxilia a organização dos ciclos agrícolas e a definição de investimentos em abastecimento. A articulação dessas medidas favorece as produções endógenas e a adaptação à variabilidade climática, sustentando atividades econômicas voltadas ao atendimento das necessidades locais.

A aplicação dessa orientação requer considerar as características ambientais e socioeconômicas do município. Dasgupta (2021) relaciona a organização territorial às interações entre população, recursos naturais e atividades econômicas. Em Nova Floresta, os 9.724 habitantes registrados em 2022 ocupam um território de 47,572 km², inserido na Caatinga, com cobertura florestal de 46% em 2020 (IBGE, 2026). Nesse contexto, a informação pluviométrica subsidia decisões que articulam aproveitamento produtivo, conservação ecológica e infraestrutura de abastecimento no planejamento municipal.

Figura 1 – Pluvuiometria observada entre 1996 a 2026



Fonte: Elaborada pelos Autores adaptado de Paraíba (2026).

A variabilidade das chuvas condiciona a disponibilidade hídrica e a regularidade do abastecimento. Marengo *et al.* (2022) vinculam essas oscilações à necessidade de planejamento adaptativo. Entre 1996 e 2025, a precipitação anual apresenta média de 630,6 mm e mediana de 541,85 mm, com desvio-padrão amostral de 249,4 mm e coeficiente de variação de 39,55%. Os

extremos de 248,2 mm em 1998 e 1.136,9 mm em 2004 evidenciam a dispersão dos registros no período analisado (Paraíba, 2026).

O planejamento hídrico articula informações climáticas e condições de infraestrutura. Fernandes *et al.* (2024) relacionam anomalias atmosféricas previstas a simulações hidrológicas de bacias, compatibilizando escalas espaciais. A tendência pluviométrica de 3,08 mm anuais apresenta correlação de 0,109 e p de 0,567, sem aumento estatisticamente significativo. As respostas adaptativas devem considerar essa variabilidade e as limitações municipais, expressas pela urbanização adequada de vias de 0,5% em 2010 e pelo esgotamento sanitário de 0,7% em 2022 (IBGE, 2026; Paraíba, 2026).

A gestão dos recursos hídricos envolve condições econômicas e capacidade institucional. Dasgupta (2021) discute a dependência das atividades produtivas em relação aos sistemas naturais, fundamentando sua consideração nas decisões públicas. No município, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita atingiu R$ 11.821,79 em 2023, enquanto as transferências correntes representaram 92,93% das receitas correntes brutas em 2024. Essa dependência fiscal reforça a necessidade de integrar informação climática, financiamento da infraestrutura e proteção social nas políticas adaptativas (IBGE, 2026).

O conhecimento hidrológico subsidia decisões sobre abastecimento e produção agrícola. Almeida (2016) discute representações probabilísticas apoiadas na memória hidrológica e nos registros disponíveis para lidar com incertezas atmosféricas e antecipar secas mediante preditores hidroclimáticos. Furtado (2024) fundamenta a valorização das forças reais da região, perspectiva que vincula essas informações ao desenvolvimento regional. A incorporação desses conhecimentos ao planejamento municipal orienta investimentos e fortalece produções endógenas, favorecendo a adaptação climática e a redução de vulnerabilidades e desigualdades internas.

5. CONCLUSÕES

Em Nova Floresta, a irregularidade pluviométrica reduz a previsibilidade produtiva e dificulta o planejamento territorial. Seus efeitos associam-se à baixa capacidade econômica e à dependência fiscal, em contexto de saneamento insuficiente e infraestrutura urbana limitada. A alternância entre secas intensas e anos chuvosos amplia vulnerabilidades, exigindo gestão integrada e investimentos estruturais para aproveitar períodos de maior precipitação, sustentar a produção alimentar e atender às necessidades sociais mediante conservação ambiental e uso eficiente dos recursos naturais.

A capacidade adaptativa depende da coordenação entre políticas públicas, conhecimento técnico e redes de cooperação. Essa articulação aproxima desenvolvimento sustentável, inovação verde e bioeconomia da reorganização das atividades econômicas, considerando a interdependência entre infraestrutura e disponibilidade de água e energia. A conservação da biodiversidade e dos

serviços ecossistêmicos deve orientar práticas de menor pressão ecológica, enquanto a integração entre previsão, captação e armazenamento hídrico fortalece a segurança alimentar e a resiliência institucional.

Esse encaminhamento favorece investigações sobre cooperação institucional, redes científicas e planejamento ambiental diante dos efeitos climáticos. A integração de bases informacionais e contextos regionais poderá aprofundar a compreensão dos riscos e das estratégias de adaptação. A participação de agricultores e consumidores, articulada à de estudantes e outros segmentos sociais, subsidiará a interpretação das repercussões sobre práticas cotidianas e decisões produtivas, relacionando experiências locais às possibilidades de desenvolvimento regional e reorganização territorial.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. A. **Climatologia aplicada à geografia**. Campina Grande: Eduepb, 2016.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2022.

DASGUPTA, P. **The economics of biodiversity**: the dasgupta review. London: HM Treasury, 2021.

DIAS, P. L. S. **A ciência do clima**. São Paulo: Oficina Textos, 2021.

FERNANDES, D. S. et al. **Índices para a quantificação da seca**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2024.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico.** São Paulo: Ubu, 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/. Acesso em: 26 jun. 2026.

MACHADO, L. A. T. et al. **Clima e recursos hídricos no Brasil**. São Paulo: Oficina Textos, 2022.

MARENGO, J. A. et al. **Mudanças climáticas e recursos hídricos**. Brasília: ANA, 2022.

PARAÍBA. AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA (AESA). **Informações hidrometeorológicas**. Disponível em: https://www.aesa.pb.gov.br/. Acesso em: 28 jun. 2026.

SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia**: teoria e prática do desenvolvimento. São Paulo: Cortez, 2007.

PERTENCIMENTO URBANO DE ANIMAIS EM SITUAÇÃO DE RUA: PROTEÇÃO DIANTE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM CAMPINA GRANDE

Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo [81]

Cristiano Bonneau [82]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A constituição dos espaços públicos decorre das interações entre humanos e animais na produção material e simbólica das cidades, nas quais o pertencimento pressupõe permanência, circulação e participação decisória na organização dos ambientes compartilhados. O reconhecimento das necessidades individuais e a aprendizagem recíproca orientam negociações para reduzir conflitos e enfrentar a exclusão associada à conveniência humana e à mercantilização urbana. As mudanças climáticas modificam habitats, restringem recursos e ampliam a exposição a eventos extremos. Nesse contexto, o estudo examina a proteção dos indivíduos em situação de rua em Campina Grande, relacionando formas de ocupação, desigualdades socioespaciais e disponibilidade assistencial, sob a hipótese de que a fragmentação da gestão agrava a vulnerabilidade. Adota-se abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, mediante pesquisa bibliográfica e documental de fontes acadêmicas, normativas e institucionais. Os resultados indicam a necessidade de orientar ações municipais para contemplar possíveis deslocamentos adaptativos e alterações ecológicas, considerando repercussões ambientais do atendimento e integrando planejamento territorial às redes de cuidado, à guarda responsável e à conservação da biodiversidade para a convivência interespecífica.*

Palavras-Chave: Espaço público; Convivência interespecífica; Mudança climática. Cidadania animal.

1. INTRODUÇÃO

As novas relações animais questionam o antropocentrismo centrado na distribuição espaço temporal das espécies ao privilegiarem relações interespecíficas. O conceito de tornar-se com expressa transformações recíprocas das experiências humanas e não humanas, considerando subjetividade, agência e autonomia. Nesse âmbito, adota-se animais de estimação para designar

[81]) Mestranda em Filosofia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: proftamaratimoteo@gmail.com.
[82]) *Pós-Doutor em Filosofia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS-SE) e Docente do Programa de Pós Graduação em Filosofia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).*

indivíduos domesticados tratados com afeto, cuja presença envolve companheirismo e finalidades estéticas, recreativas e de distinção social, denominação utilizada de modo intercambiável com animais de companhia em razão da imprecisão das fronteiras conceituais.

Em Campina Grande, vínculos entre tutores e seres sob seus cuidados envolvem negociação, compromisso e apoio à autonomia, enquanto sua presença transforma ambientes domésticos e públicos, favorecendo estabelecimentos especializados e conflitos sanitários e comportamentais. As intervenções governamentais articulam percepções de risco e benefícios socioafetivos mediante restrições à circulação e criação de locais compartilhados, cujas condições de gestão suscitam controvérsias e evidenciam a predominância das demandas humanas nas pesquisas sobre ocupação coletiva e organização territorial.

A subordinação do pertencimento animal à conveniência humana articula-se às desigualdades socioespaciais e às limitações assistenciais. Como a organização urbana de Campina Grande se relaciona com as condições de permanência e proteção dos indivíduos em situação de rua perante as mudanças climáticas? Parte-se da premissa de que a fragmentação entre planejamento territorial, cuidado e respostas ambientais amplia o desamparo e de que a cooperação entre instituições públicas e organizações assistenciais favorece o atendimento das necessidades interespecíficas.

Objetiva-se analisar essas relações, discutindo pertencimento e exclusão territorial mediante exame das disposições normativas e das redes de cuidado vinculadas ao planejamento municipal. Considerando a participação dos animais na produção dos lugares, a investigação pela necessidade de compreender a articulação entre convivência interespecífica e adaptação ambiental mediante a análise das responsabilidades compartilhadas e das condições institucionais de acesso aos recursos necessários à existência animal no contexto local.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

A organização dos espaços públicos articula necessidades funcionais e formas de convivência que atribuem sentido ao território. Conforme Lefebvre (2009), a produção espacial vincula apropriação e valor de uso à atuação dos habitantes. A centralidade humana favorece a invisibilidade animal e condiciona o pertencimento coletivo, enquanto preferências por raças expressam distinção de classe e valorização imobiliária. Nesse contexto, o comércio especializado e a assistência veterinária modificam configurações locais e dinamizam atividades econômicas.

As manifestações dos seres de companhia expressam necessidades e interferem nos vínculos comunitários. Para Jaros (2021), a coabitação envolve aproximações afetivas e divergências sobre o bem-estar, associadas a percepções de acolhimento ou ameaça. Nesse contexto, comportamentos e

vestígios de circulação constituem formas comunicativas que participam da configuração dos ambientes compartilhados. Sua articulação com encontros presenciais e representações midiáticas amplia a visibilidade dos conflitos, envolvendo outros públicos nas discussões sobre utilização territorial.

A urbanização e a incorporação doméstica de outras espécies transformam as condições de coexistência. Shingne *et al.* (2022) relacionam essas modalidades à realocação ou ao sacrifício de populações preexistentes e à concentração de seres de companhia, estimados em mais de um bilhão. Esse contingente acompanha o crescimento da classe média e a procura por pertencimento, enquanto sua circulação envolve contenção e aprendizagem compartilhada, dependentes da antecipação de necessidades e da construção de vínculos.

Para Gordilho (2011), a positivação de direitos fundamentais dos animais pressupõe a superação de seu tratamento instrumental e o reconhecimento da senciência. Essa perspectiva fundamenta a discussão sobre assistência e condições de existência diante da vulnerabilidade climática, cuja dimensão normativa encontra respaldo na Lei nº 11.140, de 8 de junho de 2018, que institui o Código de Direito e Bem-Estar Animal da Paraíba. Em Campina Grande, a Lei nº 8.894, de 5 de dezembro de 2023, contempla animais comunitários e transitórios abandonados nas vias públicas, articulando sua proteção à permanência nos espaços coletivos.

Esse reconhecimento das necessidades individuais orienta decisões sobre permanência e circulação nos ambientes coletivos. Donaldson e Kymlicka (2011) afirmam que os animais domesticados possuem direitos inalienáveis, cuja efetivação envolve responsabilidades compartilhadas e aprendizagem recíproca. Impedimentos habitacionais e dificuldades de manejo favorecem o abandono, evidenciando desigualdades nas garantias de pertencimento. A cooperação entre tutores e profissionais auxilia ajustes cotidianos, considerando trajetórias anteriores e causas comportamentais na negociação de iniciativas imprevistas e na prevenção de conflitos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa insere-se na interface entre estudos urbanos, direito animal e relações interespecíficas, com recorte territorial em Campina Grande e contextualização brasileira e paraibana. Adota abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, apoiada em dados quantitativos secundários, mediante delineamento bibliográfico e documental. A orientação interpretativa articula conceitos, disposições normativas e registros institucionais para compreender relações entre organização territorial, pertencimento e proteção diante das mudanças climáticas, com alcance circunscrito às condições documentadas no município.

O procedimento compreende definição de descritores por nuvem de palavras e coleta em fontes secundárias acadêmicas, normativas e institucionais. O corpus reúne 11 referências (100%), incluindo 4 artigos (36,36%), 5 livros (45,45%) e 2 fontes institucionais (18,18%). Entre os primeiros, 3 estão em inglês (27,27%) e 1 em português (9,09%); entre os livros, 2 apresentam-se em inglês (18,18%) e 3 em português (27,27%). A seleção considera pertinência temática e correspondência com o objeto de estudo.

A análise organiza-se pelas categorias de pertencimento, exclusão territorial, vulnerabilidade climática e responsabilidades compartilhadas. A triangulação de fontes relaciona literatura, legislação e informações institucionais, enquanto o VOSviewer auxilia a visualização das relações terminológicas. A interpretação verifica convergências e divergências, considerando ausência de censo animal, diferenças metodológicas e insuficiência de referências temporais. Esses parâmetros delimitam a consistência das comparações e orientam a articulação dos achados aos objetivos, preservando fidelidade documental e atribuição de autoria.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A efetivação do direito à cidade depende das condições territoriais e da participação dos habitantes nas experiências compartilhadas. Para Paixão (2023), o pertencimento animal integra a discussão sobre utilização dos ambientes coletivos, considerando suas particularidades socioculturais. A crise climática amplia vulnerabilidades e atinge desproporcionalmente pessoas negras e comunidades de baixa renda, exigindo planejamento adaptativo e cooperação entre instituições públicas e entidades civis diante da fragmentação socioespacial e das restrições fiscais.

A ausência de um censo da população animal dificulta dimensionar o abandono e as demandas assistenciais no Brasil. Estimam-se 30 milhões de cães e gatos desamparados, distribuídos entre 20 milhões de caninos e 10 milhões de felinos, correspondentes a aproximadamente 25% e 26% das respectivas populações. A concentração de mais de 80% desse contingente nos centros urbanos evidencia a necessidade de considerar seus interesses e as condições de permanência nos espaços coletivos (CRMV-PB, 2026).

A caracterização estadual apresenta lacunas censitárias e divergências metodológicas que dificultam comparações. Shingne *et al.* (2022) discutem a inserção interespecífica conforme particularidades territoriais, dimensão pertinente à Paraíba, com estimativa de 80.500 cães e gatos desamparados em 2023, proporção de um animal para cinco habitantes e 10% em abandono, além de 11 projetos naquele ano e outra indicação de 13 ações sem período identificado, circunstância que impede estabelecer a evolução dessas intervenções (CRMV-PB, 2026).

A ausência de datas limita a comparação dos levantamentos municipais. Philo e Wilbert (2000) relacionam presença animal e organização espacial. Em Campina Grande, estimam-se 62.000 animais errantes ou abandonados e aproximadamente 700 acolhidos no Centro de Controle de Zoonoses (CCZ), ante registros anteriores de 200 a 300, diferença de 400 a 500. Cerca de 300 protetoras independentes e mais de 10 associações integram redes de apoio à mediação e ao planejamento de uma cidade transespécies (Campina Grande, 2026).

A representação interespecífica aproxima cuidadores e instâncias deliberativas nas decisões territoriais, articulando proteção jurídica e responsabilidades compartilhadas no enfrentamento da exclusão. Granai *et al.* (2024) abordam incertezas adaptativas e sanitárias nas relações entre animais e cidades. A integração doméstica sub-registrada mobiliza afetos e recursos, enquanto práticas alimentares humanizadas e excessos nutricionais ampliam pressões produtivas e disputas alimentares. Esse contexto demanda formação veterinária e articulação assistencial diante das limitações educacionais e da insuficiente prioridade climática.

5. CONCLUSÕES

A animalização designa a constituição de ambientes multiespécies por interações que modificam condições de ocupação, em conexão com a atuação pública e a comunicação midiática. Os comportamentos dos seres de companhia podem contrariar expectativas dos tutores e comprometer vínculos, tornando a negociação parte da configuração dos lugares. As lacunas sobre essas formas de intervenção orientam o exame da capacidade de ação e da visibilidade, relacionadas às mudanças nas atitudes coletivas e na formação das identidades.

O estudo de Campina Grande relaciona práticas de governança às circunstâncias locais de convivência, considerando responsabilidades pelo cuidado, demandas de segurança humana e necessidades de outras espécies. Nessa perspectiva, examina-se a influência recíproca entre presença cotidiana e intervenção municipal, articulando registros de abandono e acolhimento à participação dos responsáveis nos usos compartilhados do território. A apreensão das manifestações sutis desse processo requer procedimentos que integrem conhecimentos de diferentes campos à interpretação das relações espaciais.

O enfrentamento das mudanças climáticas demanda articulação entre planejamento territorial, atuação veterinária e manejo populacional, considerando bem-estar interespecífico e conservação da biodiversidade. As projeções sobre gatos ferais sinalizam alterações nos habitats ocupados e na proximidade com espécies nativas, subsidiando medidas preventivas. Diante da fragmentação socioespacial e das restrições orçamentárias que dificultam o atendimento coletivo, a cooperação

entre instituições públicas e entidades civis mobiliza recursos e alternativas de cuidado para reorganizar a assistência conforme as necessidades locais.

REFERÊNCIAS

CAMPINA GRANDE. **Zoonoses.** Disponível em: https://campinagrande.pb.gov.br/?s=zoonoses. Acesso em: 15 out. 2026.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DA PARAÍBA (CRMV-PB). **Paraíba tem 80,5 mil cachorros e gatos abandonados e conta com 11 projetos de controle populacional no CRMV-PB**. CRMV-PB, João Pessoa, 2026. Disponível em: https://www.crmvpb.org.br/paraiba-tem-805-mil-cachorros-e-gatos-abandonados-e-conta-com-11-projetos-de-controle-populacional-no-crmv-pb/. Acesso em: 15 out. 2026.

DONALDSON, S.; KYMLICKA, W. **Zoopolis**: a political theory of animal rights. Oxford: Oxford University Press, 2011.

GORDILHO, H. J. S. **Abolicionismo animal**. Salvador: EdUFBA, 2021.

GRANAI, G. *et al.* Animals and cities: a reflection on their potential in innovating nature-based solutions. **Animals**, Basileia, MDPI, a. 2024, v. 14, n. 5, art. 680, 2024.

JAROS, F. The cohabitation of humans and urban cats in the Anthropocene: the clash of welfare concepts. **Animals**, v. 11, n. 3, 2021.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade.** São Paulo: Centauro, 2009.

PAIXÃO, R. L. O direito dos animais às cidades. **Revista de Filosofia Aurora**, Curitiba, v. 35, e202330416, 2023.

PHILO, C.; WILBERT, C. **Animal spaces, beastly places**: new geographies of human-animal relations. London: Routledge, 2000.

SHINGNE, M. C. *et al.* Animals in the city: whither the human-animal divide. **Journal of Urban Affairs**, v. 44, n. 2, p. 114-136, 2022.

SINGER, P. **Libertação animal**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

CADEIA PRODUTIVA ARTESANAL DA CASTANHA DE CAJU NO CURIMATAÚ OCIDENTAL PARAIBANO: ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo [83]

José Gomes Ferreira [84]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A cajucultura contribui para a renda rural no Curimataú paraibano, com desempenho condicionado pela disponibilidade hídrica, pelas características edáficas e pela organização do manejo e da comercialização. A investigação analisa a sustentabilidade dessa exploração diante da variabilidade climática e das limitações produtivas locais, considerando suas repercussões ambientais, econômicas e sociais. Parte da hipótese de que oscilações pluviométricas associadas ao calor e aos ventos intensos interferem na reprodução vegetal, com efeitos dependentes da localização e das práticas agrícolas, exigindo adequação tecnológica às particularidades territoriais. Mediante pesquisa exploratória e descritiva, fundamentada em revisão bibliográfica e análise documental, emprega interpretação temática apoiada na comparação de indicadores disponíveis para compreender as condições de continuidade das pequenas propriedades. A abordagem incorpora os riscos sanitários decorrentes da exposição a substâncias tóxicas no beneficiamento doméstico, relacionando as condições de trabalho ao aproveitamento dos componentes colhidos. Nesse âmbito, a educação ambiental articula conservação dos recursos naturais e adaptação agrícola, enquanto a compreensão dessas relações busca subsidiar medidas de proteção social.*

Palavras-Chave: Cajucultura; Variabilidade climática; Sustentabilidade rural.

1. INTRODUÇÃO

A constituição morfofuncional do caju distingue o pedúnculo hipertrofiado, porção acessória, da castanha, correspondente ao fruto verdadeiro. Silva (2013) relaciona essa diferenciação às propriedades físicas que orientam os procedimentos de colheita, separação e conservação. A composição de cada parte determina seu comportamento após a retirada da planta, exigindo práticas de manejo e processamento compatíveis com essas particularidades. Dessa adequação dependem as possibilidades de aproveitamento da matéria-prima ao longo da cadeia produtiva.

[83]) Mestranda em Filosofia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). E-mail: proftamaratimoteo@gmail.com.
[84]) Doutor, professor visitante no Programa de Pós-graduação em Estudos Urbanos e Regionais e no Programa em Desenvolvimento Regional da Universidade Estadual da Paraíba.

A adaptação do cajueiro às condições tropicais possibilita seu cultivo em territórios com limitações climáticas e edáficas. Lima *et al*. (2022) associam essa capacidade fisiológica à disseminação da espécie no semiárido, cuja exploração requer conservação da umidade do solo para atenuar o estresse vegetal. O aproveitamento do pedúnculo, por sua vez, depende do controle físico-químico durante o processamento e a armazenagem, necessário à preservação dos compostos bioativos com potencial antioxidante.

Reconhecendo essas questões, a problemática desse estudo envolve a continuidade produtiva diante da escassez hídrica e das dificuldades de manejo. Como a variabilidade climática se relaciona com a sustentabilidade da cajucultura? Admite-se que essas repercussões variam conforme a localização, o material cultivado e as práticas agronômicas. Parte-se da premissa de que conservar a umidade do solo, renovar os pomares e controlar doenças favorece a adaptação, enquanto a manutenção dessa exploração depende das condições de comercialização e beneficiamento.

O estudo objetiva analisar as relações entre variabilidade climática e sustentabilidade da cajucultura no Curimataú paraibano, considerando seus condicionantes socioambientais e econômicos. Sua justificativa centra-se contribuição da produção endógena à renda sazonal familiar e pela exposição dos cultivos às restrições do semiárido. Socialmente, na reflexão sobre orientação técnica e planejamento do manejo destinados à permanência das unidades familiares, à conservação ambiental e à proteção dos trabalhadores mediante atenção às condições sanitárias do beneficiamento.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

O beneficiamento da castanha requer procedimentos compatíveis com as propriedades da casca, da película e da amêndoa. Moreira (2023) relaciona seu aproveitamento e o do pedúnculo ao processamento com controle sanitário. A atividade gera renda sazonal, favorecendo a permanência das famílias no campo. Seu desempenho econômico depende da diversificação industrial e da utilização das frações secundárias, cujo aproveitamento permanece limitado pela concentração em poucos produtos e pela intermediação comercial, que restringe a negociação dos fornecedores.

A sustentabilidade da cajucultura depende da adequação produtiva às condições ambientais de cada território. Machado (2025) situa essa relação diante da degradação dos recursos naturais decorrente da expansão agropecuária. Nas áreas de sequeiro, a irregularidade pluviométrica exige manejo compatível com a disponibilidade hídrica. O envelhecimento dos pomares e a incorporação tecnológica limitada demandam renovação das copas improdutivas com materiais adaptados à destinação comercial, mediante acompanhamento das dimensões ambientais, econômicas e sociais da atividade.

O beneficiamento doméstico expõe trabalhadores e moradores a substâncias tóxicas, com riscos potencialmente agravados por fatores climáticos externos. Silva e Oliveira (2024) associam a persistência dessas condições à informalidade produtiva. A queima prolongada de cascas em espaços fechados libera fumaça e fuligem, favorecendo agravos respiratórios e cardiovasculares. O contato com líquidos corrosivos provoca lesões cutâneas, redução da sensibilidade tátil e apagamento parcial das impressões digitais, ampliando os efeitos cumulativos da exposição dérmica e inalatória sazonal.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa classifica-se como exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa apoiada por indicadores quantitativos complementares. O delineamento bibliográfico e documental adota lógica dedutiva para relacionar variabilidade climática e condições territoriais. O procedimento compreende planejamento investigativo e definição de categorias, utilizando nuvem de palavras para organizar recorrências terminológicas e orientar a passagem dos descritores abrangentes às palavras-chave.

A coleta reúne fontes secundárias científicas, técnicas e institucionais, selecionadas pela pertinência temática, identificação autoral e disponibilidade do conteúdo. Excluem-se duplicidades e materiais desvinculados dos objetivos, considerando diferentes períodos de publicação e preservando a contextualização histórica. A extração utiliza matriz em planilhas do Excel para registrar características e resultados das fontes. A sistematização agrupa informações ambientais, produtivas e socioeconômicas, mantendo unidades, períodos e recortes territoriais dos indicadores, com revisão das correspondências entre registros e referências.

A análise qualitativa organiza-se por comparação temática e triangulação das fontes, conforme sua correspondência com o objeto. A consistência das evidências considera convergências e divergências à luz das limitações metodológicas e particularidades territoriais, delimitando a transferência dos resultados entre contextos. A interpretação relaciona os achados aos objetivos e à problemática central, identifica lacunas e estabelece o alcance das inferências. Esse percurso mantém a atribuição autoral e a fidelidade às informações consultadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alterações climáticas persistentes, intensificadas pelas atividades humanas, repercutem sobre o desenvolvimento agrícola e sua sustentabilidade. O IPCC (2022) destaca o impacto nos sistemas alimentares e na renda das famílias vulneráveis, podendo a cajucultura atuar igualmente na preservação da biodiversidade e como plantio de adaptação, dado que segue um calendário inverso às restantes culturas e pode produzir mesmo em contexto de escassez hídrica, desde que persista

humidade no solo. Farias, Batista e Andrade (2019) relacionam essas transformações à disponibilidade hídrica e às características territoriais que condicionam as respostas dos cultivos. Mog *et al.* (2022) discutem os efeitos fisiológicos dessa interação, na qual a elevação térmica pode restringir os benefícios fotossintéticos do dióxido de carbono e comprometer a reprodução vegetal, com consequências para o rendimento das lavouras.

A vulnerabilidade rural no semiárido resulta da interação entre limitações socioeconômicas e degradação ambiental. Lupogo e Mkuna (2023) discutem sua associação com a escassez hídrica, cujas repercussões atingem o abastecimento e a segurança alimentar. No Curimataú Ocidental, o clima semiárido quente BSh apresenta temperatura média de 26 °C e precipitação anual próxima de 500 mm, concentrada entre fevereiro e maio, de modo que a estiagem subsequente condiciona o calendário agrícola e as possibilidades de manejo (Brasil, 2026).

A cajucultura participa da manutenção econômica das pequenas propriedades pela geração sazonal de renda. Lima *et al.* (2022) vinculam essa contribuição ao aproveitamento alimentar e industrial dos componentes colhidos. Entre 2024 e 2025, o valor produtivo passou de R$ 19 mil para R$ 27 mil em Nova Floresta, registrando trajetória distinta das reduções observadas em Cuité, de R$ 114 mil para R$ 31 mil, e em Picuí, de R$ 120 mil para R$ 28 mil (IBGE, 2026).

A distribuição das chuvas condiciona o desenvolvimento do cajueiro conforme as particularidades de cada território. Dotonhoué *et al.* (2026) identificam efeitos da localização e da safra sobre parâmetros fenológicos associados às condições meteorológicas. Das *et al.* (2022) apontam que o déficit hídrico combinado ao calor e aos ventos intensos favorece a dessecação floral, comprometendo a frutificação. Essa sensibilidade abrange problemas fitossanitários favorecidos pela umidade persistente durante a formação dos frutos, ampliando as perdas produtivas.

A continuidade dos pomares envolve adequação às restrições ambientais e econômicas que condicionam seu desempenho. Machado (2025) apresenta pesquisas sobre conservação da umidade, adubação e controle fitossanitário destinadas a reduzir a vulnerabilidade dos cultivos. Silva (2013) relaciona a educação ambiental às dimensões sociais, éticas e políticas dos conflitos socioambientais, articulando conhecimentos regionais e participação crítica. Essa abordagem incorpora práticas de conservação aos processos formativos interdisciplinares, nos quais se integram medidas de mitigação e adaptação aos desafios climáticos.

5. CONCLUSÕES

A cajucultura contribui para a manutenção econômica das pequenas propriedades ao proporcionar ocupações e renda durante a entressafra de outras culturas, favorecendo a permanência das famílias no campo. No Curimataú paraibano, essa contribuição depende das condições de cultivo

e comercialização, afetadas pelo envelhecimento dos pomares, pela incorporação tecnológica limitada e pela intermediação mercantil. O aproveitamento da castanha e do pedúnculo requer, ainda, manejo e processamento compatíveis com suas propriedades físico-químicas para viabilizar a utilização das frações secundárias.

A dependência das precipitações torna os plantios sensíveis à distribuição sazonal da água, cujos efeitos sobre o rendimento variam conforme a localização e o material cultivado. Durante a reprodução, estiagens associadas ao calor e aos ventos intensos podem provocar ressecamento floral e comprometer a frutificação. A umidade excessiva favorece doenças, ampliando as perdas. Essas relações fundamentam a necessidade de conservar a umidade do solo e adequar a renovação dos pomares e o controle fitossanitário às condições territoriais.

A sustentabilidade dessa exploração envolve também as condições de beneficiamento, especialmente nas unidades domésticas informais, em que a fumaça e as substâncias corrosivas atingem trabalhadores e moradores. A exposição prolongada favorece agravos respiratórios, cardiovasculares e cutâneos, vinculando o aproveitamento econômico às repercussões sanitárias do processamento. Nesse contexto socioambiental, a educação articula conhecimentos e participação social à conservação dos recursos naturais, incorporando práticas de mitigação e adaptação relacionadas às particularidades regionais e aos conflitos presentes nesses territórios.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR (MDA). **Território do Curimataú.** Territórios da Cidadania. Brasília, DF: MDA, 2026. Disponível em: https://territoriosdacidadania.mda.gov.br/meu-territorio. Acesso em: 25 out. 2026.

DAS, B. *et al.* Novel combination artificial neural network models could not outperform individual models for weather-based cashew yield prediction. **International Journal of Biometeorology**, a. 2022, v. 66, p. 1627-1638, 2022.

DOTONHOUÉ, C. F. G. *et al.* Modelling productivity of high-yielding cashew trees using bioclimatic indices and artificial neural networks. **Trees, Forests and People**, a. 2026, v. 25, art. 101307, 2026.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2025.

FARIAS, J. C.; BATISTA, M. L. P.; ANDRADE, I. M. Impactos das mudanças climáticas na agricultura e na produção de caju (Anacardium occidentale L.), na região Nordeste do Brasil. **Revista Educação Ambiental em Ação,** a. 2018, v. 17, n. 66, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção de castanha-de-caju**: cultivo. Rio de Janeiro: IBGE, 2026.

IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edição de P.R. Shukla et al. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

LIMA, M. S. S. *et al.* Produção de mudas de cajueiro CP076 por meio de diferentes tipos de substratos. **Research, Society and Development**, a. 2022, v. 11, n. 7, e30911730116, maio 2022.

LUPOGO, D. D.; MKUNA, E. Climate-smart agriculture technologies and smallholder farmers' welfare: evidence from cashew nuts (*anacardium occidentale*) farming system in lindi, tanzania. **Global Social Welfare**, a. 2023, v. 10, n. 3, p. 207-223, 2023.

MACHADO, F. W. **A cajucultura no Nordeste**: desafios e potencialidades na localidade sítio do alegre, esperantina, piauí. Curitiba: Aurum, 2025.

MOG, B. *et al.* The effect of climate change on cashew cultivation in India. **Advances in Agricultural and Horticultural Sciences**, a. 2022, p. 135-147, 2022.

MOREIRA, Á. A. **O cajueiro**: vida, usos e estórias. Fortaleza: A. A. Moreira, 2023.

SILVA, J. G. M. **Cajueiro**: vivendo e aprendendo. Natal: EMPARN; Sebrae, 2013.

SILVA, S. H. G.; OLIVEIRA, C. D. M. A cultura alimentar do caju no Nordeste brasileiro: por uma gramática humanista do paladar. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros Seção Três Lagoas**, Três Lagoas, a. 2024, v. 1, n. 40, 2024.

REPRESENTAÇÃO FEMININA E GOVERNANÇA CLIMÁTICA EM ACOPIARA-CE: A PAUTA SOCIOAMBIENTAL NA PERSPECTIVA DA SUSTENTABILIDADE

Maria Iderlandia Ferreira Lima [85]

Suely Salgueiro Chacon [86]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *Apesar da gravidade da emergência climática no semiárido nordestino, caracterizada por secas recorrentes, escassez hídrica e vulnerabilidades territoriais nas áreas urbanas e rurais, as proposições socioambientais permanecem periféricas na atuação do Poder Legislativo municipal. Este artigo analisa os condicionantes institucionais da atuação das parlamentares eleitas em Acopiara-CE (região Centro-Sul do Ceará), investigando as razões teóricas e empíricas para a não proposição e a secundarização de pautas voltadas às mudanças climáticas e à resiliência urbana. A fundamentação teórica ancora-se nos pressupostos da avaliação multidimensional da sustentabilidade de Chacon e Nascimento (2020), especificamente a avaliação para além do discurso, a multidimensionalidade, a convivência com o semiárido e a emancipação, articulados à política da presença de Anne Phillips e à sociologia do poder de Pierre Bourdieu. A metodologia adota uma abordagem qualitativa fundamentada estritamente na análise documental do acervo legislativo da Câmara Municipal de Acopiara. Os resultados revelam que a atuação das vereadoras é absorvida pela demanda de socorro assistencial diário e desprovida de suporte técnico-institucional, inviabilizando a formulação de leis ambientais de longo prazo. Conclui-se que a escassez de pautas climáticas nos mandatos femininos reflete assimetrias de poder e gargalos da governança local tradicional, evidenciando a urgência de aplicar a matriz de sustentabilidade para fortalecer a autonomia política das mulheres e a justiça socioambiental no Sertão.*

Palavras-Chave: Representação Feminina; Governança Climática; Atuação Parlamentar; Avaliação de Políticas Públicas; Acopiara-CE.

[85]) Mestranda pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: ferreiramaide@gmail.com.
[86]) Professora Dra. da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: suelychacon@ufc.br.

1. INTRODUÇÃO

A emergência climática global manifesta-se de forma acentuada no semiárido brasileiro, impondo desafios complexos à sustentabilidade e à governança das cidades do interior do Ceará. O aumento da frequência e da intensidade dos períodos de seca, a aceleração da degradação dos ecossistemas locais e a recorrente escassez de recursos hídricos comprometem diretamente a qualidade de vida, a segurança alimentar e a reprodução social das populações vulneráveis. Nesses territórios marcados pela vulnerabilidade climática, a construção de capacidades adaptativas e a formulação de políticas públicas voltadas à resiliência socioambiental deveriam figurar como pautas prioritárias nas instâncias decisórias municipais, especialmente no Poder Legislativo.

No entanto, observa-se nas arenas parlamentares municipais do interior do Nordeste um contrassenso estrutural, uma vez que, a despeito do agravamento da crise climática e da urgência de respostas institucionais no Sertão, os mandatos legislativos frequentemente ignoram ou secundarizam a discussão sobre adaptação climática, conservação ambiental e planejamento urbano sustentável. As ações políticas tendem a concentrar-se em medidas paliativas de socorro emergencial, reproduzindo lógicas assistencialistas históricas no combate aos efeitos das estiagens.

Quando a questão é analisada sob o recorte de gênero, essa lacuna na pauta ambiental torna-se ainda mais emblemática. Sendo as mulheres as principais impactadas pelos efeitos cotidianos da escassez hídrica nas periferias urbanas e nas comunidades rurais, seria esperado que a presença de parlamentares femininas se traduzisse em liderança na proposição e defesa de políticas públicas socioambientais. Ocorrendo o inverso, que é a constatação empírica de uma escassez de projetos de lei ambientais propostos por vereadoras, faz-se necessário investigar os obstáculos sistêmicos e institucionais subjacentes a esse fenômeno.

No contexto específico do semiárido cearense, a gestão dos recursos hídricos e a adaptação climática possuem um forte marcador de gênero. Historicamente, recai sobre as mulheres a responsabilidade cotidiana pelo suprimento doméstico de água, armazenamento e segurança alimentar, acentuando as desigualdades socioespaciais nas áreas periféricas e rurais de Acopiara.

O município de Acopiara, situado na região Centro-Sul do Estado do Ceará, constitui um estudo de caso empírico privilegiado para compreender essa dinâmica local. O objetivo geral deste artigo é avaliar as razões pelas quais a emergência climática e as pautas socioambientais não são incorporadas de forma efetiva na atuação das parlamentares eleitas em Acopiara-CE, pautando-se nos pressupostos teóricos e metodológicos da avaliação da sustentabilidade desenvolvidos por Chacon e Nascimento (2020) e nas teorias do campo político e da representação.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA: PRESSUPOSTOS DA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE E O CAMPO POLÍTICO

A fundamentação teórica deste artigo articula os pressupostos da Avaliação Multidimensional da Sustentabilidade desenvolvida por Chacon (2007), e revisada por Chacon e Nascimento (2020) às contribuições da sociologia do poder de Bourdieu (2014) e às teorias da representação política de gênero presentes nos trabalhos de Pitkin (1967), Phillips (1995) e Biroli (2018).

A matriz analítica proposta por Chacon e Nascimento (2020) estabelece diretrizes conceituais e metodológicas indispensáveis para a avaliação de políticas públicas no contexto do semiárido. Em primeiro lugar, a abordagem da avaliação para além do discurso e do preconceito rejeita a mera verificação formal ou burocrática do cumprimento de normas legais e discursos institucionais, a exemplo do preenchimento passivo de cotas eleitorais de gênero, exigindo a mensuração da efetividade social real e da transformação concreta produzida pelas ações públicas no território. Em segundo lugar, o princípio da sustentabilidade multidimensional afirma que a sustentabilidade se constitui pela interdependência entre as dimensões ambiental, social, político-institucional, cultural e econômica. Dessa forma, fragilidades ou bloqueios na dimensão político-institucional anulam a capacidade do município de responder às crises ecológicas de longo prazo.

Ademais, a matriz defende a superação do assistencialismo rumo à autonomia, sustentando a transição necessária de medidas emergenciais, paliativas e reativas, historicamente associadas às práticas clientelistas e à reprodução da chamada indústria da seca, para a formulação de políticas públicas estruturantes que promovam a emancipação social e a adaptação climática duradoura. Por fim, o paradigma da convivência com o semiárido substitui a ultrapassada perspectiva do combate à seca pela construção de resiliência territorial, gestão sustentável dos ecossistemas e valorização dos saberes e capacidades locais.

Ao transpor esses pressupostos para a análise do Poder Legislativo municipal de Acopiara, compreende-se que a ausência de projetos de lei socioambientais de autoria parlamentar feminina evidencia um estrangulamento profundo na dimensão político-institucional da sustentabilidade. Conforme ensina Pierre Bourdieu (2014), o campo político é um espaço social hierarquizado, marcado pela distribuição desigual de capital político e simbólico. Em municípios do interior do Nordeste, a dominação masculina institucionalizada mantém as vereadoras à margem das comissões permanentes de maior peso regimental e orçamentário, a exemplo das Comissões de Finanças, Orçamento e Constituição e Justiça, limitando estrategicamente seu poder de agenda.

Nesse cenário, como reflete Anne Phillips (1995) em sua conceituação da Política da Presença, a garantia formal da presença física de mulheres no parlamento não se traduz automaticamente em representação substantiva de pautas ecológicas e transformadoras. Pressionadas pelas demandas imediatistas de um eleitorado imerso em extrema vulnerabilidade socioeconômica, as parlamentares são compelidas a atuar prioritariamente na intermediação de favores assistenciais pontuais para assegurar sua viabilidade eleitoral, resultando na secundarização e no silenciamento da agenda climática no parlamento.

A operacionalização da matriz multidimensional da sustentabilidade exige o rompimento definitivo com as amarras da 'indústria da seca', modelo político tradicional baseado no clientelismo e em respostas emergenciais paliativas. Na perspectiva de Chacon e Nascimento (2020), a sustentabilidade no Semiárido só se viabiliza mediante a transição paradigmática para a convivência com o bioma, o que pressupõe o fortalecimento de capacidades locais, a gestão descentralizada da água e a efetivação de canais institucionais onde as mulheres deixem de ser tratadas como meras beneficiárias passivas de auxílios assistenciais e passem a ocupar o centro da formulação política.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa de caráter descritivo e analítico, estruturada por meio de pesquisa documental no acervo legislativo da Câmara Municipal de Acopiara, localizada na região Centro-Sul do Ceará. O recorte temporal delimitado compreende as legislaturas recentes, buscando mapear a totalidade da produção normativa formulada pelas vereadoras eleitas no município. O *corpus* documental analisado abrange projetos de lei ordinária, requerimentos, indicações e emendas orçamentárias disponibilizados nos portais de transparência e nos arquivos oficiais da casa legislativa. A coleta e a categorização dos dados priorizaram a identificação do teor das proposições, classificando-as entre matérias de caráter assistencial e de socorro imediato, matérias administrativas genéricas e proposições voltadas à pauta socioambiental, à gestão de recursos hídricos, à conservação ecológica e à adaptação climática.

O itinerário metodológico estruturou-se a partir de um levantamento exaustivo no portal de transparência e nos arquivos normativos da Câmara Municipal, englobando as matérias protocoladas pelas vereadoras nos últimos anos. O procedimento analítico baseou-se na leitura flutuante e na categorização temática dos documentos, segmentando-os em proposições de impacto imediato (como requerimentos de infraestrutura pontual e socorro assistencial) e proposições de caráter normativo estruturante (projetos de lei voltados ao meio ambiente, saneamento e ordenamento territorial). Essa classificação permitiu mensurar empiricamente o grau de abertura da agenda legislativa para as pautas socioambientais.

A análise do material empírico foi realizada à luz da técnica de Análise de Conteúdo, articulada de forma sistemática aos pressupostos metodológicos da Avaliação Multidimensional da Sustentabilidade propostos por Chacon e Nascimento (2020), bem como aos referenciais teóricos da sociologia do poder de Bourdieu (2014) e da representação política de gênero de Phillips (1995) e Biroli (2018). Essa triangulação teórica permitiu examinar não apenas a presença quantitativa das parlamentares, mas a efetividade qualitativa de seus mandatos na dimensão político-institucional.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sistematização dos achados empíricos extraídos do acervo documental da Câmara Municipal de Acopiara revela uma acentuada assimetria no tipo de proposição legislativa apresentada pelas parlamentares femininas. A grande maioria dos documentos normativos protocolados pelas vereadoras concentra-se em requerimentos de serviços urbanos pontuais, indicações para obras de reparo emergencial e concessão de homenagens ou títulos honoríficos. Identifica-se uma quase total ausência de projetos de lei ordinária voltados à conservação ambiental, ao planejamento urbano sustentável ou à criação de mecanismos de adaptação às secas. Essa produção empírica confirma o diagnóstico de que a atuação parlamentar das mulheres na arena local permanece capturada pelas demandas imediatistas do eleitorado, voltando-se precipuamente para a intermediação de auxílios e socorros assistenciais de curto prazo.

Quadro 1 – Tipologia das proposições legislativas das parlamentares em Acopiara-CE

Categoria da Proposição	Natureza da Matriz (Chacon & Nascimento, 2020)	Exemplo Prático Identificado no Acervo	Impacto na Governança Climática
Assistencialismo Imediato	Reativa / Paliativa	Requerimentos de carros-pipa pontuais, cestas básicas e auxílios de emergência.	Nulo ou temporário; não altera a estrutura de vulnerabilidade.
Serviços Urbanos Básicos	Infraestrutura Convencional	Solicitações de tapa-buracos, iluminação pública e limpeza de ruas.	Importante para o cotidiano, mas desvinculado da adaptação climática.
Homenagens e Honrarias	Simbólica / Institucional	Concessão de títulos de cidadania e moções de aplauso.	Estritamente representativa no campo simbólico local.
Socioambiental / Estruturante	Convivência com o Semiárido	Projetos de lei voltados à captação de água de chuva, educação ambiental ou resiliência.	Quase nula (ausência identificada no acervo analisado).

Fonte: Elaborado pelas autoras com base nos dados do acervo da Câmara Municipal de Acopiara (2026).

Quando interpretados a partir da matriz de Avaliação da Sustentabilidade de Chacon e Nascimento (2020), esses resultados evidenciam um grave bloqueio na dimensão político-institucional da governança local. Ao priorizar a entrega de favores assistenciais em detrimento de marcos regulatórios estruturantes, o Poder Legislativo municipal perpetua a lógica tradicional do combate à seca e da dependência assistencial, falhando em avançar rumo ao paradigma da convivência com o semiárido e da construção de autonomias territoriais. A análise documental demonstra que, embora o discurso oficial formalize a importância da atuação feminina e da proteção ambiental, a prática legislativa efetiva permanece distante de uma avaliação para além do discurso, mantendo as estruturas de vulnerabilidade socioecológica intocadas no município de Acopiara.

Sob a perspectiva da sociologia do poder de Bourdieu (2014) e da teoria da representação política de Phillips (1995), a escassez de proposições ambientais de autoria feminina não reflete desinteresse individual das vereadoras, mas reflete as barreiras do próprio campo político local. A análise dos registros regimentais da Câmara demonstra que as parlamentares femininas são recorrentemente mantidas à margem da composição e da presidência das comissões permanentes de maior peso institucional, como as Comissões de Finanças, Orçamento e Constituição e Justiça. Privadas do controle sobre os recursos orçamentários e desprovidas de assessoria técnica especializada em legislação ambiental, a inclusão formal das mulheres no parlamento não se traduz em representação substantiva. Pressionadas pela necessidade de garantir a sobrevivência eleitoral em um ambiente dominado pelo patrimonialismo masculino, as vereadoras são induzidas a direcionar seus mandatos para ações assistenciais reativas, inviabilizando a consolidação de uma agenda de governança climática e resiliência socioambiental em Acopiara.

5. CONCLUSÕES

O estudo sobre a atuação parlamentar feminina na Câmara Municipal de Acopiara-CE revela que a emergência climática e as pautas socioambientais ainda não constituem eixo central da produção legislativa local. A análise documental do acervo normativo demonstrou que a presença física das vereadoras no parlamento é absorvida por demandas assistenciais imediatas e por ações paliativas, resultando em uma quase nula proposição de leis voltadas à adaptação climática e à gestão sustentável do semiárido. A aplicação da matriz de avaliação da sustentabilidade de Chacon e Nascimento (2020) permitiu diagnosticar que esse cenário representa uma fragilidade profunda na dimensão político-institucional da governança municipal, perpetuando lógicas assistencialistas históricas que impedem a transição para a convivência com o semiárido e a autonomia territorial.

Conclui-se que a superação da lacuna socioambiental na atuação das parlamentares exige o enfrentamento dos bloqueios estruturais que moldam o campo político local. A garantia formal do

acesso das mulheres ao parlamento precisa ser acompanhada pelo fortalecimento da autonomia de seus mandatos, mediante o acesso equitativo às comissões orçamentárias estratégicas e a oferta de suporte técnico em políticas públicas e direito ambiental. Para a comunidade científica e para os gestores públicos, o estudo indica a necessidade de pesquisas futuras que investiguem arranjos de governança climática participativa no interior do Ceará, explorando caminhos para que a representação feminina se converta em liderança efetiva na construção da justiça socioambiental e da resiliência climática no semiárido.

REFERÊNCIAS

BIROLI, Flávia. **Gênero e política**: o público, o privado e a democracia. São Paulo: Boitempo, 2018.

BOURDIEU, Pierre. **Sobre o Estado**: cursos no Collège de France (1989-1992). São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

CHACON, Suely Salgueiro e NASCIMENTO, Verônica Salgueiro do. Para além do (pré)conceito e do discurso - Proposta de avaliação de políticas públicas com base na sustentabilidade. **Revista AVAL**. Fortaleza, v. 4, n. 18, p. 62-87. Julho/Dezembro, 2020. Disponível em: http://periodicos.ufc.br/aval/article/view/61650/162644. Acessado em: 12/05/2021.

CHACON, Suely Salgueiro. **O sertanejo e o caminho das águas**: políticas públicas, modernidade e sustentabilidade no semi-árido. Fortaleza: BNB, 2007. Série Teses e Dissertações Vol. 8.

PHILLIPS, Anne. **The politics of presence**: the democracy of group representation. Oxford: Clarendon Press, 1995.

PITKIN, Hanna Fenichel. **The concept of representation**. Berkeley: University of California Press, 1967.

ALÉM DO TETO DIGITAL: DIGITALIZAÇÃO, GOVERNANÇA E CAPACIDADE ADAPTATIVA NA ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE LERMA

Jazmín Sorani [87]

Martín Alejandro Iribarnegaray [88]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A crise climática exige que os sistemas urbanos de água desenvolvam capacidade adaptativa por meio de uma governança flexível e policêntrica. No entanto, a "gestão inteligente da água" foca-se na eficiência técnica sem alterar as estruturas institucionais. Este artigo analisa em que medida a digitalização parcial dos serviços hídricos fortalece —ou limita— a capacidade adaptativa no Sistema Socioecológico do Área Metropolitana del Valle de Lerma (AMVL), em Salta, Argentina. Com base no quadro de Sistemas Socioecológicos de Elinor Ostrom, na governança adaptativa de Carl Folke e na abordagem policêntrica de Benjamin Leffel, combina-se a análise institucional do território com o diagnóstico das tecnologias da empresa estatal. Os resultados revelam que, embora a prestadora utilize telemetria e variadores de frequência (Nível 2), encontra-se estancada num "teto digital" que impede a otimização preditiva (Nível 3). Este bloqueio é agravado pela ausência de um marco legal metropolitano no AMVL, pela fragmentação entre 14 municípios e pela falta de articulação subnacional. Conclui-se que a automação de parâmetros operacionais isolados gera um efeito de bloqueio ("lock-in") que reduz a flexibilidade adaptativa, tornando urgente a construção de arranjos policêntricos multiníveis.*

Palavras-Chave: Sistemas socioecológicos; Água e saneamento; Tecnologia; Crise climática; Planejamento.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento urbano na América Latina e a expansão sem planejamento adequado aumentaram a vulnerabilidade das metrópoles perante os impactos climáticos. Relatórios do IPCC (2022, 2023) caracterizam as cidades como "focos de risco", onde secas e variabilidade hídrica ameaçam a população. A Agenda 2030 evidencia a interconexão entre o ODS 6 ("Água potável e saneamento") e o ODS 11 ("Cidades sustentáveis"), mostrando que a segurança hídrica é essencial para a resiliência metropolitana (ONU, 2015).

[87]) INENCO – CONICET- UNSa, Salta, Argentina, soranijazmin@conicet.gov.ar.
[88]) INENCO – CONICET- UNSa, Salta, Argentina, miribarnegaray@conicet.gov.ar.

Contudo, muitas respostas dominantes têm favorecido abordagens tecnocráticas. Promove-se a gestão inteligente da água (sensores, SCADA, variadores de frequência) sob a premissa de que a infraestrutura gera, por si só, resiliência (Li et al., 2020). No entanto, como sustentam Leffel (2025) e Ostrom (2009), a tecnologia atua sobre sistemas socioecológicos complexos, onde as regras de decisão, a descentralização e a coordenação subnacional determinam o alcance real da adaptação.

O Área Metropolitana del Valle de Lerma (AMVL), em Salta, Argentina, ilustra essa problemática. O AMVL abriga 771.709 habitantes (INDEC, 2023) em 14 localidades —onde município de Salta Capital concentra 70,25% e 13 municípios periféricos somam 29,75%. A região enfrenta uma crise climática, formalizada pela *Ley Provincial* nº 8.404/2023 de Emergência Hídrica e a formulação da *Propuesta de Plan Provincial de Respuesta al Cambio Climático* (PPRCC, 2022). A prestação do serviço de agua é centralizada numa empresa estatal e regulada pelo *Ente Regulador de Servicios Públicos* (ENRESP). Contudo, o AMVL padece de um vazio institucional: não existe legislação que o reconheça como entidade metropolitana. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar em que medida a digitalização parcial na empresa fortalece —ou limita— a capacidade adaptativa do Sistema Socioecológico do AMVL perante a crise climática.

A fundamentação teórica articula quatro eixos: o quadro de Sistemas Socioecológicos (SES) e bens comuns (Ostrom, 1990, 2009); a capacidade adaptativa (Folke et al., 2002); a governança climática policêntrica (Leffel, 2025; Giddens, 2010); e os níveis de digitalização no sector da Água (Scott et al., 2011; Covarrubias et al., 2019).

Elinor Ostrom (1990, 2009) define a governança como as interações institucionais que estruturam escolhas e resolvem conflitos. No *SES Framework*, a sustentabilidade articula o Sistema de Recursos (RS), Unidades de Recurso (RU), Usuários (U) e Sistema de Governança (GS). Sistemas monocêntricos tendem a falhar ante a incerteza ambiental por falta de sensibilidade local (Ostrom, 2009). Carl Folke et al. (2002) argumentam que a resiliência requer capacidade adaptativa—a habilidade de reorganizar e aprender frente a perturbações. Ela exige governança flexível e aprendizagem social. A rigidez burocrática gera aprisionamento institucional, tornando o sistema vulnerável a crise (Folke et al., 2002; Giddens, 2010).

Leffel (2025) amplia este debate ao destacar a governança policêntrica. Perante a paralisia dos governos centrais, a capacidade adaptativa das cidades depende da emergência de centros autônomos de decisão e da cooperação entre municípios, empresas públicas e sociedade civil. Sem bases policêntricas, a tecnologia torna-se mero controle centralizado que ignora as assimetrias territoriais (Leffel, 2025).

No Nexo Água-Energia (WEN), a adoção tecnológica divide-se em: Nível 1 (Práticas convencionais), Nível 2 (Digitalização parcial) e Nível 3 (Otimização preditiva) (Li et al., 2020; Reis

et al., 2023). Scott et al. (2011) e Covarrubias et al. (2019) evidenciam que a transição para o Nível 3 exige reorganização institucional. A digitalização parcial (Nível 2) altera apenas "o que um componente consome" (ex. variador de frequência), enquanto a otimização integrada (Nível 3) altera "quem decide e como se decide". Sem flexibilidade institucional, ocorre um bloqueio (*lock-in*) tecnológico-institucional (Unruh, 2000; Geels, 2011).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adota uma abordagem qualitativa-descritiva sobre o estudo de caso do AMVL (Salta, Argentina), combinando dois procedimentos complementares:

1. Diagnóstico Tecnológico e Nível de Digitalização: Para diagnosticar o nível de digitalização e identificar as barreiras tecnológicas e operacionais da empresa de água, adotou-se uma metodologia mista baseada na aplicação de entrevistas semiestruturadas e inquéritos dirigidos a gestores e pessoal técnico da empresa prestadora e do órgão regulador (ENRESP). O instrumento de coleta foi construído a partir da codificação sistemática no MAXQDA Analytics Pro 24 de 35 estudos globais sobre o Nexo Água-Energia, estruturando as tecnologias em três níveis analíticos (Nível 1: Convencional; Nível 2: Digitalização Parcial; Nível 3: Integração e Otimização Preditiva).

2. Análise Institucional do SES: Aplicou-se o SES Framework (Ostrom, 2009) e a matriz de governança policêntrica (Leffel, 2025) sobre a legislação hídrica e territorial de Salta: Ley Provincial nº 7.017 - Código de Aguas; Propuesta de Plan Provincial de Respuesta al Cambio Climático (PPRCC, 2022); Ley nº 8.404/2023 de Emergência Hídrica; Decreto nº 3652/10, relatórios e estudos de saneamento descentralizado (Iribarnegaray et al., 2021; Sorani et al., 2024).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados revelam uma contradição no AMVL: enquanto a empresa estatal avança na automação operacional diária, a governança adaptativa metropolitana permanece paralisada e fragmentada.

Nas entrevistas reporta-se a consolidação do Nível 1 e o avanço no Nível 2 (Digitalização Parcial), utilizando variadores de frequência (VFD), telemetria de bombeamento e monitoramento de pressão por SCADA. Contudo, a empresa encontra-se retida no "teto digital": não adota nenhuma tecnologia de Nível 3 (gêmeos digitais, modelos hidráulicos em tempo real, algoritmos de bombeamento otimizado ou tarifas dinâmicas). A captura de dados serve para manutenção reativa, sem ser convertida num indicador (ex. Intensidade Energética) para planejamento climático. Essa omissão estende-se ao PPRCC (2022) provincial, que foca em redes elétricas inteligentes (*smart*

grids) para a distribuidora elétrica na Capital, mas omite completamente a eficiência e intensidade energética nas redes urbanas de água.

***Tabela 1** – Diagnóstico do SES do Área Metropolitana del Valle de Lerma (AMVL).*

Subsistema (Ostrom, 2009)	Caracterização no AMVL (Salta, Argentina)
Sistema de recursos (RS)	Fontes subterrâneas e superficiais; escoamento urbano fragmentado e desigual: vulnerabilidade alta
Unidades de Recurso (RU)	Água distribuída pela rede, limitada e com intermitência em zonas periféricas; saneamento irregular (*in situ* sem controle municipal).
Usuários/Atores (U)	Empresa estatal, ENRESP (regulador), municípios, usuários, governo provincial.
Sistema de governança (GS)	Governança fragmentada entre níveis; escassa articulação metropolitana; participação da cidadania formal débil; PPRCC provincial *top-down* sem nexo água-energia; avance no saneamento.
Interações e resultados (I/O)	Percepção de barreira financeira; bloqueio institucional. Uso de instrumentos reativos para frenar conflitos recorrentes (Ley N° 8404/2023) Baixa cooperação entre municípios.

A caracterização do Sistema de Governança (GS) na Tabela 1 evidencia a brecha entre capacidade técnica e tomada de decisões adaptativas. Nas entrevistas, reportam-se a existência de telemetria para monitorar parâmetros de bombeamento e pressão, mas reconhecem que esses dados operam isoladamente para responder a falhas pontuais. A falta de integração dos dados em modelos preditivos impede planejar o serviço em cenários de seca prolongada.

Esta situação é agravada pelas assimetrias territoriais e pela falta de arranjos policêntricos (Leffel, 2025). No AMVL, Salta Capital possui cobertura de rede de ~90%, enquanto os municípios periféricos sofrem intermitência constante. Em saneamento, a empresa atende a área central, mas nas periferias predomina o tratamento *in situ* (OWTS/fossas sépticas). Os municípios periféricos carecem de normas e pessoal técnico para fiscalizar estes sistemas, transferindo o risco de contaminação para os aquíferos (Iribarnegaray et al., 2021; Sorani et al., 2024).

Como enfatiza Leffel (2025), a capacidade adaptativa requer âmbito subnacionais de pactuação. A ausência de marco legal metropolitano no AMVL impede a constituição de comitês intermunicipais. A relação entre empresa, o ENRESP e os usuários permanecem puramente comercial e reativa, reprimindo a aprendizagem social (Folke et al., 2002). A digitalização parcial opera assim

como uma “automação da rigidez”: otimiza o bombeamento diário, mas não gera a capacidade adaptativa necessária frente à crise climática.

4. CONCLUSÕES

A análise do AMVL demonstra que a tecnologia no setor hídrico não gera capacidade adaptativa de forma automática. A empresa alcançou a digitalização parcial (Nível 2), mas permanece bloqueada no Nível 3 de otimização preditiva.

Este “teto digital” resulta de aprisionamento institucional é reforçado pela estrutura do PPRCC (2022) provincial, que mantém a gestão em silos e omite a integração metropolitana e da ausência de governança policêntrica (Leffel, 2025; Ostrom, 2009). Para superar a vulnerabilidade climática no AMVL, identificam-se duas transformações prioritárias:

1. *Institucionalização da Governança Policêntrica:* Criar um marco legal metropolitano para o AMVL que formalize relações multiníveis de pactuação entre o governo provincial, o regulador ENRESP, os 14 municípios e a sociedade civil.

2. *Democratização dos Dados e Aprendizagem Social:* Converter registros de telemetria em indicadores abertos, capacitando os governos locais e cidadãos para a cogestão do recurso. A resiliência climática constrói-se democratizando e flexibilizando as instituições que governam a água.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às instituições, gestores e ao pessoal técnico do ENRESP pela valiosa participação nas entrevistas e pelo fornecimento de informações operacionais para este estudo.

REFERÊNCIAS

COVARRUBIAS, M.; SPAARGAREN, G.; BOAS, I. Network governance and the Urban Nexus of water, energy, and food: lessons from Amsterdam. **Energy, Sustainability and Society**, v. 9, n. 14, p. 1-15, 2019.

FOLKE, C. et al. Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. **Ambio**, v. 31, n. 5, p. 437-440, 2002.

GEELS, F. W. The multi-level perspective on sustainability transitions: responses to seven criticisms**. Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 1, n. 1, p. 24-40, 2011.

GIDDENS, A. **A política das mudanças climáticas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

INDEC - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS**. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022:** resultados definitivos de Salta. Buenos Aires: INDEC, 2023.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2022:** Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

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

IRIBARNEGARAY, M. A. et al. A simple method for identifying appropriate areas for onsite wastewater treatment. **Water**, v. 13, n. 19, p. 2634, 2021.

LEFFEL, B. Urban climate governance and polycentricity: subnational capacities for adaptive water management in Latin America. **Journal of Urban Affairs**, v. 47, n. 2, p. 215-234, 2025.

LI, J.; YANG, X.; SITZENFREI, R. Rethinking the framework of smart water system: a review. **Water**, v. 12, n. 2, p. 412, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo**: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015.

OSTROM, E. **Governing the Commons**: The Evolution of Institutions for Collective Action. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

OSTROM, E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. **Science**, v. 325, n. 5939, p. 419-422, 2009.

REIS, A. L. et al. A review of operational control strategies in water supply systems for energy and cost efficiency. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 175, p. 113140, 2023.

SALTA (Provincia). **Ley Nº 7.017**, de 11 de noviembre de 1999\. Código de Aguas de la Provincia de Salta. Boletín Oficial de la Provincia de Salta, Salta, 11 nov. 1999.

SALTA (Provincia). **Propuesta de Plan Provincial de Respuesta al Cambio Climático (PPRCC).** Salta: Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable, 2022.

SALTA (Provincia). **Ley Nº 8.404**, de 14 de noviembre de 2023\. Declaración de Emergencia Hídrica. Boletín Oficial de la Provincia de Salta, Salta, 14 nov. 2023.

SCOTT, C. A. et al. Policy and institutional dimensions of the water–energy nexus. **Energy Policy**, v. 39, n. 10, p. 6622-6630, 2011.

SORANI, J. et al. Option of last resort or pragmatic solution? Social perspectives on onsite wastewater treatment systems in northern Argentina. **Urban Water Journal**, v. 21, n. 7, p. 827-838, 2024.

UNRUH, G. C. Understanding carbon lock-in. **Energy Policy**, v. 28, n. 12, p. 817-830, 2000.

LÓGICA CAPITALISTA E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA NO CONTEXTO URBANO: DESAFIOS E CONFLITOS CONTEMPORÂNEOS

Elaine da Silva Pereira [89]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *Na atualidade, as cidades são moldadas por variáveis e dinâmicas sociais, econômicas e ambientais sobrepostas. Discutir as dinâmicas urbana e ambiental/climática como sistemas interdependentes implica analisar não apenas os aspectos físicos e materiais, mas também a lógica subjacente à ascensão de sistemas econômicos e às variáveis subjetivas que reordenam o espaço urbano. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo geral analisar a influência do capitalismo contemporâneo sobre o planejamento urbano na perspectiva climática. A pesquisa justifica-se por elucidar a relação de causalidade entre o capitalismo contemporâneo e a formulação de ações urbanas, especialmente quanto ao agravamento de problemáticas socioespaciais e ambientais. Para isso, utilizou-se a revisão bibliográfica e documental, respaldada pelas contribuições teóricas sobre a temática. A discussão destacou que a cidade se divide entre a urgência de implementar meios eficientes de adaptação climática e a perpetuação da exploração econômica típica do espaço urbano neoliberal. Conclui-se, assim, que a crise climática foi acentuada por um modelo de planejamento pautado em interesses restritos, o qual prioriza o atendimento de uma parcela privilegiada em detrimento da coletividade.*

Palavras-Chave: Cidades; Capitalismo Contemporâneo; Planejamento Urbano; Perspectiva climática; Espaço urbano neoliberal.

1. INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, o avanço das mudanças climáticas intensifica a crise urbana e ambiental, produzindo frequentes desestabilizações nas relações sociais, nas estruturas de poder e nas ideologias que moldam o espaço urbano. Nesse contexto, torna-se cada vez mais complexo assegurar cidades totalmente sustentáveis e resilientes, capazes de atender de forma equitativa às necessidades de toda a população. A tensão entre os limites ambientais e as dinâmicas socioeconômicas evidencia os desafios estruturais que permeiam o planejamento urbano na atualidade (Arantes; Vainer; Maricato, 2000; Do Nascimento, 2021; OXFAM, 2025).

[89]) Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional (PPGDR), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, elaine.p@aluno.uepb.edu.br.

Diante disso, a pergunta de pesquisa que orienta o presente estudo é: Qual é a influência do capitalismo contemporâneo sobre a produção e organização do espaço urbano e de que modo essa lógica acentua os efeitos adversos das mudanças climáticas nas dinâmicas socioespaciais? O presente estudo tem como objetivo geral analisar a influência do capitalismo contemporâneo sobre o planejamento urbano na perspectiva climática, considerando de forma integrada os desafios e contradições inerentes à produção e organização do espaço em tempos neoliberais. Parte-se da hipótese de que a lógica de produção espacial neoliberal, fundamentada no lucro, na mercantilização do espaço e na competitividade entre cidades, intensifica as desigualdades sociais e aprofunda os efeitos das mudanças climáticas sobre as dinâmicas urbanas.

Os objetivos específicos são:

- Analisar a relação entre capitalismo contemporâneo e planejamento urbano;
- Identificar os principais desafios dos centros urbanos em tempos neoliberais e de avanço das mudanças climáticas;
- Sintetizar as principais discussões da relação entre o capitalismo contemporâneo, a lógica neoliberal e o planejamento urbano, bem como os efeitos produzidos sobre a cidade diante da crise climática.

A pesquisa tem como justificativa elucidar a relação de causalidade entre o capitalismo contemporâneo e a formulação de ações de planejamento urbano, especialmente no que se refere ao agravamento de problemáticas socioespaciais e ambientais persistentes. Pretende, assim, estabelecer uma conexão entre as dimensões urbanas, econômico-financeiras e socioambientais, de modo a fomentar discussões que impulsionem a criação de alternativas e soluções viáveis. Tais soluções visam incidir diretamente sobre as desigualdades, promovendo a justiça espacial e climática e assegurando a distribuição democrática de benefícios e de melhorias sociais e urbanas para toda a população.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

O capitalismo contemporâneo configura-se como uma das variáveis mais determinantes na produção, reprodução e apropriação do espaço, sobretudo do solo urbano. Essa dinâmica evidencia a tensão entre a lógica de valorização econômica da cidade e a necessidade de garantir justiça social e sustentabilidade ambiental na gestão urbana. Nesse sentido, o capitalismo, sistema cujas características centrais incluem a recorrência de crises e o enraizamento em conflitos profundos, quando articulado ao desenvolvimento econômico da maioria das cidades contemporâneas, gera uma série de problemáticas. Sob a ótica ambiental e climática, tais impactos acarretam graves danos

socioeconômicos e ecológicos, os quais atingem, prioritariamente, a parcela da população que vive em condições precárias e carece de assistência por parte do Estado (Arantes; Vainer; Maricato, 2000).

Dupas (2006) destaca que um dos conflitos mais preocupantes do século XXI refere-se à questão ambiental e ao comprometimento dos recursos naturais, decorrentes do modelo de produção global. Esse cenário é agravado pelo uso contínuo de tecnologias fundamentadas em uma concepção, frequentemente distorcida, de progresso e desenvolvimento. Já Rolnik (2019) aponta que a moradia é mercantilizada, transformada em ativo de alta rentabilidade econômica e subordinada ao mercado financeiro sob a lógica neoliberal. É nesse contexto que se encontra a crise climática, absorvida pelas exigências de valorização do capital e dissolvida na lógica da financeirização do espaço urbano.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo configura-se como uma pesquisa exploratória (Gil, 2010), com abordagem qualitativa, e estrutura-se a partir de uma revisão bibliográfica e documental, que ressalta as contribuições teóricas sobre a temática abordada. A pesquisa foi desenvolvida com base em autores e organizações de referência nas temáticas do capitalismo, do planejamento urbano e crise climática, tais como David Harvey, OXFAM, Ermínia Maricato e Richard Rogers, entre outros. Além disso, utilizou-se um diagrama para o tratamento dos dados, com o objetivo de ilustrar as principais discussões levantadas no decorrer da discussão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção capitalista configura-se como uma das principais responsáveis por reorientar e coordenar o modo de organização das relações sociais na contemporaneidade. O meio ambiente natural, por sua vez, sofre diretamente os efeitos das imposições desse sistema, que transforma a natureza em recurso econômico e intensifica processos de degradação ambiental (Do Nascimento, 2021).

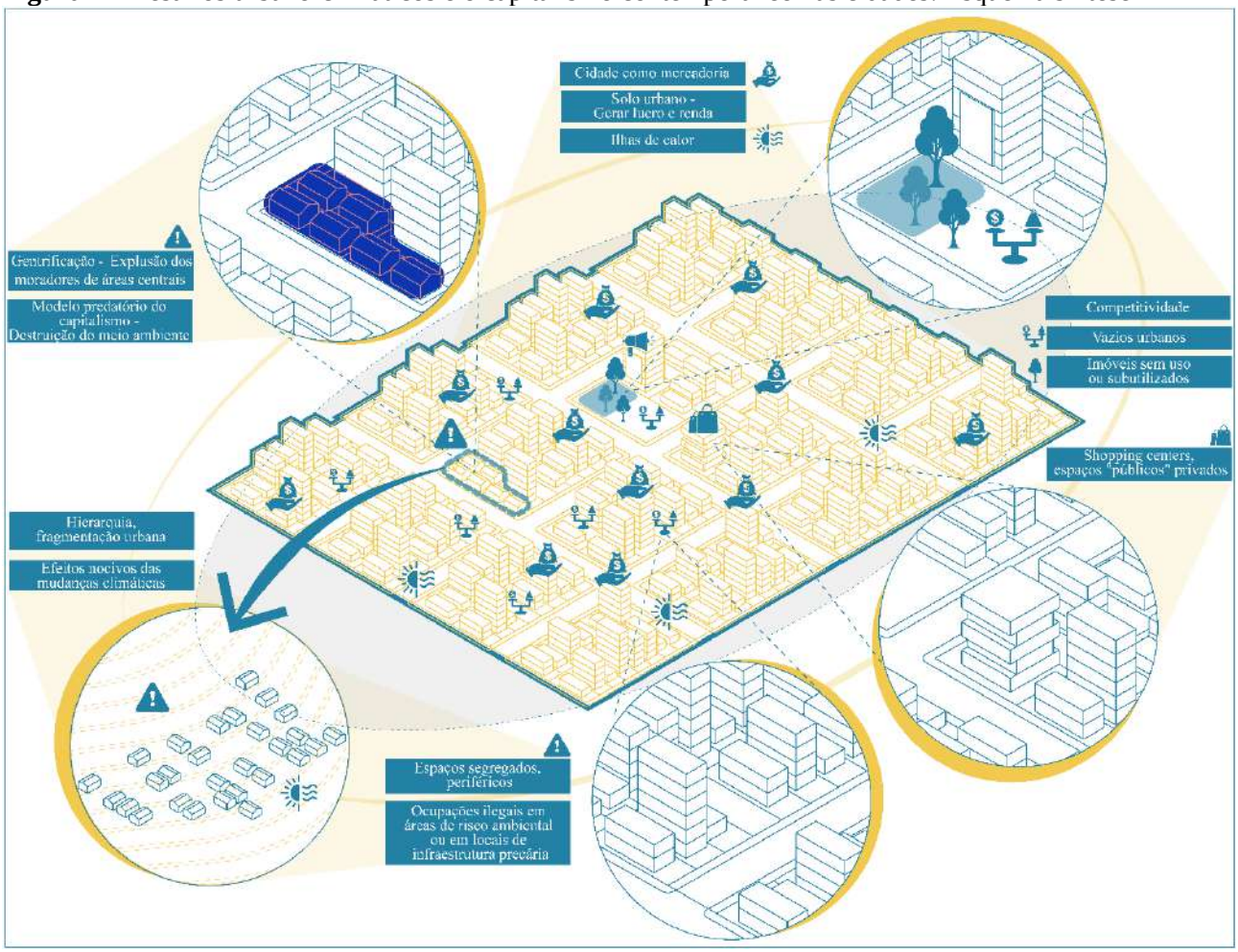
Entre as diferentes formas e estratégias de ocupação socioespacial na atualidade, destaca-se a valorização do solo urbano como um bem de ativo econômico. Ressalta-se que essa realidade evidencia a coexistência de espaços urbanos dotados de ampla infraestrutura e, em contrapartida, de áreas carentes de recursos básicos, tais como moradia de qualidade, água potável e saneamento. Nessas regiões concentra-se a população com maiores dificuldades financeiras e com acesso limitado à educação e a empregos formais bem remunerados, o que se reflete na configuração profundamente desigual da sociedade sob a lógica neoliberal (Arantes; Vainer; Maricato, 2000).

Outra problemática recorrente, diretamente relacionada às decisões urbanas embasadas na lógica capitalista e neoliberal, é a persistência de vazios urbanos e de imóveis sem uso ou subutilizados. No primeiro caso, os vazios urbanos constituem uma das expressões mais evidentes da combinação entre a lógica de produção do espaço capitalista e os interesses econômicos de empresas privadas, materializados na especulação imobiliária. Esse processo gera, dentre outros efeitos, o aumento das desigualdades socioespaciais e o agravamento dos desequilíbrios ambientais. Já os imóveis sem uso ou subutilizados refletem a mesma lógica, somada à ausência de investimentos estatais que poderiam subsidiar sua conversão em habitações de interesse social, contribuindo para a redução do déficit habitacional e para a promoção de maior justiça espacial (Rolnik, 2019; Arantes; Vainer; Maricato, 2000).

Por outro lado, há o choque de realidades presentes em regiões periféricas da cidade, marcadas pela ilegalidade na posse da terra. Nesse contexto, o Estado atua como intermediário dessa relação, orientado pela lógica neoliberal que condiciona a forma como as políticas públicas e sociais são realizadas, reforçando desigualdades e contradições na configuração urbana contemporânea (Arantes; Vainer; Maricato, 2000). Harvey (2005) aponta que a governança urbana, pautada no empreendedorismo, articula grupos de poder, mercado e Estado. Nessa lógica, as parcerias público-privadas direcionam a produção do espaço à atração de investimentos, qualificando áreas seletivas como locais de consumo e inovação, enquanto negligenciam as demandas essenciais da maioria da população.

De acordo com a OXFAM (2025), a crise climática é acentuada pela perpetuação de ações predatórias sobre o meio ambiente, sob a égide da dominação capitalista. Além do meio natural, ressalta-se a vulnerabilidade dos centros urbanos. Segundo Farias; Bedoni e Maia (2023, p.12-13): "[...] o neoliberalismo busca levar a pauta climática para as cidades apenas com o propósito de não danificar sua mercadoria ou, também, de ainda valorizar essa mercadoria". Diante desse quadro, a cidade encontra-se dividida entre a urgência de implementar meios eficientes de adaptação climática e a perpetuação da exploração econômica e financeira típica do espaço urbano neoliberal (Figura 1).

Figura 1 - Desafios urbano-climáticos e o capitalismo contemporâneo nas cidades: Esquema síntese



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Empresas e grupos econômicos tendem a enxergar a cidade como mercadoria em competição, elegendo a mais "desenvolvida", ainda que não seja democrática, socioespacialmente justa ou sustentável (Farias; Bedoni; Maia, 2023). Portanto, torna-se indispensável compreender as cidades como locais de elevado risco climático, exigindo ações do setor público e privado voltadas prioritariamente à emergência climática, em detrimento da lógica de lucro do mercado imobiliário e financeiro.

5. CONCLUSÕES

Com base na discussão apresentada, foi possível constatar que o planejamento urbano, como agente de transformação efetiva no território, assume uma nova posição ao ser desafiado a enfrentar as mudanças climáticas enquanto permanece aliado a estratégias de desenvolvimento econômico. Na atualidade, os modelos de gestão e desenvolvimento enfrentam profundos conflitos, marcados pela persistência de práticas segregatórias e pelo uso desigual do solo. Somam-se a esse cenário a exploração predatória dos recursos naturais e os efeitos devastadores da crise climática sobre as cidades, os quais têm deflagrado eventos extremos cada vez mais frequentes (Alves; Coelho, 2023; Barbieri, 2024).

Dessa maneira, a investigação atingiu seu objetivo central e ratificou a hipótese inicial de que a lógica intrínseca ao capitalismo contemporâneo no contexto urbano intensifica não somente as desigualdades sociais, como também a própria crise climática. Além disso, o trabalho avança ao propor uma discussão integrada entre a crise climática e a dinâmica do capitalismo atual.

Diante dessa discussão, é fundamental garantir a interlocução de diferentes campos do conhecimento com o planejamento urbano, tais como a ecologia, a economia e a sociologia, uma vez que uma cidade sustentável e resiliente às mudanças climáticas requer decisões embasadas capazes de articular setores distintos (Rogers; Gumuchdjian, 2001). Nesse sentido, evidencia-se a necessidade de novos estudos que investiguem as inter-relações e associações sob essa perspectiva multidimensional. Além disso, as cidades precisam responder a uma série de problemáticas socioambientais; cabe, portanto, aos gestores e planejadores aliar o crescimento urbano à preservação dos ecossistemas, à conservação de recursos naturais e à adaptação frente aos novos riscos e desastres climáticos (Barbieri, 2024).

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

ALVES, A. M.; COÊLHO, V. L. P. A PNDR e seu momento atual: agendas estratégicas, planos regionais de desenvolvimento e rotas de integração nacional. *In:* MONTEIRO NETO, A.; COLOMBO, L. A.; ROCHA NETO, J. M. (Org.). **Desenvolvimento regional no Brasil: políticas, estratégias e perspectivas**. Rio de Janeiro: Ipea, 2023. p. 71-117.

ARANTES, O.; VAINER, C.; MARICATO, E. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

BARBIERI, A. F. Cities and the Demo-Climatic Transition in Brazil. **Sociedade & Natureza**, [S. l.], v. 36, n. 1, 2024. DOI: 10.14393/SN-v36-2024-72024. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/sociedadenatureza/article/view/72024. Acesso em: 6 out. 2026.

DO NASCIMENTO, A. S. A urbanização planetária neoliberal e o discurso da resiliência e da urbanização sustentável: uma reflexão crítica em torno da "nova agenda urbana global". **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, [S. l.], v. 30, n. 2, 2021. DOI: 10.15446/rcdg.v30n2.88748. Disponível em: https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/88748. Acesso em: 28 set. 2026.

DUPAS, Gilberto. **O mito do progresso: ou o progresso como ideologia**. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

FARIAS, T.; BEDONI, M.; MAIA, F. J. F. As cidades brasileiras no contexto da emergência climática e a necessidade de superação da lógica neoliberal pela governança policêntrica. **Veredas do Direito**, [S. l.] , v. e202313, 2023. DOI: 10.18623/rvd.v20.2313. Disponível em: https://revista.domhelder.edu.br/index.php/veredas/article/view/2313. Acesso em: 20 out. 2026.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HARVEY, D. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo. Annablume, 2005.

HARVEY, D. **O neoliberalismo: história e implicações**. São Paulo: Edições Loyola, 2014.

MARICATO, E. Globalização e política urbana na periferia do capitalismo. **VeraCidade**, v. 4, n. 4, p. online, 2009 Tradução. Disponível em: http://www.veracidade.salvador.ba.gov.br/v4/index.php?view=article&catid=4%3Aartigos&id=17%3A. Acesso em: 10 out. 2026.

OXFAM. **Às custas de quem?** A origem da riqueza e a construção da injustiça no colonialismo. Reino Unido, Janeiro de 2025. Disponível em: https://www.oxfam.org.br/forum-economico-de-davos/as-custas-de-quem/. Acesso em: 11 out. 2026.

ROGERS, R.; GUMUCHDJIAN, P. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

ROLNIK, R. **Guerra dos lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças**. São Paulo: Boitempo, 2019.

V ENCONTRO INTERDISCIPLINAR SOCIEDADES, AMBIENTES E TERRITÓRIOS (V EISAT)

ANAIS DO V EISAT

SESSÃO 08

Vulnerabilidade social, riscos e estratégias de adaptação urbana

Painel Temático 2 – Cidades e Mudanças Climáticas

Data: 27/11/2026, 09h00 às 12h00
Modalidade: Virtual
Local: Sala virtual 4
Coordenação: Zoraide Pessoa e Lourdes Romo
Monitoria: Carla Carolina

TRABALHOS DA SESSÃO

Nº	Título do trabalho	Autores	Pág.
18	MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ESPAÇO URBANO: GOVERNANÇA CRIMINAL NAS DINÂMICAS DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL - UFPB	Ricardo Luiz Oliveira Ribeiro e Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo - UEPB	332
19	ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA CIDADE DA BEIRA: VULNERABILIDADES, DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL	Winnie Lyanda Dionisio Tonela e Andre Camanguira Nguiraze - Universidade Zambeze/ Moçambique	338
20	CIDADES E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: VULNERABILIDADE SOCIAL E ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DA POPULAÇÃO DA CIDADE DA BEIRA FACE À RECORRÊNCIA DE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS (2019–2021)	Tacilio Constantino Atanásio e André Camanguira - Univ. de Zambeze/Moçambique	347
21	A CARTOGRAFIA DAS VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E A SUA RELAÇÃO COM OS CENÁRIOS POLÍTICOS DO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO	Laércio Rodrigues de Carvalho - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ	353
22	MUDANÇAS CLIMÁTICAS E VULNERABILIDADE DAS CIDADES COSTEIRAS DE MOÇAMBIQUE: O CASO DA CIDADE DA BEIRA	Cláudia Chabuca Fazenda Nota e André Camanguira - Universidade Zambeze/ Moçambique	360

MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ESPAÇO URBANO: GOVERNANÇA CRIMINAL NAS DINÂMICAS DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Ricardo Luiz Oliveira Ribeiro [90]

Tâmara Mirely Silveira Malaquias Timóteo [91]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

***RESUMO**: As alterações climáticas agravam desigualdades socioambientais ao comprometer a subsistência e os serviços básicos, ampliando a exposição à violência e à exploração humana. A pesquisa analisa as conexões entre essas perturbações e a governança criminal nos espaços urbanos, considerando a influência de fatores socioeconômicos e institucionais. Adota abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, com procedimentos bibliográficos e documentais, interpretação temática e sistematização em matriz analítica. A discussão relaciona perdas materiais, descontinuidade assistencial e fragilidade estatal às oportunidades de controle coercitivo por organizações criminosas, cujas atividades podem aprofundar a degradação ecológica. A compreensão dessas interações subsidia estratégias preventivas que integram planejamento territorial, coordenação governamental e participação comunitária, articuladas à continuidade dos serviços para proteger populações vulnerabilizadas.*

Palavras-Chave: Mudanças climáticas; Governança criminal; Espaço urbano; Desigualdade.

1. INTRODUÇÃO

As transformações do clima repercutem sobre a organização dos espaços urbanos e a A expansão urbana contribui para mudanças no clima e no uso da terra, associadas à formação de ilhas de calor e a repercussões sobre o ambiente e o bem-estar humano. O enfrentamento desses efeitos exige planejamento sustentável, com infraestrutura verde e estratégias de adaptação. Essa articulação orienta intervenções destinadas à proteção das condições de vida e dos espaços afetados pelo crescimento das cidades, integrando as demandas sociais à preservação ambiental.

[90]) Mestrando em Desenvolvimento Regional da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

[91]) Mestranda em Filosofia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e em Desenvolvimento Regional da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Nesse cenário, perturbações meteorológicas podem modificar oportunidades delitivas em contextos marcados pela desigualdade socioambiental e pela violência, conforme a capacidade institucional de resposta. A governança criminal corresponde ao exercício de autoridade social, econômica e territorial por organizações criminosas, cuja atuação mantém relações variáveis com o poder público. Em áreas nas quais a presença estatal se apresenta ausente, negligente ou fragilizada, a vulnerabilização coletiva articula-se às condições de domínio ilícito sobre as populações.

Tal fragilidade institucional favorece exploração e coerção, e os desastres podem associar perdas e deslocamentos a restrições impostas por grupos armados à recuperação comunitária. Como as mudanças climáticas se relacionam com a governança criminal nos espaços urbanos marcados pela desigualdade socioambiental? Parte-se da premissa de que essas conexões dependem de condições socioeconômicas, territoriais e institucionais preexistentes e da hipótese de que a precarização da subsistência e a descontinuidade assistencial ampliam a exploração criminosa.

O estudo objetiva analisar essas relações e suas repercussões sobre a convivência e as oportunidades delitivas, considerando processos de exploração e degradação ecológica que podem aprofundar vulnerabilidades. Justifica-se pela necessidade de compreender a sobreposição de ameaças ambientais, precariedade urbana e controle ilícito. Sua relevância científica e social reside na articulação dessas dimensões com a proteção populacional, mediante planejamento territorial, continuidade dos serviços e respostas preventivas dependentes da coordenação governamental, da participação comunitária e da capacidade pública.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

A configuração das cidades articula formas materiais e funções sociais às percepções dos habitantes, constituindo ambientes reciprocamente relacionados às condutas cotidianas. Castro *et al.* (2026) discutem a distribuição territorial dos crimes em contextos de desigualdade socioambiental, cuja representação admite interpretações orientadas pelo consenso ou pelo conflito. Nessa perspectiva, as experiências coletivas participam da produção dos lugares e modificam suas condições de convivência, conforme a intensidade das ameaças efetivas ou percebidas que atravessam as interações.

A perspectiva ecológica compreende o desenvolvimento individual em relação aos contextos interdependentes que condicionam experiências e possibilidades de convivência. Hou *et al.* (2023) discutem conexões socioambientais associadas aos padrões delitivos, relacionadas aos ambientes de interação e às disposições culturais. A interpretação multinível organiza essas dimensões em microssistema, mesossistema, exossistema e macrossistema, articulando relações interpessoais às

circunstâncias circundantes. A incorporação dos condicionantes urbanos à observação naturalista situa essas conexões nos espaços em que se desenvolvem.

A distribuição assimétrica do poder vincula fatores estruturais às circunstâncias que favorecem agressões e restringem a convivência. Castro *et al.* (2026) relacionam essas manifestações à organização socioambiental dos territórios, atravessada por exclusões materiais e simbólicas associadas à expansão urbana e ao planejamento. Nesse processo, o medo favorece segregação residencial e limitações à circulação, com efeitos variáveis conforme a escala considerada. A disseminação das ocorrências amplia repercussões econômicas e sanitárias anteriormente concentradas nas periferias.

A organização criminosa pressupõe vínculo coletivo permanente e estrutura com capacidade autônoma de atuação. Zilio (2020) associa essa configuração à densidade organizacional e à ameaça violenta, exigindo contribuição individual relevante para incriminação do pertencimento. Lessing (2022) define governança criminal como exercício de autoridade cotidiana coexistente com instâncias públicas. Essa dinâmica compreende resolução coercitiva de conflitos e cobranças por serviços, sustentadas por armamento e reconhecimento local, em relações variáveis com agentes oficiais que afetam a confiança coletiva.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como estudo teórico de abordagem qualitativa e finalidade exploratória e descritiva, situado na interface entre criminologia ambiental e estudos urbanos. Emprega procedimentos bibliográficos e documentais, orientados pelo método analítico-interpretativo e pela lógica predominantemente dedutiva. O percurso parte dos conceitos centrais para examinar relações entre mudanças climáticas, desigualdade socioambiental e governança criminal, articulando a delimitação do objeto à organização temática das fontes e aos objetivos investigativos.

A coleta utiliza fontes secundárias e reúne 10 referências (100%), publicadas entre 2011 e 2026, correspondentes a 7 artigos científicos (70%) e 3 livros (30%). A seleção considera a pertinência às conexões entre condições ambientais e dinâmicas criminosas, excluindo conteúdos alheios ao recorte investigativo. A leitura orienta a extração dos argumentos e sua organização em categorias relacionadas às vulnerabilidades socioespaciais e à atuação institucional. A documentação normativa fundamenta a caracterização das condutas, permanecendo distinta do denominador bibliográfico.

A análise qualitativa articula interpretação temática e triangulação das fontes acadêmicas e normativas. A matriz relaciona tipificação das condutas e possíveis repercussões ambientais, considerando mediações socioeconômicas e diferenças territoriais. A consistência interpretativa

depende da correspondência entre argumentos e evidências, distinguindo associações observadas de mecanismos hipotéticos. A avaliação contempla possíveis vieses da seleção narrativa e preserva a atribuição autoral. As conclusões apresentam alcance contextual e identificam lacunas relativas à verificação empírica das relações discutidas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O exame territorial articula a descrição penal abstrata, voltada à proteção de bens jurídicos, às condições de consumação. Zilio (2020) fundamenta essa discussão, que considera o crime impossível, ou tentativa inidônea, previsto no art. 17 do Código Penal (CP), caracterizado pela ineficácia absoluta do meio ou impropriedade absoluta do objeto. No âmbito da governança criminal, o locus orienta a interpretação das relações entre mudanças climáticas e ocorrência, distribuição e execução dos delitos urbanos, exemplificados no Quadro 01.

Quadro 1 – Variações térmicas e criminalidade organizada

Tipificação	Prática	Impactos
Homicídios CP, art. 121; Lei nº 12.850, de 2 de agosto de 2013, arts. 1º, § 1º, e 2º, quando configurada organização criminosa.	Matar outra pessoa, inclusive em disputas territoriais, vinganças ou confrontos armados.	O aumento da temperatura pode intensificar conflitos violentos, enquanto sua redução pode alterar as oportunidades de confronto. Essas variações podem influenciar os homicídios associados às disputas entre organizações criminosas.
Tráfico de drogas Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006, arts. 33 e 35; Lei nº 12.850/2013, arts. 1º, § 1º, e 2º, quando configurada organização criminosa.	Produzir, transportar, armazenar, distribuir ou comercializar drogas ilicitamente.	Temperaturas elevadas podem deslocar a comercialização para períodos noturnos, enquanto temperaturas mais baixas podem alterar a circulação dos consumidores e a distribuição territorial do tráfico.
Roubos CP, art. 157; Lei nº 12.850/2013, arts. 1º, § 1º, e 2º, quando configurada organização criminosa.	Subtrair bens mediante violência ou grave ameaça.	O aumento ou a redução da temperatura pode modificar a circulação urbana, alterando os horários, os locais e as oportunidades de roubos praticados por grupos criminosos.
Furtos CP, art. 155; Lei nº 12.850/2013, arts. 1º, § 1º, e 2º, quando configurada organização criminosa.	Subtrair bens móveis de terceiros sem violência ou grave ameaça.	As variações de temperatura podem modificar a ocupação de imóveis e espaços comerciais, influenciando os horários e locais de atuação de redes criminosas especializadas em furtos.
Extorsão CP, art. 158; Lei nº 12.850/2013, arts. 1º, § 1º, e 2º, quando configurada organização criminosa.	Obter vantagem econômica indevida mediante violência ou grave ameaça.	O aumento da temperatura, associado à escassez hídrica, pode favorecer extorsões relacionadas ao abastecimento, enquanto sua redução pode modificar a demanda por recursos controlados por organizações criminosas.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2026).

As transformações ambientais comprometem recursos hídricos e subsistência, repercutindo na convivência. Stevens *et al.* (2024) discutem relações entre temperatura, vegetação e criminalidade, condicionadas por mediações socioeconômicas. O desconforto térmico pode favorecer agressividade,

com associações delitivas curvilíneas variáveis territorial e sazonalmente. Espaços verdes e infraestrutura favorecem vigilância e atenuação térmica, cujas relações territoriais comportam análises geolocalizadas. A interpretação dos efeitos comportamentais da poluição distingue associações observadas de hipóteses neurobiológicas.

Os deslocamentos ambientais ampliam carências habitacionais e ocupacionais, expondo populações à exploração. Bedoni e Silva (2026) relacionam organizações criminosas à degradação ambiental, associada à apropriação fundiária e ao recrutamento laboral degradante. A precarização material favorece servidão por dívida e coerção de mulheres e crianças, agravadas pela assistência condicionada à participação ilícita. Circuitos clandestinos de recursos e drogas, sustentados por corrupção e financiamento armado, intensificam contaminação e emissões, transferindo custos às comunidades afetadas.

A desestruturação provocada por desastres fragiliza vínculos e serviços, ampliando vitimizações em populações empobrecidas e racialmente discriminadas. Brisman e South (2020) articulam perspectivas ecológicas e criminológicas às intervenções governamentais. A prevenção requer integridade administrativa contra desvios assistenciais e financeiros, articulada ao mapeamento socioambiental e à continuidade dos serviços. A cooperação pública e comunitária favorece auxílio mútuo e acesso à justiça, com evidências limitadas de redução criminal. Medidas repressivas podem aprofundar exclusões existentes.

5. CONCLUSÕES

A compreensão dos delitos urbanos articula desigualdades socioespaciais às condições ambientais que modificam oportunidades de ocorrência, considerando a contribuição da vegetação e da infraestrutura à vigilância e à atenuação térmica. Nesse contexto, a governança criminal envolve autoridade exercida por organizações permanentes e autônomas em coexistência com instâncias públicas. A interpretação dessas práticas considera suas condições territoriais de realização e distingue a inviabilidade de consumação característica do crime impossível, decorrente da ineficácia absoluta do meio ou da impropriedade absoluta do objeto.

Os deslocamentos ambientais expõem populações à exploração laboral, à servidão por dívida e à coerção, agravadas pela assistência condicionada à participação ilícita. A apropriação fundiária e os circuitos clandestinos intensificam danos ecológicos, e os desastres fragilizam vínculos e serviços, aprofundando vitimizações racialmente desiguais. A proteção depende de integridade administrativa, continuidade assistencial e acesso à justiça. O auxílio mútuo requer cooperação pública, com evidências limitadas de redução criminal, e medidas repressivas podem ampliar exclusões.

REFERÊNCIAS

BEDONI, M.; SILVA, J. I. A. O. Criminologia das mudanças climáticas e empresas transnacionais. **Revista Eletrônica Direito e Sociedade**, Canoas, a. 2026, v. 14, n. 1, p. 1-16, mai. 2026.

BRISMAN, A.; SOUTH, N. **Routledge international handbook of green criminology**. New York: Routledge, 2020.

CASTRO, J. C. *et al.* Are low-income neighborhoods greener and safer in Amazonian cities? Exploring for the first time the relationships between vegetation cover, crime rates, and socioeconomic aspects in Belém, Brazil. **Cities**, a. 2026, v. 179, art. 107552, 2026.

HOU, K. *et al.* High ambient temperatures are associated with urban crime risk in Chicago. **Science of the Total Environment**, a. 2023, v. 856, art. 158846, 2023.

LESSING, B. Governança criminal na América Latina em perspectiva comparada: apresentação à edição especial. **Dilemas:** Revista de Estudos de Conflito e Controle Social, Rio de Janeiro, a. 2022, ed. esp. n. 4, p. 1-10, 2022.

STEVENS, H. R. *et al.* Associações entre crimes violentos dentro e fora das cidades, temperatura do ar, magnitude da ilha de calor urbana e espaços verdes urbanos. **International Journal of Biometeorology**, a. 2024, 2024.

ZILIO, J. **Direito penal de exceção.** São Paulo: Tirant lo Blanch, 2020.

ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA CIDADE DA BEIRA: VULNERABILIDADES, DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Winnie Lyanda Dionísio Tonela [92]

André Camanguira Nguiraze [93]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *As mudanças climáticas constituem um desafio para as cidades costeiras, sobretudo em contextos de elevada exposição a eventos climáticos extremos e vulnerabilidades sociais, urbanas e institucionais. Na cidade da Beira, a localização costeira, a baixa altitude, a ocorrência de ciclones, cheias e inundações, associadas à expansão urbana, às limitações de infra-estruturas e às dificuldades de planeamento territorial, aumentam a vulnerabilidade das populações. O estudo tem como objectivo analisar os principais dilemas, desafios e oportunidades associados à adaptação às mudanças climáticas na cidade da Beira, considerando a vulnerabilidade socioambiental e institucional e as possibilidades de desenvolvimento urbano sustentável. Metodologicamente, adopta uma abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, baseada em estudo de caso, pesquisa bibliográfica e documental, complementada por entrevistas semiestruturadas e questionários. A análise procura caracterizar as vulnerabilidades, identificar desafios institucionais, territoriais e infra-estruturais e sistematizar estratégias e oportunidades de adaptação local. Espera-se que os resultados contribuam para a redução da vulnerabilidade, o fortalecimento da resiliência urbana e o planeamento de políticas públicas de adaptação climática ajustadas às condições da cidade da Beira.*

Palavras-Chave: Vulnerabilidade socioambiental; Resiliência urbana; Planeamento territorial; Gestão de riscos; Governança climática.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas constituem um dos principais desafios contemporâneos para as cidades, particularmente para os espaços urbanos expostos a eventos climáticos extremos e que apresentam limitações de infra-estrutura, planeamento e capacidade institucional. O aumento da frequência e da intensidade de determinados eventos, associado à expansão urbana e à ocupação de áreas vulneráveis, pode ampliar os impactos sobre as populações, os ecossistemas e as infra-

[92]) Winnie Lyanda Tonela, Beira, Sofala, winnielyanda@gmail.com.
[93]) Universidade Zambeze Faculdade de Ciências Sociais e Humanidades, Beira, Sofala.

estruturas. Neste contexto, a adaptação às mudanças climáticas assume importância crescente nas estratégias de planeamento e gestão urbana, sobretudo em cidades costeiras e de baixa altitude.

Em Moçambique, os riscos associados às mudanças climáticas assumem particular relevância devido à exposição do território a ciclones tropicais, inundações, erosão costeira e outros fenómenos extremos. As cidades costeiras concentram parte significativa da população e das actividades económicas, tornando-se particularmente sensíveis aos efeitos destes fenómenos. A necessidade de fortalecer a capacidade de adaptação e reduzir a vulnerabilidade urbana constitui, portanto, um desafio para as políticas públicas e para o desenvolvimento sustentável.

A cidade da Beira, localizada na província de Sofala, constitui um caso particularmente relevante neste contexto. Situada numa zona costeira e de baixa altitude, a cidade apresenta condições físicas que favorecem a exposição a inundações, ciclones e outros riscos associados ao clima. Esta vulnerabilidade é agravada por factores relacionados com a expansão e ocupação urbana, as condições de infra-estrutura, o ordenamento territorial e as capacidades institucionais de resposta. A passagem do ciclone Idai, em 2019, evidenciou a dimensão dos riscos enfrentados pela cidade e reforçou a necessidade de estratégias de adaptação capazes de articular redução de riscos, planeamento urbano e desenvolvimento sustentável.

Apesar dos avanços na discussão sobre adaptação climática e resiliência urbana, permanecem desafios relacionados com a articulação entre instrumentos de planeamento, gestão territorial, infra-estrutura, protecção ambiental e participação dos actores locais. Assim, compreender as condições que produzem e ampliam a vulnerabilidade da cidade é fundamental para identificar possibilidades de resposta mais adequadas ao contexto local.

Diante deste cenário, o presente trabalho tem como objectivo analisar os principais dilemas, desafios e oportunidades relacionados com a adaptação às mudanças climáticas na cidade da Beira, considerando as suas vulnerabilidades socioambientais e urbanas e as possibilidades de fortalecimento da resiliência e do desenvolvimento urbano sustentável. Especificamente, procura-se identificar os principais desafios institucionais, territoriais e infra-estruturais, caracterizar as vulnerabilidades da cidade e sistematizar estratégias e oportunidades de adaptação local.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

As mudanças climáticas constituem um desafio relevante para as cidades, sobretudo em territórios costeiros expostos a fenómenos climáticos extremos. Os seus efeitos não dependem apenas das características naturais do território, mas também das condições sociais, urbanas, infra-estruturais e institucionais que influenciam a capacidade de resposta das populações e das instituições. Neste

sentido, a compreensão da adaptação climática urbana exige uma abordagem integrada entre vulnerabilidade, adaptação, resiliência, governação e ordenamento territorial.

2.1 Mudanças climáticas e cidades

As cidades costeiras apresentam particular exposição aos impactos das mudanças climáticas devido à concentração populacional, às infra-estruturas e às actividades económicas em territórios sujeitos a fenómenos como ciclones, cheias e inundações. Em Moçambique, esta situação é agravada pela vulnerabilidade socioeconómica e pelas limitações existentes na capacidade de resposta, tornando necessária a adopção de medidas de prevenção, adaptação e redução dos riscos climáticos (Zolho, 2010; IPCC, 2022).

Neste contexto, as mudanças climáticas constituem não apenas um problema ambiental, mas também um desafio para o desenvolvimento urbano, exigindo a integração das questões climáticas nas políticas públicas, no planeamento e na gestão das cidades. Para a cidade da Beira, esta perspectiva é particularmente relevante devido à sua localização costeira, baixa altitude e exposição a eventos climáticos extremos.

2.2 Vulnerabilidade urbana e socioambiental

A vulnerabilidade resulta da combinação entre as características físicas e ambientais do território e as condições sociais, económicas e institucionais das populações. Assim, os impactos de um mesmo fenómeno climático, pode ser diferente entre grupos e áreas urbanas, dependendo das condições de habitação, acesso a infra-estruturas e serviços, localização e capacidade de resposta.

Na cidade da Beira, a vulnerabilidade socioambiental está associada à exposição a inundações e outros eventos extremos, mas também às condições de ocupação urbana, às limitações de infra-estruturas e às características socioeconómicas das populações. Hassane et al. (2026) evidenciam a importância das condições socioambientais na percepção da vulnerabilidade das populações residentes em áreas de inundação da cidade.

Dessa forma, a vulnerabilidade urbana deve ser compreendida de forma integrada, considerando tanto os perigos naturais quanto os factores sociais, territoriais e institucionais que podem aumentar ou reduzir a capacidade de resposta.

2.3 Adaptação e resiliência urbana

A adaptação às mudanças climáticas está relacionada com a capacidade de reduzir os efeitos negativos dos riscos climáticos e fortalecer as condições de resposta das populações e dos sistemas urbanos. No contexto da cidade da Beira, a adaptação envolve medidas relacionadas com o

planeamento urbano, gestão dos riscos, melhoria das infra-estruturas, protecção ambiental e fortalecimento da capacidade institucional.

A adaptação está também relacionada com a resiliência, entendida como a capacidade de enfrentar os impactos climáticos, responder aos riscos e recuperar das perturbações. O fortalecimento da resiliência urbana depende, portanto, da redução das condições de vulnerabilidade e da criação de capacidades institucionais e comunitárias adequadas.

A JICA (2020), ao abordar o planeamento de infra-estruturas resilientes na cidade da Beira, evidencia a importância de integrar os riscos associados às mudanças climáticas no planeamento e no desenvolvimento das infra-estruturas urbanas. Assim, a adaptação deve ser incorporada às estratégias de desenvolvimento da cidade e não tratada apenas como resposta posterior à ocorrência de eventos extremos.

2.4 Governação e ordenamento territorial

A adaptação climática depende igualmente da capacidade das instituições para planear, coordenar e implementar medidas de redução dos riscos. Neste sentido, a governação e o ordenamento territorial assumem importância na definição das formas de ocupação do território, na localização das infra-estruturas e na organização dos serviços urbanos.

Em Moçambique, a existência de instrumentos legais relacionados com o ambiente, a terra e o ordenamento territorial constituem uma base para a gestão do território e para a redução dos riscos. A Lei n.º 20/97, de 1 de Outubro, estabelece princípios relacionados com a protecção e gestão ambiental; a Lei n.º 19/97, de 1 de Outubro, estabelece o regime jurídico da terra; e a Lei n.º 19/2007, de 18 de Julho, estabelece princípios e normas sobre o ordenamento do território (Moçambique, 1997a; Moçambique, 1997b; Moçambique, 2007).

Assim, a adaptação às mudanças climáticas na cidade da Beira requer articulação entre políticas públicas, ordenamento territorial, gestão ambiental, infra-estruturas e participação das comunidades. Esta integração é fundamental para reduzir a vulnerabilidade e promover um desenvolvimento urbano mais resiliente e sustentável.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo adopta uma abordagem qualitativa, de carácter exploratório e descritivo, tendo como objecto de análise a cidade da Beira, província de Sofala, Moçambique. A escolha da área de estudo está relacionada com a sua localização costeira, baixa altitude e exposição a fenómenos climáticos extremos, particularmente ciclones, cheias e inundações, bem como com os desafios associados à expansão urbana, às infra-estruturas e ao ordenamento territorial.

Quanto aos procedimentos, foi realizada pesquisa bibliográfica e documental, com consulta de artigos científicos, dissertações, relatórios técnicos, legislação e documentos institucionais relacionados com mudanças climáticas, vulnerabilidade urbana, adaptação, resiliência, gestão de riscos e desenvolvimento urbano sustentável. A pesquisa bibliográfica permitiu fundamentar os conceitos utilizados na análise, enquanto a pesquisa documental possibilitou reunir informações sobre as condições socioambientais e urbanas da Beira, os instrumentos legais e institucionais e as respostas relacionadas com os riscos climáticos.

Foi adoptado o estudo de caso, concentrando a análise na realidade específica da cidade da Beira. A análise considerou as condições de vulnerabilidade, os factores associados à exposição aos riscos climáticos, os desafios institucionais, territoriais e infra-estruturais e as possibilidades de adaptação e fortalecimento da resiliência urbana.

As informações obtidas foram organizadas e analisadas qualitativamente segundo as seguintes categorias: vulnerabilidade urbana e socioambiental; mudanças climáticas; adaptação e resiliência; governação e ordenamento territorial; e desenvolvimento urbano sustentável. A interpretação resultou da articulação entre as informações das fontes consultadas e as características específicas da cidade da Beira.

Para a elaboração e organização do texto, foi utilizada ferramenta de inteligência artificial generativa como apoio à organização e revisão textual, mantendo-se a responsabilidade dos autores pela selecção das fontes, análise, interpretação e conteúdo científico do trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise bibliográfica e documental realizada permitiu sistematizar informações sobre as principais condições de vulnerabilidade climática da cidade da Beira, os desafios associados à adaptação e as respostas e oportunidades relacionadas com o fortalecimento da resiliência urbana. A discussão foi organizada em quatro dimensões: vulnerabilidade climática e socioambiental, desafios à adaptação urbana, instrumentos e respostas existentes e oportunidades para a adaptação.

4.1 Vulnerabilidade climática e socioambiental da Beira

A literatura e os documentos analisados mostram que a vulnerabilidade climática da cidade da Beira está relacionada tanto às características físicas do território como às condições sociais e urbanas. A localização costeira, a baixa altitude e a exposição a ciclones, cheias e inundações constituem factores importantes de exposição aos riscos climáticos.

O ciclone Idai, ocorrido em 2019, constitui um exemplo expressivo dos impactos associados à exposição da cidade a eventos extremos, com consequências para a população, habitações, infra-

estruturas e actividades económicas. A experiência do Idai reforçou a necessidade de incorporar a prevenção, a adaptação e a resiliência no planeamento urbano e na gestão dos riscos (JICA, 2020).

Entretanto, a vulnerabilidade não pode ser explicada apenas pelos perigos naturais. Hassane et al. (2026) relacionam a vulnerabilidade socioambiental das populações residentes em áreas de inundação na Beira com factores associados às condições de ocupação do território e às condições socioambientais. Assim, a exposição aos fenómenos climáticos torna-se mais crítica quando associada a limitações de infra-estrutura, condições sociais e capacidade de resposta.

Deste modo, a vulnerabilidade climática da Beira deve ser compreendida como resultado da interacção entre exposição aos perigos climáticos e condições urbanas, sociais e institucionais. Esta perspectiva permite compreender que a redução dos riscos depende não apenas do controlo dos fenómenos naturais, mas também da transformação das condições que aumentam a vulnerabilidade.

4.2 Desafios à adaptação urbana

A análise das fontes consultadas permite destacar o ordenamento territorial e o crescimento urbano como desafios relevantes para a adaptação climática. A ocupação de áreas susceptíveis a inundações pode aumentar a exposição das populações e dificultar a implementação de medidas de prevenção e redução dos riscos.

As infra-estruturas urbanas constituem outro aspecto importante. A drenagem, o saneamento e outras infra-estruturas de suporte desempenham um papel fundamental na redução dos impactos associados às inundações e às chuvas intensas. Neste sentido, a adaptação climática não deve ser limitada a medidas especificamente relacionadas com o clima, devendo também considerar a melhoria das condições de funcionamento e segurança da cidade.

Outro desafio está relacionado com a capacidade institucional e financeira para implementar medidas de adaptação. A existência de políticas, legislação e instrumentos de planeamento constitui uma condição importante, mas a sua eficácia depende da capacidade de implementação, dos recursos disponíveis e da articulação entre as instituições responsáveis pela gestão urbana, ambiental e territorial.

A participação das comunidades constitui igualmente um aspecto relevante. Nguiraze (2026) chama atenção para a importância das condições socioculturais e das práticas locais na compreensão das relações entre as comunidades e as questões ambientais e climáticas. Assim, respostas de adaptação mais adequadas ao contexto da Beira devem considerar também os conhecimentos e experiências existentes nas comunidades.

4.3 Instrumentos e respostas existentes

A análise documental permitiu identificar instrumentos legais que constituem bases para a gestão ambiental e territorial em Moçambique. Entre eles destacam-se a Lei n.º 20/97, de 1 de Outubro, relativa ao ambiente; a Lei n.º 19/97, de 1 de Outubro, relativa à terra; e a Lei n.º 19/2007, de 18 de Julho, relativa ao ordenamento do território.

A existência destes instrumentos demonstra que o país dispõe de bases legais para orientar a gestão ambiental, a organização territorial e a utilização dos recursos. No contexto da Beira, esses instrumentos são relevantes para orientar a ocupação urbana e incorporar aspectos relacionados com a redução da vulnerabilidade e dos riscos.

Para além do quadro legal, foram identificadas iniciativas específicas relacionadas com a adaptação e a resiliência urbana. O projecto desenvolvido pela JICA (2020), voltado para o planeamento de infra-estruturas resilientes aos riscos das mudanças climáticas na cidade da Beira, demonstra a importância de integrar os riscos climáticos no planeamento e desenvolvimento das infra-estruturas urbanas.

Contudo, a existência de instrumentos legais e iniciativas de adaptação não significa, por si só, que os riscos estejam plenamente controlados. A análise aponta para a importância da implementação efectiva, da disponibilidade de recursos e da articulação institucional. Assim, o desafio consiste não apenas em possuir instrumentos de resposta, mas em garantir a sua aplicação de forma integrada e adequada às características da cidade.

4.4 Oportunidades para a adaptação

A análise realizada permite identificar oportunidades relacionadas com a integração da adaptação climática no planeamento urbano e no ordenamento territorial. A consideração dos riscos climáticos nas decisões sobre ocupação, expansão e organização da cidade pode contribuir para reduzir a exposição das populações e das infra-estruturas.

O fortalecimento das infra-estruturas urbanas constitui igualmente uma oportunidade. A melhoria da drenagem, do saneamento, da gestão das águas e de outras infra-estruturas pode contribuir para reduzir os impactos das inundações e aumentar a capacidade de resposta urbana. A experiência de planeamento de infra-estruturas resilientes na Beira reforça a importância desta abordagem (JICA, 2020).

Outra oportunidade está relacionada com a participação comunitária e a valorização dos conhecimentos locais. A integração das experiências das populações pode contribuir para identificar problemas específicos do território e apoiar a definição de medidas de adaptação mais adequadas às condições locais.

Por fim, o fortalecimento da articulação entre instituições públicas, comunidades e outros actores envolvidos na gestão urbana pode contribuir para melhorar a governação climática. Neste sentido, a adaptação da Beira pode ser fortalecida por uma abordagem integrada que articule ordenamento territorial, gestão de riscos, infra-estruturas resilientes, protecção ambiental, participação comunitária e políticas públicas.

5. CONCLUSÕES

A análise realizada evidencia que a cidade da Beira apresenta elevada vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas, associada à sua localização costeira, baixa altitude e exposição a fenómenos como ciclones, cheias e inundações. Entretanto, essa vulnerabilidade não decorre apenas das características naturais do território, sendo também condicionada pela ocupação urbana, pelas condições das infra-estruturas, pelas limitações do planeamento territorial e pela capacidade institucional de resposta.

Os principais desafios identificados estão relacionados com a necessidade de melhorar o ordenamento territorial, reduzir a ocupação de áreas vulneráveis, reforçar infra-estruturas urbanas resilientes e promover maior articulação entre as instituições responsáveis pela gestão ambiental, territorial e urbana. A existência de instrumentos legais e de planeamento constitui uma base importante para a resposta climática, mas a sua aplicação efectiva permanece fundamental para a redução dos riscos.

Conclui-se, assim, que a adaptação às mudanças climáticas na Beira deve ser integrada ao planeamento urbano e à gestão de riscos, considerando simultaneamente as características físicas do território, as condições sociais das populações e a capacidade institucional. Entre as principais oportunidades destacam-se o fortalecimento das infra-estruturas resilientes, a melhoria da drenagem e do saneamento, a participação das comunidades, a valorização dos conhecimentos locais e a articulação entre políticas públicas e instrumentos de ordenamento territorial.

Dessa forma, a integração entre adaptação climática, gestão de riscos e desenvolvimento urbano sustentável pode contribuir para reduzir a vulnerabilidade e fortalecer a resiliência da cidade da Beira. O estudo também reforça a necessidade de pesquisas futuras que aprofundem a avaliação das medidas de adaptação e da sua aplicação no contexto local.

REFERÊNCIAS

HASSANE, Abdul Luís *et al*. Percepção sobre a vulnerabilidade socioambiental de populações residentes em áreas de inundação na cidade da Beira-Moçambique. *Revista DCS*, v. 23, n. 86, e4217, 2026. DOI: https://doi.org/10.54899/dcs.v23i86.4217.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. DOI: https://doi.org/10.1017/9781009325844.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY. *The project for climate change risk informed resilient infrastructure planning in the city of Beira in the Republic of Mozambique: final report*. [S. l.]: JICA, 2020.

MOÇAMBIQUE. Lei n.º 19/2007, de 18 de Julho: Lei de Ordenamento do Território. *Boletim da República*, Maputo, 18 jul. 2007.

MOÇAMBIQUE. Lei n.º 19/97, de 1 de Outubro: Lei de Terras. *Boletim da República*, Maputo, 1 out. 1997a.

MOÇAMBIQUE. Lei n.º 20/97, de 1 de Outubro: Lei do Ambiente. *Boletim da República*, Maputo, 1 out. 1997b.

NGUIRAZE, André Camanguira. *Abordagens ambíguas entre o imperativo das condutas ambientalmente sustentáveis e às mudanças climáticas: casos das comunidades de Mucombezi e Nhanguo – Sofala 2022–2023*. 2026. Universidade Licungo.

ZOLHO, Roger. *Climate change and its impacts in Mozambique*. Maputo: Eduardo Mondlane University, 2010.

CIDADES E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: VULNERABILIDADE SOCIAL E ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DA POPULAÇÃO DA CIDADE DA BEIRA FACE À RECORRÊNCIA DE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS (2019–2021)

Tacilio Constantino Atanásio[94]

André Camanguira[95]

Painel Temático 2: Cidades e Mudanças Climáticas

RESUMO: A cidade da Beira apresenta elevada exposição a eventos hidrometeorológicos extremos, em um contexto marcado por desigualdades socioeconômicas, ocupação de áreas de risco e fragilidades urbanas. Este trabalho analisa a vulnerabilidade social e as estratégias de adaptação diante do ciclone Idai (2019), da tempestade tropical Chalane (2020) e do ciclone Eloise (2021). O objetivo é compreender como condições socioeconômicas e respostas de recuperação se articulam diante de exposições sucessivas. Adota-se abordagem qualitativa, exploratória e documental, baseada em relatórios institucionais, documentos humanitários e literatura científica. Os resultados indicam efeitos mais severos entre populações com menor disponibilidade de recursos, habitações vulneráveis e maior exposição a inundações. Também são identificadas respostas relacionadas à mobilidade temporária, ao uso de abrigos, à reconstrução e à recuperação de meios de subsistência. Conclui-se que a adaptação climática na cidade da Beira exige políticas públicas que articulem redução de riscos, infraestrutura urbana, habitação resiliente e capacidades de recuperação.

Palavras-Chave: Capacidade adaptativa; Adaptação comunitária; Risco socioambiental; Desigualdade urbana; Sofala.

1. INTRODUÇÃO

A cidade da Beira, capital da província de Sofala, constitui um território urbano particularmente exposto a inundações, ciclones e outros eventos hidrometeorológicos extremos. Sua localização costeira, a presença de zonas baixas e as desigualdades nas condições habitacionais e no acesso à infraestrutura contribuem para a distribuição diferenciada dos riscos entre os grupos sociais. A literatura sobre deslocamento e desastre em Moçambique aponta que populações afetadas pelo Idai

[94]) Estudante de Licenciatura em Sociologia, Faculdade de Ciências Sociais e Humanidades, Universidade Zambeze, Beira, Moçambique. E-mail: tacilioatanasio763@gmail.com. (Apresentador do trabalho).
[95]) Professor Doutor, Docente da Faculdade de Ciências Sociais e Humanidades, Universidade Zambeze, Beira, Moçambique. E-mail: acamanguira@yahoo.com.br.

permaneceram expostas a condições de vulnerabilidade durante os processos de reassentamento e recuperação (IDMC, 2019).

Entre 2019 e 2021, a cidade da Beira e a província de Sofala foram sucessivamente expostas a eventos de elevada intensidade. O ciclone Idai atingiu a região da Beira em março de 2019, provocando danos humanos e materiais de grande escala; uma estimativa inicial da Federação Internacional das Sociedades da Cruz Vermelha e do Crescente Vermelho apontou que cerca de 90% da área da cidade havia sido destruída (UNEP, 2019). O balanço oficial do Instituto Nacional de Gestão e Redução do Risco de Desastres (INGD) registrou posteriormente 603 óbitos em Moçambique, dos quais 403 em Sofala (INGD, 2019). Em dezembro de 2020, a tempestade tropical Chalane atingiu o distrito de Muanza e afetou partes de Sofala, incluindo Beira, trazendo chuvas e ventos para áreas já atingidas pelo Idai (OCHA, 2020). O balanço do INGD registra 11 óbitos em todo o país no evento, sem óbitos registrados em Sofala (INGD, 2021). Em janeiro de 2021, o ciclone Eloise atingiu a região da Beira, em um território ainda em recuperação do Idai; o balanço do INGD registrou 11 óbitos no país, dos quais sete em Sofala (INGD, 2021).

Essa sucessão de eventos coloca um problema que ultrapassa a análise isolada de cada desastre. Quando comunidades enfrentam novos eventos antes de concluírem processos de recuperação, recursos destinados à reconstrução, à habitação e à recomposição dos meios de subsistência podem voltar a ser comprometidos. A questão torna-se, portanto, sociológica: de que maneira as desigualdades urbanas e socioeconômicas condicionam a capacidade diferenciada de grupos sociais para antecipar, resistir e recuperar-se dos impactos?

A partir desse problema, formula-se a questão: quais estratégias de adaptação e recuperação social foram documentadas entre a população da cidade da Beira diante da recorrência do Idai (2019), Chalane (2020) e Eloise (2021)? O objetivo geral é analisar essas estratégias e sua relação com a vulnerabilidade. Especificamente, pretende-se: (i) identificar fatores de vulnerabilidade associados à exposição; (ii) caracterizar respostas documentadas; e (iii) discutir como desigualdades socioeconômicas influenciam a capacidade adaptativa.

Parte-se da proposição de que a vulnerabilidade climática na cidade da Beira é socialmente diferenciada e tende a ser maior entre grupos com menores recursos, habitação vulnerável e menor acesso a infraestrutura e serviços. A recorrência dos eventos pode aprofundar desigualdades preexistentes e dificultar a recuperação.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

Este trabalho articula a teoria da sociedade de risco de Beck (1992) com a abordagem da vulnerabilidade socioambiental. Para Beck (1992), os riscos produzidos pela modernidade não são

distribuídos de forma uniforme: embora um perigo possa atingir um território amplo, os seus efeitos são condicionados pelas posições sociais e pelos recursos disponíveis. A perspectiva permite compreender por que razão um mesmo evento climático pode produzir perdas distintas entre residentes de uma mesma cidade.

Marandola Jr. e Hogan (2005) tratam a vulnerabilidade como resultado da interação entre características ambientais e sociais. A exposição física, portanto, não basta para explicar o desastre; é necessário considerar recursos, condições habitacionais, redes de apoio e capacidade institucional de resposta.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação adota abordagem qualitativa, de caráter exploratório e documental. O corpus reuniu relatórios de órgãos públicos, organismos internacionais e humanitários, publicações institucionais e literatura científica sobre Idai, Chalane e Eloise, priorizando dados da cidade da Beira e de Sofala. Foram utilizadas fontes do Instituto Nacional de Gestão e Redução do Risco de Desastres (INGD), das Nações Unidas, do OCHA e da Organização Internacional para as Migrações (IOM).

A análise foi organizada por três categorias: (a) vulnerabilidade e exposição; (b) impactos e interrupções socioeconômicas; e (c) estratégias de adaptação e recuperação. Os documentos foram comparados por evento, distinguindo-se dados da cidade da Beira, de Sofala e do conjunto de Moçambique. Essa distinção evitou apresentar indicadores provinciais ou nacionais como se fossem exclusivos da cidade. Em seguida, os dados foram relacionados aos conceitos de risco, vulnerabilidade e capacidade adaptativa. Não houve entrevistas, questionários ou observação direta; portanto, não foram coletados dados primários.

Foi utilizado o ChatGPT, da OpenAI, como apoio à revisão linguística e organização textual. Não foi fonte autónoma de dados; as afirmações factuais foram confrontadas com documentos identificáveis, permanecendo os autores responsáveis pelo conteúdo científico e conclusões. Por se tratar de análise documental, sem dados primários, não houve submissão a comissão de ética. Não foram utilizadas imagens de terceiros. O termo adaptação abrange respostas e práticas de recuperação documentadas, sem inferir adaptação de longo prazo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise documental identifica exposição sucessiva em Sofala, com incidência sobre a cidade da Beira e áreas próximas. O Quadro 1 sintetiza os três eventos, sua natureza, abrangência, impactos documentados e óbitos, distinguindo Sofala dos totais nacionais (INGD, 2019; INGD, 2021).

Quadro 1 – Eventos hidrometeorológicos extremos analisados na cidade da Beira e em Sofala (2019–2021)

Evento, data e natureza	Abrangência territorial	Impactos e danos documentados	Óbitos (Sofala / país)
Idai — 14 mar. 2019 Ciclone tropical intenso	Beira e áreas de Sofala; impactos também em Manica, Tete e Zambézia	Em Sofala: 1.190.594 pessoas afetadas, 1.597 feridos, 89.066 casas parcialmente e 60.898 totalmente destruídas. Estimativa inicial: cerca de 90% da cidade da Beira destruída.	403 / 603
Chalane — 30 dez. 2020 Tempestade tropical severa	Muanza e partes de Sofala, incluindo áreas próximas à Beira; também Manica e Zambézia	Em Sofala: 46.376 pessoas afetadas e 13 feridos. No país: 73.254 afetados. Chuvas, ventos e inundações atingiram áreas que ainda enfrentavam efeitos do Idai.	0 / 11
Eloise — 22–23 jan. 2021 Ciclone tropical	Beira e áreas de Sofala; impactos também em Manica, Zambézia, Inhambane e Gaza	Em Sofala: 366.630 pessoas afetadas, 24.599 deslocadas e 15 feridos. No país: 469.831 afetados. A passagem ocorreu durante a recuperação dos impactos anteriores.	7 / 11

Fonte: elaboração própria, com base em INGD (2019; 2021), UNEP (2019), OCHA (2020) e IOM (2021).

O Idai constitui o ponto de ruptura mais expressivo. O INGD registra 1.190.594 pessoas afetadas e 403 óbitos em Sofala, dentro de 1.514.662 pessoas afetadas e 603 óbitos no país. A destruição de habitações, a interrupção de serviços e os deslocamentos romperam condições de vida. Os danos não se explicam apenas pela intensidade do ciclone, pois condições urbanas, localização e desigualdades de recursos condicionam proteção e recuperação (INGD, 2019; IDMC, 2019).

Chalane introduziu uma dimensão de recorrência relevante. OCHA registrou que a tempestade tropical atingiu terra firme em Muanza, Sofala, em 30 de dezembro de 2020, afetando áreas já atingidas pelo Idai, incluindo Beira. O INGD registrou 73.254 pessoas afetadas e 11 óbitos no país; em Sofala, 46.376 pessoas foram afetadas e não houve óbitos. A proximidade temporal indica que comunidades e instituições ainda em recuperação foram novamente expostas (OCHA, 2020; INGD, 2021).

Eloise, em 22–23 de janeiro de 2021, atingiu a região da Beira durante a recuperação do Idai. O INGD registrou 469.831 pessoas afetadas e 11 óbitos no país, sete em Sofala. Avaliação IOM/INGD registrou danos em abrigos e reassentamentos, com milhares de estruturas temporárias destruídas ou parcialmente destruídas (INGD, 2021; IOM, 2021).

Quanto às estratégias de adaptação e recuperação, o corpus identifica respostas concretas, mas não permite generalizá-las. Foram registrados deslocamentos para abrigos e reassentamentos, além de danos e necessidades persistentes de recuperação habitacional. Avaliações da IOM/INGD após Eloise registraram milhares de abrigos destruídos ou parcialmente destruídos, evidenciando necessidades contínuas de recuperação (IOM, 2021). Essas evidências indicam capacidade de resposta, mas também limites estruturais diante de moradia e infraestrutura vulneráveis.

Os resultados corroboram a proposição de que a vulnerabilidade é socialmente diferenciada. Contudo, a análise documental não permite afirmar que todos os grupos de baixa renda responderam

da mesma maneira. As fontes indicam que populações afetadas por deslocamento, moradia vulnerável e interrupção dos meios de subsistência enfrentaram obstáculos adicionais à recuperação. Medidas de drenagem, abrigamento e reconstrução resiliente são componentes relevantes da redução de risco, mas o corpus não permite medir isoladamente sua eficácia sobre a vulnerabilidade social.

5. CONCLUSÕES

A análise de Idai, Chalane e Eloise evidencia que a vulnerabilidade da cidade da Beira não pode ser explicada apenas pela ocorrência de ciclones, tempestades e chuvas intensas. Os impactos foram condicionados por desigualdades socioeconômicas, condições habitacionais, localização territorial e fragilidades de infraestrutura. A recorrência em intervalo reduzido também pressionou a recuperação e evidenciou a importância de respostas institucionais e comunitárias.

As respostas documentadas, como deslocamento para abrigos e reassentamentos, reconstrução e reparação de habitações e recuperação de meios de subsistência, demonstram capacidade de resposta, mas têm alcance limitado quando permanecem condições estruturais de vulnerabilidade. Reforça-se, assim, a necessidade de articular respostas comunitárias e recuperação pós-desastre com políticas públicas de redução de risco.

Como limitação, destaca-se o caráter documental, que não representa diretamente as experiências dos residentes nem estabelece relações causais entre condições sociais e impactos. Pesquisas futuras poderão incluir entrevistas e comparação entre bairros. Para políticas públicas, os achados apontam para drenagem, habitação resiliente, sistemas de alerta, proteção social e reassentamento seguro.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa não recebeu nenhuma subvenção específica de qualquer agência de financiamento dos setores público, privado ou sem fins lucrativos.

REFERÊNCIAS

BECK, Ulrich. Risk society: towards a new modernity. London: Sage, 1992.

IDMC. Africa report on internal displacement, 2019. Geneva: Internal Displacement Monitoring Centre, 2019. Disponível em: https://www.internal-displacement.org/africa-report/. Acesso em: 5 out. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE GESTÃO E REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES (INGD). Relatório balanço da época chuvosa e ciclónica (emergência) 2018/19. Maputo: INGD, 2019. Disponível em:

https://ingd.gov.mz/wp-content/uploads/2025/07/Relatorio_do_Balanco_da_ECC_2018-2019.pdf. Acesso em: 6 out. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE GESTÃO E REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES (INGD). Balanço da época chuvosa e ciclónica 2020–2021. Maputo: INGD, 2021. Disponível em: https://ingd.gov.mz/wp-content/uploads/2025/07/Relatorio_do_Balanco_da_ECC_2020-2021.pdf. Acesso em: 6 out. 2026.

IOM. Mozambique – Flash Report 16: Tropical Cyclone Eloise. Maputo: International Organization for Migration, 27 jan. 2021. Disponível em: https://dtm.iom.int/reports/mozambique-flash-report-16-tropical-cyclone-eloise-january-2021. Acesso em: 6 out. 2026.

MARANDOLA JR., Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia. Revista Brasileira de Estudos de População, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 29–53, 2005.

OCHA. Southern Africa, Flash Update No. 5: Tropical Storm Chalane. New York: United Nations, 30 dez. 2020. Disponível em: https://mozambique.un.org/pt/106893-southern-africa-flash-update-no5-tropical-storm-chalane-30-december-2020. Acesso em: 5 out. 2026.

UNEP. Ciclone Idai: por que é importante investir na preparação para desastres? Nairobi: United Nations Environment Programme, 2019. Disponível em: https://www.unep.org/news-and-stories/story/cyclone-idai-why-disaster-awareness-and-preparedness-matters. Acesso em: 5 out. 2026.

A CARTOGRAFIA DAS VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E A SUA RELAÇÃO COM OS CENÁRIOS POLÍTICOS DO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

Laércio Rodrigues de Carvalho [96]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A modernidade impulsionou avanços científicos e tecnológicos que ampliaram a capacidade humana de transformar a natureza, mas também intensificaram a degradação ambiental e os riscos socioambientais. Nesse contexto, o estudo objetiva identificar as dinâmicas territoriais produtoras de vulnerabilidades socioambientais e compreender suas relações com os cenários políticos locais. A pesquisa possui abordagem qualitativa, com apoio de elementos quantitativos, e caráter exploratório e descritivo. Os procedimentos metodológicos incluem revisão bibliográfica, análise documental, levantamento de indicadores socioambientais e questionários estruturados com representantes da sociedade civil. Para investigar a distribuição territorial das vulnerabilidades, utilizam-se instrumentos de cartografia social, e mapas digitais elaborados com o Google Earth e Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Carnaíba, município situado no Alto Sertão do Pajeú, constitui o recorte empírico da investigação. Desse modo, parte-se da compreensão de que esse microterritório não representa apenas uma área submetida a condições climáticas específicas, mas um espaço produzido e reproduzido por relações sociais, institucionais, econômicas e políticas. Sendo assim, busca-se analisar como essas dimensões configuram vulnerabilidades socioambientais e expressam desigualdades territoriais, contribuindo para uma compreensão integrada das dinâmicas locais e dos processos que condicionam a produção e a reprodução das vulnerabilidades no semiárido pernambucano.*

Palavras-Chave: Território; Cartografia; Vulnerabilidades; Resíduos; Semiárido.

1. INTRODUÇÃO

O espaço é uma produção social, nasce diante dos conflitos que são estruturados de lutas por poder, que se travam em torno de um determinado ambiente ou recurso, este espaço, pode ser elaborado socialmente e transformado cotidianamente, desse modo, infere-se a existência de formulações não-conservadoras para compreensão da formação dos territórios e as suas relações sociais como geradora de vulnerabilidades socioambientais. Dito isso, esse estudo surge de uma perspectiva de análise baseada na lógica de Brandão (2012, p. 65) que afirma: “nenhum recorte

[96]) Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas PPGDT-UFRRJ, Seropédica-RJ, drlaercio2025@gmail.com.

espacial poderá ser mais visto como passivo, mero receptáculo e sem contexto institucional e moldura histórica".

Numa perspectiva semelhante, Acselrad (2010, p. 10) compreende os territórios como "resultado de processos de produção social, constituídos por redes de relações e práticas culturais, além dos fatores jurídicos e políticos do território". A partir dessa abordagem, as dinâmicas territoriais podem ser interpretadas como processos sociais politicamente desenhados, permitindo analisar como diferentes formas de apropriação, organização e gestão do espaço influenciam para a construção de diferentes territórios (Acselrad, 2010).

O grande desenvolvimento, a partir dos anos 1970, da produção e reprodução social do espaço e do ambiente construído, destacou a relação entre o Estado e o capital no que tange às grandes transformações sobre o espaço. Nesse sentido, podemos apontar as contribuições aportadas pela geografia radical, crítica e marxista, assim como da sociologia urbana e da economia política (Brandão, 2012). Mediante o entrelaçamento do debate exposto por Brandão (2012) e Acselrad (2010), pode-se possivelmente enxergar que o sistema capitalista e o Estado são atores associados no processo de constituição das paisagens contemporâneas e na geração de danos ambientais, o que também explica o quanto as decisões políticas locais interferem na configuração socioambiental dos territórios.

A fim de explicar a vulnerabilidade socioambiental como resultado de desigualdades territoriais, Santos (1978) explica que na sua percepção o espaço é concebido como totalidade e como instância social e discute como as heranças (rugosidades) podem jogar papel ativo na atual divisão territorial do trabalho. De modo complementar, Santos (1994) dirigiu suas pesquisas para o papel do meio técnico-científico informacional na estruturação do espaço. Por sua vez, Neil Smith (1988), inspirado pelo conceito de desenvolvimento desigual e combinado, procura discutir como esse processo é inerente à geografia específica do capitalismo, fruto de suas inerentes contradições e de sua tendência simultânea à diferenciação e à 'igualização dos níveis e condições da produção' (Brandão, 2012).

O espaço é uma produção social, nasce diante dos conflitos que são estruturados de lutas por poder, que se travam em torno de um determinado ambiente ou recurso, este espaço, pode ser elaborado socialmente e transformado cotidianamente, desse modo, infere-se a existência de formulações não-conservadoras para compreensão da formação dos territórios e as suas relações sociais como geradora de vulnerabilidades socioambientais. Dito isso, esse estudo surge de uma perspectiva de análise baseada na lógica de Brandão (2012, p. 65) que afirma: "nenhum recorte espacial poderá ser mais visto como passivo, mero receptáculo e sem contexto institucional e moldura histórica".

Numa perspectiva semelhante, Acselrad (2010, p. 10) compreende os territórios como "resultado de processos de produção social, constituídos por redes de relações e práticas culturais, além dos fatores jurídicos e políticos do território". A partir dessa abordagem, as dinâmicas territoriais podem ser interpretadas como processos sociais politicamente desenhados, permitindo analisar como diferentes formas de apropriação, organização e gestão do espaço influenciam para a construção de diferentes territórios (Acselrad, 2010).

O artigo, além da introdução que apresentou uma breve contextualização e a problemática central do estudo, bem como seus objetivos, apresenta referencial teórico, resultados e discussão e por fim, as considerações finais de forma sintética sobre os achados preliminares, ainda embrionários, mas que podem promover discussão e reflexões ampliadas acerca do problemática dos resíduos sólidos no semiárido pernambucano, tema pouco explorado nas ciências sociais.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

O grande desenvolvimento, a partir dos anos 1970, da produção e reprodução social do espaço e do ambiente construído, destacou a relação entre o Estado e o capital no que tange às grandes transformações sobre o espaço. Nesse sentido, podemos apontar as contribuições aportadas pela geografia radical, crítica e marxista, assim como da sociologia urbana e da economia política (Brandão, 2012). Mediante o entrelaçamento do debate exposto por Brandão (2012) e Acselrad (2010), pode-se possivelmente enxergar que o sistema capitalista e o Estado são atores associados no processo de constituição das paisagens contemporâneas e na geração de danos ambientais, o que também explica o quanto as decisões políticas locais interferem na configuração socioambiental dos territórios.

A fim de explicar a vulnerabilidade socioambiental como resultado de desigualdades territoriais, Santos (2004) explica que na sua percepção o espaço é concebido como totalidade e como instância social e discute como as heranças (rugosidades) podem jogar papel ativo na atual divisão territorial do trabalho. De modo complementar, Santos (1994) dirigiu suas pesquisas para o papel do meio técnico-científico informacional na estruturação do espaço. Por sua vez, Neil Smith (1988), inspirado pelo conceito de desenvolvimento desigual e combinado, procura discutir como esse processo é inerente à geografia específica do capitalismo, fruto de suas inerentes contradições e de sua tendência simultânea à diferenciação e à 'igualização dos níveis e condições da produção' (Brandão, 2012).

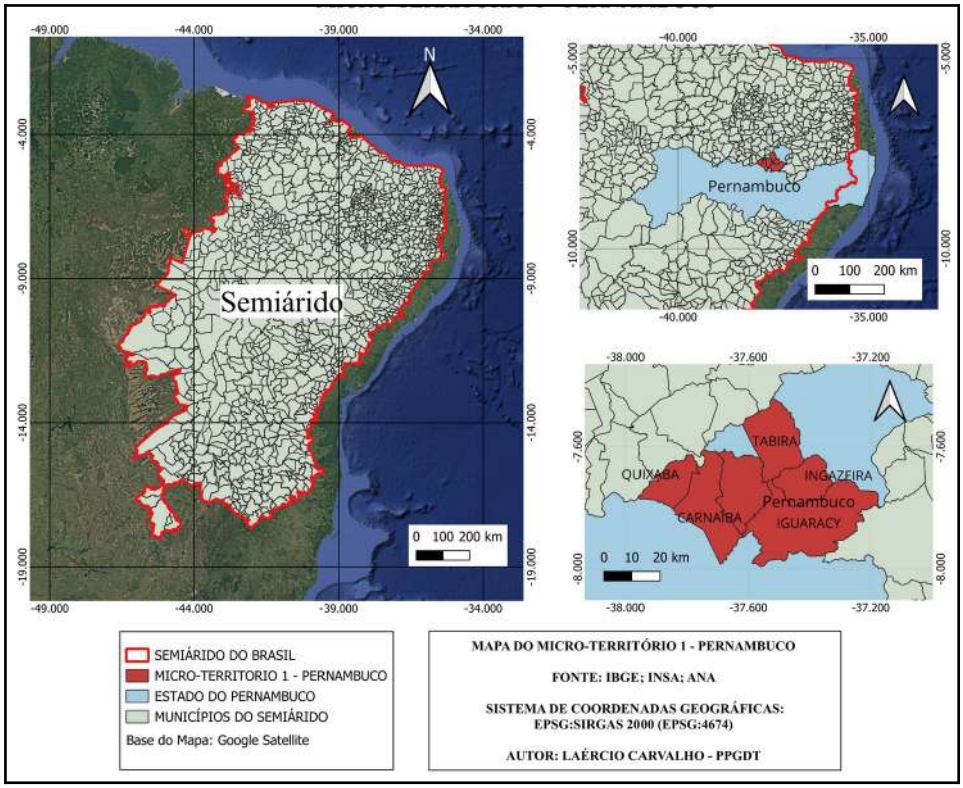
Quanto aos cenários políticos do Nordeste Brasileiro, Ab'sáber (1999, p. 8) destaca que "são muitos os fatos que respondem pela originalidade fisiográfica, ecológica e social dos sertões secos, região paradoxal em relação aos demais tipos de espaços geográficos do mundo subdesenvolvido".

Nesse sentido, utiliza como argumento a existência de um grau de diferenciação de espaços econômicos e sociais, que é inegavelmente baixo, bem como, pelo fato do semiárido brasileiro ser uma região sob intervenção, onde o planejamento estatal estabelece projetos e incentivos econômicos de alcance desigual, mediante programas incompletos e desintegrados de desenvolvimento regional.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia delineada é de abordagem qualitativa, com apoio de elementos quantitativos, caracterizando-se como uma pesquisa exploratória e descritiva. Os municípios elencados para coleta de dados primários são Carnaíba e Flores, ambos localizados no alto sertão do Pajeú, região semiárida de Pernambuco (Figura 1).

Figura 1 – Localização do microterritório pernambucano em estudo



Fonte**:** Elaborado pelo autor, 2026

O estudo articula revisão bibliográfica, levantamento de indicadores socioambientais, complementados por diálogos com representantes da sociedade civil. Para a compreensão da cartografia da vulnerabilidade socioambiental no microterritório investigado, foram utilizados instrumentos de cartografia social, mapeamentos interpretativos realizados pelo pesquisador e a construção de mapas digitais por meio do Google Earth e por meio de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

A cartografia social, nesse caso, foi estabelecida mediante comunicação com os interlocutores, mesmo que a distância e por meio de aplicativos de comunicação e mapeamento remotos. Dito isso, os

participantes da pesquisa conseguiram mostrar a localização do depósito inadequado dos resíduos sólidos, através de prints de mapas do Google Maps enviadas pela plataforma WhatsApp, assim foi possível identificar a área no solo que correspondia ao lixão situado na referida comunidade, pertencente ao município de Flores-PE.

Neste trabalho utilizou-se a plataforma LeapSpace disponível pela Capes para identificar textos que oferecessem suporte teórico para confrontar os dados empíricos encontrados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao tratar a questão dos resíduos sólidos, as comunidades analisadas não participam da definição de locais de acondicionamento, da educação ambiental, do acompanhamento da coleta e da fiscalização de práticas inadequadas. Entretanto, sua capacidade de atuação depende das relações estabelecidas com o poder público e com outros agentes territoriais.

Dois diálogos foram estruturados com questões elaboradas para compreender como a cartografia das vulnerabilidades socioambientais se estabelecem num território como o semiárido, e como esses processos estão relacionados com os cenários políticos daquele território. Assim sendo, foi realizada de forma preliminar, por meio de mensagem no aplicativo do Whatsapp com representantes da sociedade civil de dois municípios do semiárido pernambucano. Um representante morador de área urbana de um dos municípios e outro de área rural, de outro município. Desse modo foi possível verificar as diferentes percepções sobre as mesmas problemáticas.

A conversa realizada com um representante da sociedade civil residente na área rural de Flores-PE evidencia uma percepção de melhoria parcial na infraestrutura local, em contraste com o agravamento das condições ambientais, marcado pelo desmatamento, inclusive em áreas de preservação, e pela ausência de mata ciliar nos rios. O entrevistado também destaca o descarte inadequado de resíduos sólidos em espaços públicos e cursos d’água, associando esses problemas à falta de conscientização da população. Quanto à atuação do poder público, aponta a necessidade de ações educativas, especialmente nas escolas, campanhas de conscientização e aplicação de punições, quando necessárias, para reduzir as práticas prejudiciais ao meio ambiente.

A compreensão de que a paisagem de infraestrutura difere da paisagem ambiental exposta pelo interlocutor é uma interpretação que dialoga diretamente com Harvey (2011), uma vez que a prolongada transformação da Terra pela ação humana produziu uma "segunda natureza", isto é, uma natureza remodelada socialmente. Segundo o autor, restam poucos ambientes que possam ser considerados independentes das intervenções humanas, uma vez que até áreas remotas apresentam vestígios de mudanças climáticas, pesticidas e alterações na atmosfera e na água. Harvey (2011)

destaca, ainda, que esse processo de "destruição criativa da terra" foi significativamente intensificado nos últimos séculos com a expansão do capitalismo.

Nesse contexto, a imagem abaixo (Figura 2) apresenta o volume de resíduos sólidos dispostos inadequadamente ao longo da rodovia PE - 320, no trecho que atravessa o município de Flores, PE. No ano de 2019, o retângulo formado pela área de descarte de resíduos perfaz cerca de 170 metros quadrados, já no ano de 2023, no mesmo local (Figura 3), a área de descarte quase dobrou de tamanho, atingindo cerca de 300 metros quadrados.

Figura 2 – Lixão localizado na Zona rural do município de Flores - PE (2019).



Fonte**:** Imagens do Google Earth Pro

Figura 3 – Lixão localizado na Zona rural do município de Flores - PE (2023).



Fonte: Imagens do Google Earth Pro

5. CONCLUSÕES

A natureza sofre cotidianamente transformações que estão ligadas diretamente às ações ou não ações do poder público. Numa análise mediante a cartografia social e o diálogo estabelecido com interlocutores que vivem nesses territórios, foi possível identificar o quanto é perceptível que as vulnerabilidades socioambientais estão conectadas com os gestores públicos locais e a ausência de interesse social por essas questões. Desse modo, pode-se inferir que territórios localizados no semiárido do Pernambuco são afetados por esses fatores como a má disposição de resíduos sólidos, que geram impactos negativos, no solo, no ar, nas águas subterrâneas, na paisagem e principalmente na percepção da comunidade, uma vez que os espaços públicos são transformados em lixões com alta capacidade de contaminação e de marginalização desses locais.

A partir disso, é evidente a necessidade de políticas públicas que integrem a gestão de resíduos em áreas rurais e urbanas como medida para a adaptação climática de áreas periféricas e distantes dos centros urbanos e das metrópoles.

AGRADECIMENTOS

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos Avançados, São Paulo,** v. 13, n. 36, p. 7-59, 1999.

ACSELRAD, Henri et al. **Cartografia social e dinâmicas territoriais: marcos para o debate.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2010.

BRANDÃO, Carlos Antônio. Território e desenvolvimento: as múltiplas escalas entre o local e o global. **Campinas: Editora da Unicamp**, 2012.

HARVEY, David. **O enigma do capital**: **e as crises do capitalismo.** Tradução de João Alexandre Peschanski. São Paulo: Boitempo, 2011.

SANTOS, Milton. Por uma geografia nova: da crítica da Geografia a uma Geografia Crítica. 6. ed. São Paulo: **Editora da Universidade de São Paulo** (Edusp), 2004.

SANTOS, Milton. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional.** São Paulo: Hucitec, 1994.

SMITH, Neil. Desenvolvimento desigual: natureza, capital e produção. **Rio de Janeiro: Editora Bertrand**, 1988.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E VULNERABILIDADE DAS CIDADES COSTEIRAS DE MOÇAMBIQUE: O CASO DA CIDADE DA BEIRA

Cláudia Chabuca Fazenda Nota
André Camanguira

CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

1.1 Introdução

As mudanças climáticas constituem um dos principais desafios do desenvolvimento no século XXI. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022), as zonas costeiras figuram entre os sistemas mais expostos aos seus efeitos, devido à combinação da subida do nível médio do mar, da intensificação de eventos extremos e da elevada concentração de população e de infra-estruturas nestes territórios. Em África, estes riscos são agravados por condições de pobreza, urbanização rápida e limitada capacidade de resposta institucional.

Moçambique é frequentemente apontado como um dos países africanos mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas. A sua extensa linha de costa voltada para o Oceano Índico, a localização na rota de ciclones tropicais e a existência de grandes bacias hidrográficas que desaguam no litoral fazem do país um território sujeito a ciclones, cheias, secas e erosão costeira (INGC, 2009; World Bank, 2022).

A cidade da Beira, capital da província de Sofala, ilustra de forma particularmente clara este quadro. Situada na foz dos rios Pungué e Buzi, com grande parte do seu território a cotas muito baixas e em contacto directo com o mar e com áreas de mangal, a cidade esteve no centro dos efeitos do ciclone tropical Idai, em Março de 2019, que provocou perdas humanas e destruição de habitação, equipamentos e infra-estruturas à escala urbana (Governo de Moçambique, 2019). Eventos posteriores, como o ciclone Eloise (2021), confirmaram que a exposição da Beira não é um episódio isolado, mas uma condição estrutural.

Neste contexto, o presente projecto de pesquisa propõe-se analisar a vulnerabilidade da cidade da Beira às mudanças climáticas, olhando não apenas para os fenómenos naturais, mas também para os factores sociais, urbanos e institucionais que determinam quem e o que fica mais exposto aos seus impactos.

1.2 Justificativa

A escolha deste tema justifica-se pela urgência de compreender como as cidades costeiras moçambicanas podem reduzir o seu risco climático. A Beira é a segunda maior

cidade da região centro do país, funciona como porto e corredor de ligação ao interior e à região, e concentra funções económicas e administrativas essenciais. Perdas de infra-estruturas e de meios de vida na cidade têm, por isso, efeitos que ultrapassam os limites do município.

Do ponto de vista da Administração Pública, o tema é pertinente porque a vulnerabilidade urbana resulta, em boa medida, de decisões de planeamento, ordenamento do território, investimento em drenagem e protecção costeira e gestão do risco de desastres. Segundo Wisner et al. (2004), os desastres não são apenas fenómenos naturais, mas o resultado da interacção entre perigos e condições sociais de vulnerabilidade, o que coloca o papel das instituições no centro da análise.

1.3 Relevância do Estudo

Este estudo é relevante em três dimensões principais: **social**, por ajudar a compreender quais os grupos e bairros mais vulneráveis e de que forma os seus meios de vida são afectados; **científica**, por contribuir para o conhecimento sobre vulnerabilidade climática urbana em cidades costeiras de Moçambique, ainda pouco documentada ao nível local; e **institucional**, por fornecer elementos que possam apoiar o Conselho Municipal da Beira, o Instituto Nacional de Gestão e Redução do Risco de Desastres (INGD) e outras entidades na definição de medidas de adaptação e de ordenamento do território.

1.4 Delimitação do Estudo (Espaço-Temporal)

O estudo será realizado no município da Beira, província de Sofala, com enfoque nos bairros costeiros e nas áreas baixas sujeitas a inundação, onde a exposição aos ciclones, às marés e às cheias é mais acentuada. O recorte temporal compreende o período de 2019 a 2024, que se inicia com o ciclone Idai, considerado o evento que marcou a agenda de adaptação e reconstrução da cidade, e abrange os esforços subsequentes de recuperação e de planeamento.

1.5 Objectivos

1.5.1 Objectivo Geral

Analisar a vulnerabilidade da cidade da Beira face às mudanças climáticas e aos seus impactos sobre a população e as infra-estruturas urbanas.

1.5.2 Objectivos Específicos

1. Identificar os principais perigos climáticos que afectam a cidade da Beira.
2. Descrever os factores físicos, socioeconómicos e urbanos que determinam a vulnerabilidade da cidade.
3. Avaliar o papel das instituições e as medidas de adaptação implementadas após o ciclone Idai.
4. Propor recomendações para reduzir a vulnerabilidade e reforçar a capacidade de adaptação da cidade.

1.6 Definição do Problema

A cidade da Beira encontra-se simultaneamente exposta a vários perigos climáticos (ciclones, cheias, tempestades e subida do nível do mar) e marcada por assentamentos informais, drenagem insuficiente e níveis elevados de pobreza urbana. Esta combinação faz com que eventos de intensidade semelhante tenham impactos desiguais no território e na população.

Segundo Adger (2006), a vulnerabilidade é o estado de susceptibilidade a danos resultantes da exposição a perturbações, associado à capacidade de lidar com elas e de adaptar-se. Assim, para além do perigo em si, importa compreender os factores que reduzem a capacidade de resposta da cidade. Coloca-se, portanto, a seguinte questão central:

Que factores determinam a vulnerabilidade da cidade da Beira às mudanças climáticas e em que medida as respostas institucionais têm contribuído para a reduzir?

1.7 Hipóteses

1.7.1 Hipótese Geral

A vulnerabilidade da cidade da Beira às mudanças climáticas resulta da combinação entre a elevada exposição física do território, as condições socioeconómicas da população e a limitada capacidade institucional de adaptação.

1.7.2 Hipóteses Específicas

H1: A baixa altitude do território, a degradação do mangal e a erosão costeira aumentam a exposição da cidade aos ciclones, às cheias e à subida do nível do mar.

H2: A ocupação desordenada de áreas de risco, a pobreza e a precariedade da habitação e da drenagem agravam a vulnerabilidade social nos bairros mais afectados.

H3: A insuficiência de recursos e a fraca implementação dos instrumentos de planeamento e ordenamento do território limitam a capacidade de adaptação da cidade.

CAPÍTULO II: ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Mudanças climáticas e zonas costeiras. O IPCC (2022) define as mudanças climáticas como alterações do estado do clima identificáveis por variações persistentes das suas propriedades, resultantes de processos naturais ou da acção humana. Para as zonas costeiras, os principais efeitos são a subida do nível do mar, a intensificação de tempestades e inundações costeiras e a erosão. Nicholls e Cazenave (2010) destacam que as áreas costeiras baixas e densamente povoadas, em particular os deltas e estuários, estão entre as mais ameaçadas pela subida do nível do mar.

Risco e vulnerabilidade. O risco climático resulta da interacção entre o perigo, a exposição e a vulnerabilidade (IPCC, 2022). Turner et al. (2003) propõem que a vulnerabilidade seja analisada em função da exposição, da sensibilidade e da capacidade de resposta de um sistema. Adger (2006) reforça que a vulnerabilidade não depende apenas do perigo, mas das condições sociais, económicas e institucionais. Cutter, Boruff e Shirley (2003) sublinham que factores como o rendimento, o tipo de habitação e o acesso a serviços tornam determinados grupos mais susceptíveis a danos. Na mesma linha, Wisner et al. (2004) defendem que os desastres têm raízes em processos sociais e políticos que colocam as pessoas em locais e condições inseguras.

Adaptação e governança. A adaptação consiste no ajustamento dos sistemas humanos e naturais ao clima actual ou esperado, de modo a reduzir danos. Adger et al. (2005) argumentam que a resiliência de zonas costeiras depende da capacidade das instituições de aprender, planear e coordenar respostas. O Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR, 2015) enfatiza a compreensão do risco e o reforço da governança como prioridades para reduzir perdas.

O contexto moçambicano. O estudo do INGC (2009) concluiu que as mudanças climáticas tendem a aumentar o risco de desastres em Moçambique, com particular destaque para as regiões costeiras e para as bacias dos grandes rios. O país dispõe de um quadro legal e estratégico relevante, que inclui a Lei do Ambiente (Lei n.º 20/97), a Lei do Ordenamento do Território (Lei n.º 19/2007), a Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas 2013–2025 (MICOA, 2012) e a Lei de Gestão e Redução do Risco de Desastres (Lei n.º 10/2020). Contudo, o Relatório sobre Clima e Desenvolvimento do Banco Mundial (World Bank, 2022) aponta que a capacidade de implementação e o financiamento continuam a ser desafios para a adaptação, sobretudo ao nível local.

O caso da Beira. A avaliação das necessidades pós-desastre do ciclone Idai (Governo de Moçambique, 2019) documentou os danos e as perdas na Beira e nas zonas vizinhas, destacando a

vulnerabilidade da habitação precária, das infra-estruturas de drenagem e dos serviços essenciais, e propondo uma reconstrução que reduza o risco futuro. A literatura sugere, assim, que a vulnerabilidade da Beira deve ser entendida como resultado da combinação entre factores naturais, urbanos e institucionais, o que justifica a abordagem adoptada neste estudo.

2.1 Modelo de Análise

Este estudo baseia-se no **Quadro de Análise da Vulnerabilidade** (Turner et al., 2003; Adger, 2006), articulado com a abordagem de risco do IPCC (2022), segundo a qual o risco resulta da interacção entre o perigo, a exposição e a vulnerabilidade. A vulnerabilidade é analisada através de três componentes: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa.

Quadro 1: Dimensões e indicadores de análise

Dimensão	Descrição	Indicadores
Perigo e exposição	Fenómenos climáticos e localização da população e dos bens face a esses fenómenos.	Frequência de ciclones e cheias; cota do terreno; proximidade ao mar e aos rios; estado do mangal e da linha de costa.
Sensibilidade	Grau em que a população e as infra-estruturas são afectadas pelo perigo.	Tipo de habitação; densidade populacional; pobreza; acesso a água, saneamento e drenagem.
Capacidade adaptativa	Capacidade de antecipar, resistir e recuperar dos impactos.	Sistemas de alerta; planos de ordenamento; recursos municipais; coordenação institucional; participação comunitária.

Aplicação ao estudo. No caso da Beira: (i) a localização do território, a cotas baixas e junto à foz de rios e ao mar, determina um nível elevado de exposição; (ii) a precariedade da habitação, a pobreza e a deficiente drenagem em vários bairros aumentam a sensibilidade; e (iii) as limitações de recursos e de implementação do planeamento condicionam a capacidade adaptativa. A combinação destes três componentes define o grau de vulnerabilidade da cidade e orienta a análise dos dados.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos que orientam a realização do estudo sobre mudanças climáticas e vulnerabilidade da cidade da Beira. São descritos o tipo de pesquisa, a abordagem, a população, a amostragem, os instrumentos de recolha de dados e as técnicas de análise.

Segundo Marconi e Lakatos (2017), a metodologia é o conjunto de procedimentos técnicos e lógicos utilizados para alcançar os objectivos da pesquisa de forma científica e sistemática.

Este estudo adopta uma abordagem mista (qualitativa e quantitativa), que permite analisar tanto as percepções da população e dos actores institucionais como dados objectivos sobre os eventos climáticos e as condições urbanas.

Quanto à natureza, é uma pesquisa aplicada, por tratar de um problema real da cidade da Beira. Em relação aos objectivos, é descritiva e explicativa, pois descreve o fenómeno e analisa os factores que o determinam. Quanto aos procedimentos, utiliza-se o estudo de caso, a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e a pesquisa de campo. Segundo Yin (2014), o estudo de caso é adequado para analisar fenómenos contemporâneos no seu contexto real.

A população do estudo é composta por residentes de bairros costeiros e de áreas baixas da cidade da Beira (como Chaimite, Munhava, Matacuane e Macuti, a confirmar na fase de campo), técnicos do Conselho Municipal da Beira, representantes da Direcção Provincial da Terra e Ambiente de Sofala, do INGD, do Instituto Nacional de Meteorologia (INAM) e líderes comunitários.

Segundo Gil (2008), população é o conjunto de elementos que possuem determinadas características comuns relevantes para a pesquisa.

3.1 Processo de Amostragem

Será utilizada a amostragem não probabilística, intencional e por conveniência, pois nem todos os elementos da população têm igual probabilidade de serem seleccionados. Os bairros serão escolhidos com base no grau de exposição a inundações e aos efeitos do ciclone Idai, e os participantes institucionais, em função do seu conhecimento e responsabilidade na gestão do risco.

De acordo com Marconi e Lakatos (2017), este tipo de amostragem é útil em estudos qualitativos em que o objectivo é aprofundar a compreensão do fenómeno.

3.2 Tamanho da Amostra

A amostra será composta por cerca de 50 participantes: 30 moradores de bairros vulneráveis, 8 técnicos do Conselho Municipal e da Direcção Provincial da Terra e Ambiente, 6 representantes do

INGD e do INAM e 6 líderes comunitários ou de organizações da sociedade civil. Este número permite diversidade de perspectivas e uma análise mais aprofundada.

3.3 Instrumentos / Técnicas de Coleta de Dados

3.3.1 Coleta de Dados Primários

Serão utilizados questionários, entrevistas semiestruturadas, observação directa e grupos focais para recolher informação junto da população e das instituições envolvidas. Segundo Kothari (2004), estas técnicas permitem compreender as percepções e as experiências dos participantes.

3.3.2 Coleta de Dados Secundários

Serão analisados livros, artigos científicos, relatórios técnicos (nomeadamente a avaliação das necessidades pós-desastre do ciclone Idai e documentos do INGD e do INAM), planos municipais e legislação sobre ambiente, ordenamento do território e gestão do risco de desastres. Os dados secundários fornecem suporte teórico e empírico à investigação.

3.4 Técnicas de Análise de Dados

Os dados qualitativos serão analisados por meio da análise de conteúdo e os dados quantitativos por estatística descritiva, com apresentação dos resultados em tabelas e gráficos. Será ainda utilizada a análise documental e, sempre que possível, a representação cartográfica das áreas expostas. Segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo facilita a interpretação sistemática das informações recolhidas.

3.5 Limitações do Estudo

O estudo poderá enfrentar dificuldades de acesso a dados oficiais actualizados, limitações financeiras e logísticas, dificuldade de acesso a alguns bairros em época chuvosa e restrições de tempo para o trabalho de campo. Para mitigar estes riscos, será privilegiada a triangulação de fontes e o planeamento antecipado das deslocações.

3.6 Resultados Esperados

Espera-se que o estudo permita:

- Identificar os principais perigos climáticos que afectam a cidade da Beira;
- Compreender os factores físicos, sociais e institucionais que determinam a vulnerabilidade;
- Identificar os bairros e grupos populacionais mais vulneráveis;
- Avaliar as medidas de adaptação adoptadas após o ciclone Idai;

- Propor recomendações para a redução da vulnerabilidade e para o reforço da capacidade de adaptação da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268–281. Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockström, J. (2005). Social-

ecological resilience to coastal disasters. *Science*, 309(5737), 1036–1039.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6.ª ed.). São Paulo: Atlas.

Governo de Moçambique. (2019). *Mozambique Cyclone Idai Post-Disaster Needs Assessment*. Beira: Governo de Moçambique.

INGC. (2009). *Synthesis report: INGC climate change report – Study on the impact of climate change on disaster risk in Mozambique*. Maputo: Instituto Nacional de Gestão de Calamidades.

IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kothari, C. R. (2004). *Research methodology: Methods and techniques* (2nd ed.). New Delhi: New Age International.

Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2017). *Fundamentos de metodologia científica* (8.ª ed.).

São Paulo: Atlas.

Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (MICOA). (2012). *Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas 2013–2025*. Maputo: MICOA.

Nicholls, R. J., & Cazenave, A. (2010). Sea-level rise and its impact on coastal zones.

Science, 328(5985), 1517–1521.

República de Moçambique. (1997). *Lei n.º 20/97, de 1 de Outubro – Lei do Ambiente*.

Maputo: Boletim da República.

República de Moçambique. (2007). *Lei n.º 19/2007, de 18 de Julho – Lei do Ordenamento do Território*. Maputo: Boletim da República.

República de Moçambique. (2020). *Lei n.º 10/2020, de 24 de Agosto – Lei de Gestão e Redução do Risco de Desastres*. Maputo: Boletim da República.

Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., et al. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14), 8074–8079.

UNDRR. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters* (2nd ed.). London: Routledge.

World Bank. (2022). *Mozambique country climate and development report*. Washington, DC: World Bank Group.

Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods* (5th ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário para os Moradores dos Bairros Vulneráveis

- Há quanto tempo reside neste bairro?
- Qual é o tipo de habitação em que vive (material de construção, número de divisões)?
- Que fenómenos (ciclones, cheias, marés, ventos fortes) afectaram a sua residência nos últimos cinco anos?
- Que perdas sofreu com o ciclone Idai e com eventos posteriores (habitação, bens, rendimento)?
- Recebeu algum aviso antecipado antes dos eventos? Por que meio e com que antecedência?
- Que apoios recebeu para a recuperação e de que entidades?
- Como avalia as condições de drenagem, água e saneamento no seu bairro?
- Que medidas considera mais importantes para reduzir os riscos na sua comunidade?

Apêndice B – Guião de Entrevista para Técnicos e Autoridades

- Como avalia a exposição da cidade da Beira às mudanças climáticas?
- Quais são as áreas e os grupos populacionais mais vulneráveis?
- Que medidas de adaptação e de redução do risco foram adoptadas após o ciclone Idai?
- Como é feita a articulação entre o Conselho Municipal, o INGD e outras instituições?
- Em que medida os planos de ordenamento do território têm sido implementados nas áreas de risco?
- Que recursos e capacidades existem e quais são as principais limitações?
- Que medidas podem contribuir para reduzir a vulnerabilidade da cidade a médio e longo prazo?

Apêndice C – Guião de Observação Directa

- Localização e cota aproximada das áreas observadas e proximidade ao mar e aos rios.
- Estado e tipo das habitações nos bairros visitados.
- Estado das valas de drenagem e evidências de acumulação de águas.
- Estado do mangal e da linha de costa (sinais de erosão ou degradação).
- Existência de sinalização, abrigos e rotas de evacuação.

V ENCONTRO INTERDISCIPLINAR SOCIEDADES, AMBIENTES E TERRITÓRIOS (V EISAT) ANAIS DO V EISAT

SESSÃO 09

Gestão de riscos, bioeconomia e resiliência em cidades e territórios

Painel Temático 2 – Cidades e Mudanças Climáticas

Data: 27/11/2026, 09h00 às 12h00
Modalidade: Virtual
Local: sala virtual 5
Coordenação: Rylanneive Pontes e Felipe Medeiros
Monitoria: Matheus Heraclito

TRABALHOS DA SESSÃO

Nº	Título do trabalho	Autores	Pág.
23	MODELAGEM DO SISTEMA FÍSICO-CIBERNÉTICO-SOCIAL PARA GESTÃO DE RISCOS EM CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS	Jhonatan Filippe Alves Macedo Pereira e Joabe Cota Riker - Coordenação de Defesa Civil de Feira de Santana	370
24	BIOECONOMIA, TERRITORIALIDADE E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE COMUNIDADES TRADICIONAIS BRASILEIRAS	Emilly Alecrim de Sousa e Bruna Vitória Rodrigues de Araújo - Universidade Federal do Oeste da Bahia- UFOB (conferir, consta 2x na planilha, n. 43 e 66).	377
25	DINÂMICA COSTEIRA E ARRIBADA DE MACROALGAS EM AREIA BRANCA (RN): CAPACIDADE ADAPTATIVA E GESTÃO	Márcia Regina Farias da Silva e Diêgo Ezaú Pereira De Araújo - UERN	383
26	CAMBIO CLIMÁTICO EN JALISCO E INSTRUMENTOS DE POLÍTICA CLIMÁTICA	Erika Patricia Cárdenas Gómez - El Colegio de Jalisco	390
27	OS DESASTRES VIOLENTOS E A INUNDAÇÃO NA CIDADE DA BEIRA	Nelsia Manuel Cataza e André Camanguira - Universidade Zambeze (unizambeze)	393
28	EXPERIÊNCIAS E APRENDIZAGENS DA CIDADE DA BEIRA FACE AOS DESAFIOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CASO DE CRIAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE MOÇAMBIQUE	Cesar Alberto Amussine e Andre Camanguira - Universidade Zambeze Beira, Moçambique	399

MODELAGEM DO SISTEMA FÍSICO-CIBERNÉTICO-SOCIAL PARA GESTÃO DE RISCOS EM CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

Jhonatan Filippe Alves Macedo Pereira [97]

Joabe Cota Riker [98]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A intensificação de eventos climáticos extremos exige redes urbanas de resposta a desastres integradas, mas faltam métricas padronizadas para comparar a maturidade comunicativa entre municípios. Este trabalho tem como objetivo propor a Matriz de Tradução Sociotécnica (MTS) e o Índice de Acoplamento Sociotécnico (IAS), artefatos para diagnosticar o grau de integração do Sistema Físico-Cibernético-Social (CPSS) na gestão de riscos. Trata-se de um modelo conceitual-matemático, fundamentado na Design Science Research, na Teoria Ator-Rede e no arcabouço normativo da Proteção e Defesa Civil, demonstrado por análise documental de quatro eventos brasileiros (2011–2026). A MTS é uma matriz direcional 12 × 12 em que 12 actantes humanos e não humanos são avaliados, em escala ordinal de 0 a 2, quanto à qualidade dos enlaces comunicativos. O IAS, razão entre a pontuação observada e a máxima teórica (264 pontos), classifica o acoplamento em fraco, intermediário ou forte. Os casos revelam falhas em enlaces específicos, e o IAS linear pode mascarar ilhas de isolamento. Sustenta-se que a resiliência urbana depende da continuidade e da maturidade dos fluxos comunicativos, e não apenas de sensores e alertas. Reconhecem-se limitações, como a ausência de validação empírica, e propõem-se testes de campo.*

Palavras-Chave: Mudanças Climáticas; Matriz de Tradução; Proteção e Defesa Civil; Interoperabilidade; Resposta a Desastres.

1. INTRODUÇÃO

A governança de riscos e a resiliência urbana diante dos desafios do Painel Temático Cidades e Mudanças Climáticas exigem uma atuação operacional contínua e integrada frente ao recrudescimento dos eventos climáticos extremos. Entre 1991 e 2024, cerca de 60 mil registros oficiais de desastres relacionados à água somaram ao menos 4.774 mortes e perdas estimadas em US$ 123,9 bilhões, atingindo 91,5% dos municípios brasileiros (Escobar-Silva et al., 2026). O histórico nacional demonstra um padrão persistente: a fragmentação dos fluxos informacionais entre órgãos

[97]) Professor, Engenheiro Mecatrônico, Engenharia da Segurança do Trabalho, Pesquisador da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), Feira de Santana - Bahia. E-mail: negu.djhon@gmail.com. Endereço para acessar CV: https://lattes.cnpq.br/0576767509649137.
[98]) Professor, Contador, Economista, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Diretor do Departamento de Controladoria da CGM, Manaus - Amazonas. E-mail: joabe.riker@gmail.com. Endereço para acessar CV: http://lattes.cnpq.br/6993949910064739.

estatais, tecnologias de monitoramento e população exposta amplifica o impacto das tragédias, como na Região Serrana do Rio de Janeiro (2011), em Brumadinho (2019) e no Rio Grande do Sul (2024) (Busch; Amorim, 2011; Oliveira, 2025).

Apesar dos avanços em sensores de Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial e plataformas digitais voltadas às cidades inteligentes, persiste a escassez de instrumentos quantitativos capazes de mensurar a integração real entre agentes humanos e não humanos em crises climáticas. Modelos tradicionais tratam a dimensão social de forma residual, sem capturar a qualidade funcional e a direcionalidade das conexões entre os domínios físico, cibernético e social (Pereira, 2026; Sobb; Turnbull; Moustafa, 2023). Um diagnóstico com mais de mil órgãos municipais de defesa civil apontou falta de integração entre os níveis municipal, estadual e federal (Londe et al., 2023). Dessa forma surge a seguinte questão de pesquisa: a carência de indicadores reprodutíveis impede comparar redes locais, diagnosticar assimetrias regionais e direcionar investimentos em Defesa Civil?

Este artigo, um modelo conceitual-matemático, fundamentado em análise documental, tem como objetivo propor dois artefatos: a Matriz de Tradução Sociotécnica (MTS) e o Índice de Acoplamento Sociotécnico (IAS), com subíndices (e), e demonstrar sua aplicabilidade em quatro eventos brasileiros. A MTS é uma matriz de dupla entrada que mapeia a qualidade das conexões comunicativas entre os actantes de uma rede urbana de resposta, distinguindo conexões nulas, manuais e automatizadas; o IAS sintetiza essa arquitetura no indicador global e em subíndices de emissão () e recepção (), permitindo diagnosticar a integração do sistema e mensurar assimetrias operacionais na rede.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

Os sistemas ciber-físico-sociais (CPSS) interligam os domínios físico, cibernético e social em lógica de sistema de sistemas e interferem-se mutuamente (Sobb; Turnbull; Moustafa, 2023). Na gestão de desastres, os sistemas de alerta organizam-se em quatro eixos: conhecimento do risco, monitoramento, comunicação e capacidade de resposta (Marchezini; Londe, 2018).

A Teoria Ator-Rede (TAR) trata humanos e não humanos como actantes que se associam por cadeias de tradução (Callon, 1986; Latour, 2012): um pluviômetro, uma sirene e um coordenador de Defesa Civil são mediadores que transmitem, transformam ou interrompem a informação. Em análise de redes, uma matriz direcional de enlaces equivale a um grafo dirigido e ponderado, cuja densidade mede a proporção de conexões efetivas (Wasserman; Faust, 1994); o IAS é uma densidade ponderada pela qualidade dos enlaces.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como o desenvolvimento de um modelo conceitual-matemático voltado à governança de riscos, conduzido segundo a *Design Science Research* (Hevner et al., 2004) até a etapa de demonstração, ficando a avaliação empírica para estudos futuros. Adota-se o princípio da simetria generalizada da Teoria Ator-Rede (TAR), com a mesma escala para actantes humanos e não humanos (Latour, 2012; Callon, 1986).

A abordagem articula a análise da Lei Federal nº 12.608/2012 (PNPDEC), e suas alterações (Brasil, 2012; Brasil, 2023), relatórios técnicos e a experiência empírico-profissional do autor na gestão de riscos. Essa imersão orientou a delimitação de N = 12 actantes primários (A_1 a A_{12}), abrangendo governança, forças de resposta, comunidades locais e infraestrutura técnica de sensoriamento e comunicação (Figura 1).

A MTS foi modelada como planilha de dupla entrada (N × N), com linhas para os actantes emissores (A_i) e colunas para os receptores (A_j). Cada célula m_{ij} recebe nota ordinal $v \in \{0, 1, 2\}$: 0 para conexões inexistentes ou sem interoperabilidade; 1 para enlaces manuais, assíncronos ou fragmentados (como chamadas telefônicas); e 2 para enlaces automatizados em tempo real (como sensores telemétricos integrados). A escala é ordinal; para agregação no IAS, adota-se por convenção a equidistância entre os níveis, simplificação usual em indicadores compostos conforme sinalizam a *Organization for Economic Co-Operation and Development* e a *Joint Research Centre* (OECD; JRC, 2008), reconhecendo-se que a ordenação das redes pode ser sensível ao esquema de pontuação.

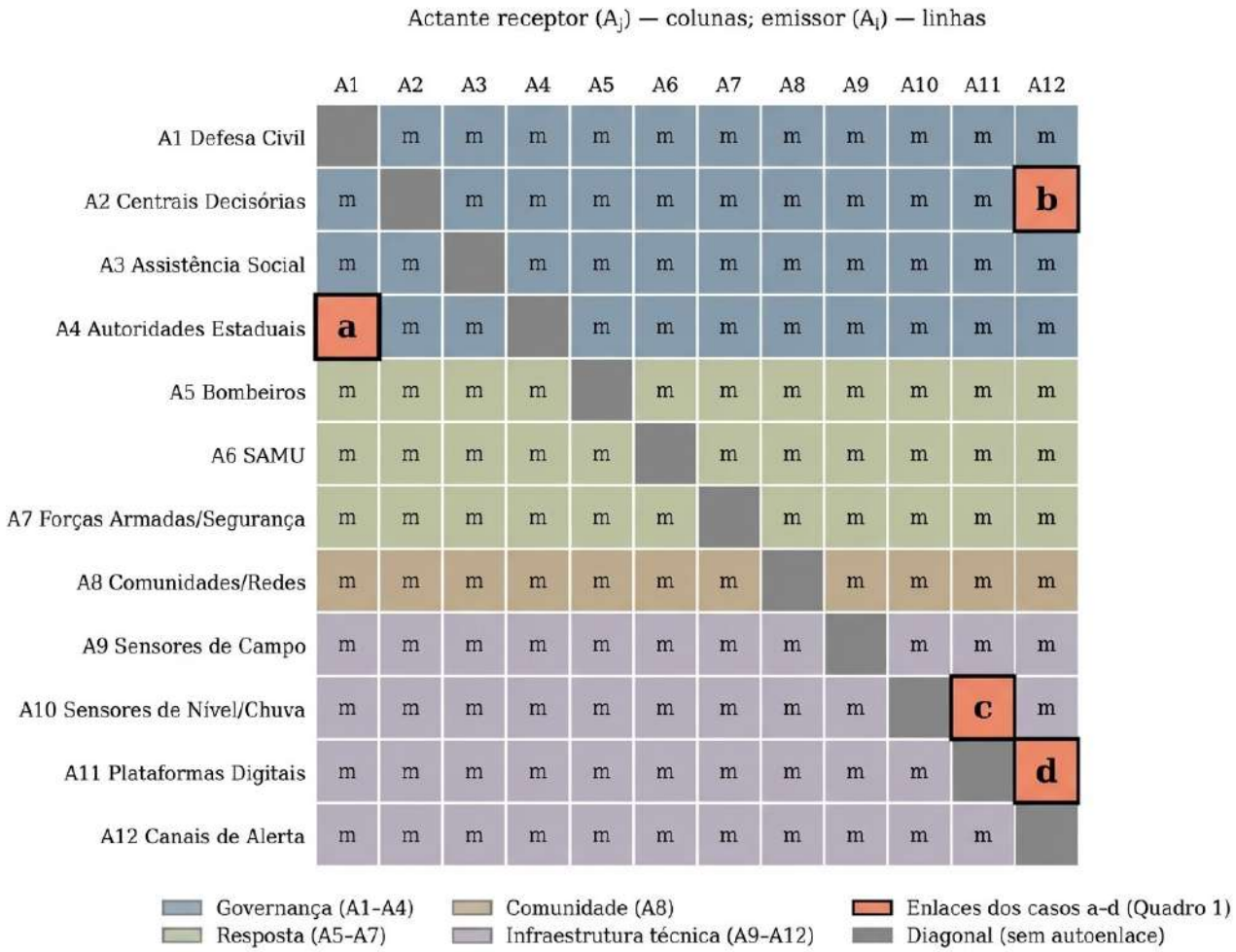
Para a demonstração, realizou-se análise documental de quatro eventos com fontes públicas sobre falhas de comunicação: estudo de caso da ENAP, nota oficial sobre Brumadinho, reportagem investigativa com dados da UFRGS e cobertura do alerta indevido de 2026. Não houve coleta primária com seres humanos. Declara-se o uso de IA generativa (*Claude, Anthropic*) na busca e conferência de fontes e na revisão textual.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Artefatos propostos

A pesquisa resultou em dois artefatos: a MTS e o IAS. A MTS é uma planilha de dupla entrada (12 × 12) que mapeia a qualidade funcional, a direcionalidade e o grau de automação dos fluxos comunicativos de qualquer rede urbana de gestão de crises climáticas. Os N = 12 actantes distribuem-se entre governança (A_1 a A_4), forças de resposta (A_5 a A_7), comunidades (A_8) e infraestrutura técnica (A_9 a A_{12}), conforme a Figura 1.

Figura 1 – Estrutura da MTS (12 × 12) e enlaces dos casos analisados



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A quantificação do nível global de integração consolida-se na equação do IAS:

(1)

Na qual S_{obs} é o somatório das pontuações dos enlaces ($i \neq j$) e $S_{max} = N(N - 1) * V_{max}$ é a capacidade máxima teórica (264 pontos para $N = 12$ e $v_{max} = 2$). O valor contínuo ($0 \leq IAS \leq 1$) categoriza a rede em três faixas:

> **I. Fraco (IAS < 0,50):** predominância de enlaces nulos e manuais, com contatos telefônicos não padronizados e isolamento entre os domínios cibernético e social;
>
> **II. Intermediário (0,50 ≤ IAS ≤ 0,65):** coexistência de núcleos cibernéticos (ex.: sensoriamento telemétrico para plataformas) com ilhas de alta fragmentação (ex.: ausência de canal automatizado); e,
>
> **III. Forte (IAS > 0,65):** interoperabilidade contínua, automação de dados de campo e canais de comunicação sistematizados.

4.2 Aplicação a casos e propriedades do IAS

O Quadro 1 codifica, de forma hipotética, enlaces afetados por falhas documentadas; as células aparecem na Figura 1.

Quadro 1 – Falhas documentadas e codificação ilustrativa na MTS

Evento	Falha documentada	Enlace	Nota
(a) Região Serrana (RJ), 2011	Aviso federal chegou à Defesa Civil estadual, mas o alerta aos municípios não distinguia a chuva extrema da rotineira	$A_4 \rightarrow A_1$	1
(b) Brumadinho (MG), 2019	Sirenes acionadas manualmente por central de emergência; não tocaram	$A_2 \rightarrow A_{12}$	1
(c) Rio Grande do Sul, 2024	Apenas 372 de 732 estações automáticas de chuva operavam ao menos em parte; sensores sem conexão de dados	$A_{10} \rightarrow A_{11}$	0
(d) Alerta indevido, 2026	Disparo falso por *Cell Broadcast*, via plataforma com cerca de 600 usuários habilitados	$A_{11} \rightarrow A_{12}$	2

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os casos convergem em três padrões. Primeiro, o enlace existir não garante valor informacional: em 2011, o alerta repassado aos municípios era idêntico ao de qualquer chuva moderada a forte, e a região perdeu telefonia e rádio (Busch; Amorim, 2011). Segundo, a automação em um extremo da cadeia não compensa elos manuais ou nulos: no Rio Grande do Sul, sensores sem conexão de dados não abasteciam decisões, e em Brumadinho as sirenes dependiam de acionamento humano. Terceiro, a automação sem segurança cria vetor de falha: o disparo indevido de 2026 usou um canal de nota 2 e ameaçou a credibilidade do alerta (Oliveira, 2025).

Da equação (1) decorre que IAS = 0,50 equivale a 132 pontos, valor de uma rede inteiramente manual, já classificada como intermediária; a faixa forte exige ao menos 172 pontos, isto é, 40 conversões de enlaces manuais em automatizados, cada uma elevando o IAS em 1/264 (cerca de 0,004). Por ser linear e compensatório, o IAS dá o mesmo valor (0,50) a uma rede de 66 enlaces automatizados e 66 nulos e a uma totalmente manual (OECD; JRC, 2008). A direcionalidade é recuperada por subíndices de emissão (E_i) e recepção (R_j):

(2)

Enquanto o fornece a “nota global” da cidade (0 a 1), as métricas de emissão () e recepção () revelam exatamente onde a cadeia de comunicação está estrangulada, podendo ser demonstrado no vetor . Em uma análise focada na Comunidade (), expressa como , expõe imediatamente um diagnóstico funcional: a cidade possui um acoplamento global intermediário () e a população apresenta alta taxa de recepção de alertas e orientações em massa das centrais operacionais (), mas opera sob um severo “afunilamento de emissão” ().

5. CONCLUSÕES

O presente estudo propôs um modelo conceitual-matemático voltado à governança de riscos socioambientais urbanos, composto pela MTS e pelo IAS. Ao disponibilizar a planilha 12 × 12 e a equação do índice, entrega à comunidade científica e aos gestores públicos um artefato flexível e de fácil aplicação, apto a subsidiar a Proteção e Defesa Civil em todas as fases do ciclo operacional e em municípios de diferentes graus de maturidade tecnológica.

Conceitualmente, a resiliência urbana em eventos extremos não se reduz à aquisição de sensores ou ao disparo massivo de alertas, mas depende da continuidade e da maturidade dos fluxos comunicativos no CPSS, como ilustram os eventos de 2011, 2019, 2024 e 2026. Recomenda-se: (i) evoluir o IAS para agregadores não lineares e subíndices de assimetria direcional; (ii) validar a MTS por testes de estresse e simulações de campo; (iii) incluir uma dimensão de segurança dos enlaces automatizados; e (iv) calibrar os limiares do IAS com desfechos de bases oficiais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC. Brasília, DF: Presidência da República, 2012.

BUSCH, A.; AMORIM, S. **A tragédia da região serrana do Rio de Janeiro em 2011: procurando respostas**. Brasília, DF: ENAP, 2011. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/328. Acesso em: 29 out. 2026.

CALLON, M. *Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay*. *In*: LAW, J. (ed.). **Power, action and belief: a new sociology of knowledge?** London: Routledge & Kegan Paul, 1986. p. 196-223.

ESCOBAR-SILVA, E. V. *et al. Water-related disasters in Brazil: an assessment from 1991 to 2024*. ***Environmental Research Letters***, v. 21, art. 074015, 2026. DOI: 10.1088/1748-9326/ae5991.

HEVNER, A. R. *et al. Design science in information systems research.* ***MIS Quarterly***, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.

LATOUR, B. **Reagregando o social: uma introdução à teoria do ator-rede**. Salvador: Edufba, 2012.

LONDE, L. R. *et al. Communication in the Brazilian civil defense system.* ***International Journal of Disaster Risk Reduction***, v. 95, art. 103869, 2023.

MARCHEZINI, V.; LONDE, L. R. Sistemas de alerta centrados nas pessoas: desafios para os cidadãos, cientistas e gestores públicos. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 7, n. esp., p. 525-558, 2018.

OECD - *ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT; JRC - JOINT RESEARCH CENTRE*. ***Handbook on Constructing Composite Indicators: methodology and user guide***. Paris: OECD *Publishing*, 2008.

OLIVEIRA, R. Rio Grande do Sul: um ano depois das enchentes, monitoramento e alertas continuam falhos. **Agência Pública**, 27 abr. 2025. Disponível em: https://apublica.org/2025/04/rio-grande-do-sul-um-ano-depois-das-enchentes-monitoramento-e-alertas-continuam-falhos/. Acesso em: 29 out. 2026.

PEREIRA, J. F. A. M. Modelagem quantitativa aplicada à gestão de crises. *In*: PADILHA, G. R. *et al.* (org.). **Ciências Exatas e Tecnologias Emergentes: fundamentos teóricos, modelagem, inovação e aplicações interdisciplinares**. Capão Bonito: Editora Publique-se, 2026. v. 1, p. 3-21.

SOBB, T.; TURNBULL, B.; MOUSTAFA, N. *A holistic review of cyber–physical–social systems: new directions and opportunities.* ***Sensors***, v. 23, n. 17, art. 7391, 2023.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. ***Social network analysis****: methods and applications. Cambridge: Cambridge University Press*, 1994.

BIOECONOMIA, TERRITORIALIDADE E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE COMUNIDADES TRADICIONAIS BRASILEIRAS

Emilly Alecrim de Sousa [99]

Bruna Vitória Rodrigues de Araújo [100]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *O presente estudo analisa a relação entre bioeconomia, territorialidade e justiça socioambiental a partir das experiências das comunidades tradicionais Yanomami, Xukuru e Kalunga. Por meio de pesquisa qualitativa, revisão bibliográfica, análise documental e estudo comparativo, investiga como essas comunidades contribuem para a conservação da biodiversidade, a valorização dos conhecimentos tradicionais e o desenvolvimento sustentável. Os resultados demonstram que, apesar das diferenças territoriais e culturais, os três grupos compartilham práticas de uso sustentável dos recursos naturais e organização comunitária. Entretanto, enfrentam desafios relacionados aos conflitos territoriais, às desigualdades no acesso às políticas públicas e à distribuição dos benefícios econômicos. Conclui-se que a consolidação de uma bioeconomia justa e sustentável depende da proteção dos territórios tradicionais, do reconhecimento dos saberes locais, da participação comunitária e da repartição equitativa dos benefícios gerados pela biodiversidade.*

Palavras-Chave: Bioeconomia; Comunidades tradicionais; Territorialidade; Justiça socioambiental; Sociobiodiversidade.

1. INTRODUÇÃO

A intensificação das mudanças climáticas e a necessidade de descarbonização da economia têm ampliado o debate sobre a transição energética e o papel da bioeconomia como estratégia para conciliar desenvolvimento econômico, conservação ambiental e uso sustentável da biodiversidade. No Brasil, essa discussão assume relevância diante da presença de comunidades tradicionais que desempenham papel fundamental na conservação dos ecossistemas e na manutenção de conhecimentos associados ao manejo sustentável dos recursos naturais. Entretanto, a expansão da

[99]) Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreiras, BA, emilly.s4264@ufob.edu.br.
[100]) Universidade Federal Delta do Parnaíba, Parnaíba, PI, brunarodrigues1616@gmail.com.

bioeconomia também evidencia desafios relacionados à territorialidade, à justiça socioambiental e à repartição dos benefícios gerados pela biodiversidade.

Nesse cenário torna-se fundamental compreender como diferentes comunidades articulam práticas produtivas, organização territorial e conservação ambiental contribui para o fortalecimento de políticas públicas voltadas à sociobiodiversidade e à construção de estratégias de desenvolvimento compatíveis com os princípios da Economia Ecológica e da justiça socioambiental. Nesse contexto, o estudo objetiva analisar a relação entre bioeconomia, territorialidade e justiça socioambiental em comunidades tradicionais brasileiras, por meio de uma análise comparativa das experiências Yanomami, Xukuru e Kalunga.

2. PERSPECTIVAS DA BIOECONOMIA

A bioeconomia tem sido apresentada como estratégia para promover a transição para modelos produtivos de baixo carbono, conciliando desenvolvimento econômico, conservação ambiental e uso sustentável da biodiversidade. Entretanto, conforme Martínez-Alier (2002), o crescimento econômico não garante, por si só, sustentabilidade ou justiça social, podendo coexistir com o aumento das desigualdades e da degradação ambiental quando intensifica a exploração dos recursos naturais e desconsidera os limites ecológicos.

Nesse contexto, a valorização da biodiversidade apresenta potencial para contribuir com a mitigação das mudanças climáticas e fortalecer o protagonismo das comunidades em práticas de conservação, na valorização dos saberes locais e no uso sustentável dos recursos naturais. Contudo, a consolidação de modelos bioeconômicos sustentáveis depende da promoção da justiça socioambiental, da participação comunitária e da repartição equitativa dos benefícios econômicos oriundos da biodiversidade (Minõ, 2020).

No contexto brasileiro, embora a matriz energética renovável e a elevada biodiversidade coloquem o país em posição estratégica para o desenvolvimento da bioeconomia, persistem desafios relacionados à distribuição dos benefícios econômicos e ao reconhecimento dos direitos das comunidades tradicionais. Apesar desse potencial, a bioeconomia pode reproduzir práticas de um neoextrativismo verde quando subordinada à lógica de mercado. Conforme Svampa (2019), a expansão de atividades econômicas baseadas na exploração da natureza pode aprofundar conflitos socioambientais ao desconsiderar os direitos territoriais, a participação das comunidades locais e a repartição dos benefícios gerados pela biodiversidade. Essa crítica aproxima-se da perspectiva da justiça ambiental, segundo a qual os custos e benefícios decorrentes do uso dos recursos naturais são distribuídos de maneira desigual entre os diferentes grupos sociais. Para Acselrad (2002), populações com menor poder político e econômico tendem a concentrar os maiores riscos ambientais,

evidenciando que a questão ambiental está intrinsecamente relacionada às desigualdades sociais e territoriais. Sob essa perspectiva, a territorialidade constitui elemento central para compreender a relação entre comunidades tradicionais e conservação ambiental, uma vez que os territórios representam não apenas espaços de produção, mas também de reprodução cultural, espiritual e social. Essa compreensão é evidenciada em *A Queda do Céu: palavras de um xamã Yanomami*, na qual Kopenawa e Albert (2010) apresentam o testemunho de Davi Kopenawa sobre a cosmologia Yanomami e os impactos da expansão do modelo de desenvolvimento ocidental sobre os territórios indígenas.

Essa análise aproxima-se da concepção de Bem Viver proposta por Acosta (2016), ao defender uma relação equilibrada entre sociedade e natureza, baseada na coletividade, na valorização dos saberes tradicionais e no respeito aos limites ecológicos. Assim, a proteção dos territórios tradicionais configura-se como uma condição indispensável para a promoção da justiça socioambiental e para o fortalecimento de modelos bioeconômicos orientados pela conservação da biodiversidade e pelo reconhecimento dos direitos das comunidades tradicionais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa possui abordagem qualitativa, de caráter descritivo, fundamentada em revisão bibliográfica, análise documental e estudo comparativo. A revisão bibliográfica contemplou literatura nacional e internacional consultada em bases como Scopus, Web of Science e Google Acadêmico, concentrando-se em estudos sobre bioeconomia, Economia Ecológica, justiça socioambiental, territorialidade e comunidades tradicionais. A análise documental abrangeu legislações e documentos institucionais relacionados à bioeconomia e à conservação da sociobiodiversidade. O estudo comparativo analisou as comunidades Yanomami (Amazônia), Xukuru (Caatinga) e Kalunga (Cerrado), considerando suas práticas bioeconômicas, desafios territoriais, estratégias de conservação e formas de valorização dos conhecimentos tradicionais. Essa abordagem permitiu identificar convergências e especificidades entre as experiências analisadas, contribuindo para compreender a relação entre bioeconomia, territorialidade e justiça socioambiental em diferentes contextos brasileiros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os Yanomami mantêm um sistema produtivo baseado na caça, pesca, coleta e agricultura itinerante, associado ao manejo sustentável da floresta e à forte relação espiritual com o território. Entre os Xukuru do Ororubá, a agricultura familiar, a conservação das sementes crioulas e os Sistemas Agrícolas Tradicionais constituem importantes mecanismos de soberania alimentar e preservação da

agrobiodiversidade da Caatinga. Já a comunidade Kalunga combina agricultura de subsistência, extrativismo e turismo de base comunitária, promovendo a valorização da sociobiodiversidade do Cerrado e a geração de renda por meio do beneficiamento de produtos locais.

Nesse contexto, o Quadro 1 apresenta uma caracterização comparativa das comunidades Yanomami, Xukuru e Kalunga, destacando aspectos relacionados à comercialização e atividades produtivas. A sistematização dessas informações permite compreender como diferentes grupos sociais incorporam práticas bioeconômicas em seus territórios, considerando suas particularidades.

Quadro 1 – Caracterização das Comunidades

Aspectos	Yanomami	Xukuru	Kalunga
Base econômica	Artesanato, extrativismo florestal, turismo de base comunitária e economia itinerante	Agricultura familiar e agroecologia	Agricultura, extrativismo e turismo comunitário
Beneficiamento e Comercialização	Comercialização de artesanato e produtos da floresta por meio de projetos comunitários apoiados por organizações socioambientais	Comercialização em feiras locais, Casas das Sementes e iniciativas comunitárias	Comercialização por cooperativas, associações comunitárias e turismo sustentável
Relação com a Bioeconomia	Conservação da floresta, valorização dos conhecimentos tradicionais e geração de renda sustentável	Soberania alimentar, conservação da agrobiodiversidade e valorização das sementes crioulas	Uso sustentável da sociobiodiversidade do Cerrado, agregação de valor aos produtos locais e turismo sustentável

Fonte: Elaborada pelas autoras com base nos dados de Maniò (2025), ISA, Hutukara Associação Yanomami (2026), Povos Indígenas no Brasil (2020), MMA (2025).

Os resultados evidenciam que, embora inseridas em contextos territoriais distintos, as três comunidades compartilham elementos fundamentais para a consolidação de uma bioeconomia territorializada, destacando-se a centralidade dos conhecimentos tradicionais, o uso sustentável da biodiversidade e a organização comunitária como estratégias de conservação ambiental e reprodução social. Esses aspectos corroboram a perspectiva da Economia Ecológica, ao demonstrar que a sustentabilidade depende da integração entre os limites ecológicos e as dinâmicas sociais dos territórios.

A análise comparativa também revela que as comunidades enfrentam desafios comuns relacionados às disputas territoriais, à expansão de atividades econômicas convencionais e ao acesso desigual às políticas públicas. Enquanto os Yanomami convivem com os impactos do garimpo ilegal e das invasões territoriais, os Xukuru enfrentam conflitos fundiários e pressões do agronegócio, e os Kalunga lidam com limitações na estruturação de cadeias produtivas e na ampliação de oportunidades

econômicas. Tais resultados reforçam as críticas ao neoextrativismo verde, evidenciando que a valorização econômica da biodiversidade somente contribui para o desenvolvimento sustentável quando acompanhada do reconhecimento dos direitos territoriais, da participação comunitária e da repartição equitativa dos benefícios.

Nesse sentido, as experiências analisadas demonstram que a bioeconomia ultrapassa a dimensão econômica, constituindo-se como instrumento de fortalecimento da autonomia comunitária, proteção da sociobiodiversidade e promoção da justiça socioambiental. Assim, a comparação entre os casos evidencia que diferentes comunidades tradicionais incorporam estratégias bioeconômicas compatíveis com a conservação ambiental, reafirmando o papel da territorialidade e dos conhecimentos tradicionais na construção de modelos de desenvolvimento sustentáveis.

5. CONCLUSÕES

A análise desenvolvida evidencia que a bioeconomia se consolida como uma ferramenta para estimular o modelo de desenvolvimento brasileiro. Ao articular inovação tecnológica, uso sustentável dos recursos naturais e valorização da biodiversidade, o Brasil apresenta vantagens significativas em relação aos demais países do mundo, especialmente, em razão da sua ampla riqueza ambiental. Nesse sentido, destaca-se o papel fundamental dos povos e comunidades tradicionais na articulação e no fortalecimento da bioeconomia no Brasil, especialmente quando associados às perspectivas presentes na obra “O Bem Viver’’, de Alberto Acosta, baseados na harmonia entre sociedade e natureza, na coletividade e no equilíbrio ecológico. Por isso, é essencial para a comunidades a efetivação do ordenamento jurídico. Pois assim, há o asseguramento dos direitos, a valorização dos saberes e a busca pela participação nas decisões normativas e a repartição justa dos benefícios gerados pela biodiversidade. Conclui-se que embora existam leis e programas voltados à bioeconomia, persistem lacunas normativas e dificuldades de implementação. Dessa forma, torna-se necessário fortalecer os marcos legais, ampliar mecanismos de financiamento para a transição ecológica e investir em pesquisa, inovação e integração entre mecanismos científicos e tradicionais.

REFERÊNCIAS

ACOSTA, Alberto. **O Bem Viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos**. São Paulo: Autonomia Literária, Elefante, 2016. Disponível em: https://rosalux.org.br/wp-content/uploads/2017/06/Bemviver.pdf. Acesso em: 13 mai. 2026.

ACSELRAD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 5, p. 49-60, jan./jun. 2002. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/made/article/view/22116. Acesso em: 30 jun. 2026.

HUTUKARA ASSOCIAÇÃO YANOMAMI. **Hutukara**, Boa Vista, 2026. Disponível em: https://hutukarayanomami.org/hutukara/. Acesso em: 14 mai. 2026.

Instituto Socioambiental (ISA). **Povos Indígenas no Brasil: Yanomami**. 2026. Disponível em: https://pib.socioambiental.org/pt/Povo:Yanomami. Acesso em: 16 abr. 2026.

KOPENAWA, D.; ALBERT, B. **A queda do céu: palavras de um xamã yanomami.** São Paulo: Companhia das Letras, 2010. Disponível em: https://leiaarqueologia.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/08/davi_kopenawa___bruce_albert_-_a_queda_do_c_u.pdf. Acesso em: 16 abr. 2026.

MANIÒ. Artesanato Yanomami com fungos: arte viva da floresta. **Blog da Maniò**, [s.l.], 30 abr. 2025. Disponível em: https://www.manio.com.br/blogs/manio/artesanato-yanomami?srsltid=AfmBOoqMVO2otk7W28i2AQ0Mj16FZhB1VDdMUil_gmgXWrJvbTXLomMY. Acesso em: 15 maio.2026.

MARTINEZ-ALIER, J. **The environmentalism of the poor**: a study of ecological conflicts and valuation. Cheltenham: Edward Elgar, 2002

MIÑO, B. L. Bioeconomía: una alternativa para la conservación. Letras Verdes - Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, [S. l.], n. 27, p. 13–30, 2020. DOI: 10.17141/letrasverdes.27.2020.3984.

MMA; MCTI – Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2025). Plano Temático de Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília, DF. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/mudanca-do-clima/planotematico-povos-comunidades-tradicionais.pdf. Acesso em: 03 abr. 2026.

SVAMPA, M. **Las fronteras del neoextractivismo en América Latina: conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias**. Guadalajara: CALAS, 2019.

DINÂMICA COSTEIRA E ARRIBADA DE MACROALGAS EM AREIA BRANCA (RN): CAPACIDADE ADAPTATIVA E GESTÃO

Márcia Regina Farias da Silva[101]

Diego Ezaú Pereira de Araújo[102]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *A ocorrência de macroalgas na faixa costeira de Areia Branca (RN), entre julho e agosto de 2026, mobilizou moradores, trabalhadores do turismo e da pesca, pesquisadores e o poder público municipal. Este estudo teve por objetivo analisar o episódio e suas repercussões socioambientais, considerando sua contribuição para a discussão sobre capacidade adaptativa, gestão e planejamento de territórios costeiros. A pesquisa, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, articulou levantamento bibliográfico e documental, duas atividades de campo, registros fotográficos, coleta de amostras e conversas com moradores e trabalhadores locais. As observações em Upanema e os relatos referentes a Paraíso, Ponta do Mel e São Cristóvão indicaram deposição de material algal em diferentes trechos, dificuldades relatadas para a pesca e o kitesurf e incômodos associados ao odor durante a decomposição. A identificação laboratorial preliminar apontou mais de um gênero, não sendo possível atribuir todo o material a Sargassum. A resposta municipal incluiu vistoria técnica, articulação com a UERN e retirada do material. Conclui-se que o episódio reforça a importância do monitoramento, da produção de informação qualificada e da participação comunitária no planejamento costeiro, sem que os dados disponíveis permitam estabelecer causalidade direta com as mudanças climáticas.*

Palavras-Chave: vulnerabilidade socioambiental; mudanças climáticas; território costeiro; monitoramento ambiental; governança ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes costeiros são sistemas socioecológicos dinâmicos, nos quais processos oceanográficos, atmosféricos, geomorfológicos e biológicos interagem com diferentes formas de ocupação e uso. As arribadas de macroalgas correspondem à deposição, na faixa de praia, de organismos desprendidos de seus substratos ou transportados até a costa. Sua composição e distribuição relacionam-se às características dos ambientes de origem, à circulação marinha, às ondas, aos ventos e às marés.

[101]) Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. Mossoró. Rio Grande do Norte. E-mail: marciaregina@uern.br.
[102]) Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. Mossoró. Rio Grande do Norte. E-mail: diegoeezau@uern.br.

Estudos no Nordeste demonstram a diversidade das arribadas. Ferreira et al. (2020) identificaram 18 táxons na Praia do Pacheco, Ceará; Cavalcanti, González-Sánchez e Fujii (2022) registraram 110 táxons em praias do Nordeste e Sudeste. Os resultados reforçam a importância da identificação taxonômica.

É necessário distinguir macroalgas bentônicas, associadas ao substrato, de espécies pelágicas de Sargassum. Wang e Hu (2016) e Hu et al. (2016) estudaram sua distribuição e monitoramento no Atlântico Ocidental. No Brasil, Mesquita et al. (2026) identificaram lacunas de documentação e casos de classificação equivocada de macroalgas bentônicas como *Sargassum*.

Em Areia Branca, no litoral setentrional potiguar, moradores relataram deposição de material algal em diferentes trechos da orla entre julho e agosto de 2026, por aproximadamente 40 dias. Foram mencionados acúmulo, odor associado à decomposição e interferências em atividades costeiras. Em 23 de agosto, equipe da UERN, em articulação com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, realizou vistoria na praia urbana de Upanema e coletou amostras de água (TV Areia Branca, 2026). Em setembro, a Prefeitura anunciou a retirada do material (Costa Branca News, 2026).

O episódio permite discutir capacidade adaptativa como a possibilidade de produzir informação, reconhecer vulnerabilidades, articular instituições e comunidades e organizar respostas. Não se atribui a ocorrência apenas às mudanças climáticas, pois essa relação exige dados específicos. O objetivo é analisar o episódio e suas repercussões, discutindo implicações para o monitoramento, a gestão e o planejamento costeiro.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

Santos (2006) compreende o espaço pela articulação entre sistemas de objetos e ações; Raffestin (1993) destaca as relações de poder na produção do território; e Haesbaert (2004), a coexistência de usos e pertencimentos. Essas perspectivas ajudam a interpretar repercussões diferenciadas sobre moradores, pescadores, trabalhadores do turismo e gestores.

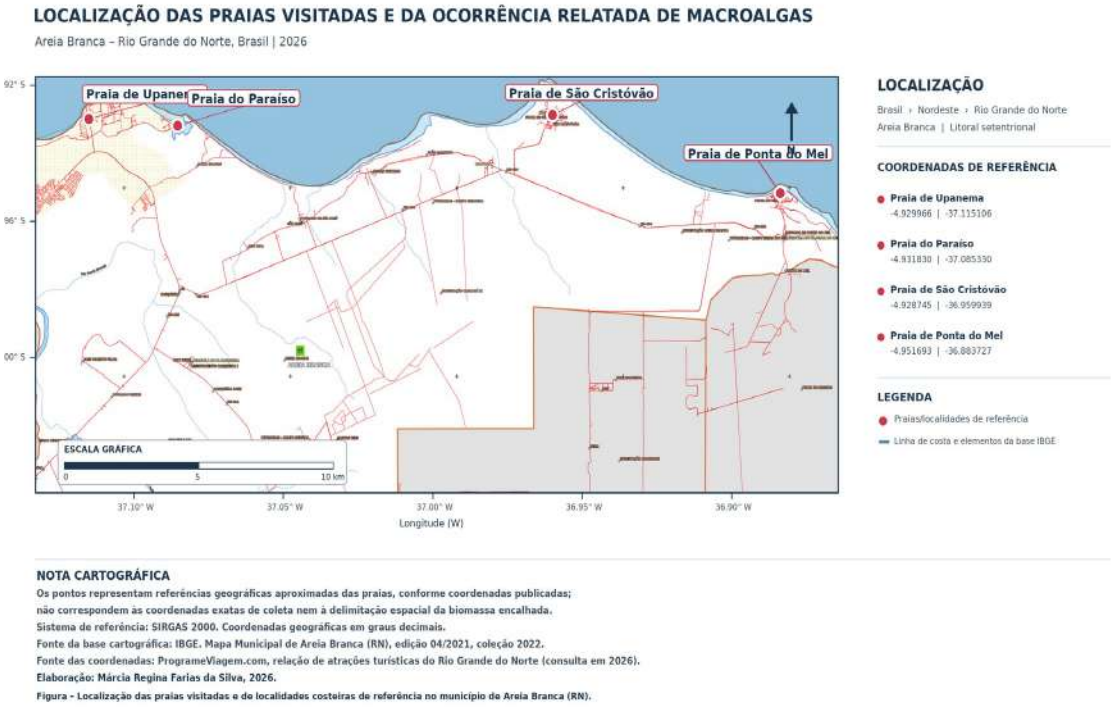
A capacidade adaptativa envolve produzir informação, observar mudanças e preparar respostas. Leff (2010) valoriza a articulação entre conhecimento ecológico, decisões públicas e participação social. Beck (2011) permite refletir sobre instituições capazes de reconhecer e administrar riscos, considerando desigualdades na exposição e na capacidade de resposta.

A Lei nº 7.661/1988 instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (Brasil, 1988), regulamentado pelo Decreto nº 5.300/2004 (Brasil, 2004). A Lei nº 14.714/2023 atualizou suas diretrizes, incluindo prevenção e controle da erosão e de inundações costeiras (Brasil, 2023). No RN, a Lei Estadual nº 6.950/1996 dispõe sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Esses instrumentos orientam a gestão costeira, mas não estabelecem protocolo específico para arribadas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, com levantamento bibliográfico e documental e trabalho de campo. O municipio de Areia Branca, localizado no litoral setentrional do RN (Figura 1), possui 342,749 km² e 24.093 habitantes (IBGE, 2025).

Figura 1 – Localização do município de Areia Branca no Rio Grande do Norte e no Brasil.



Fonte: Elaboração: Márcia Regina Farias da Silva, 2026. Base Cartográfica: IBGE (2021).

Foram realizadas duas etapas de campo, em agosto e novembro de 2026. Na primeira, a equipe percorreu principalmente a praia de Upanema, registrou as condições da faixa litorânea e coletou amostras encaminhadas ao Departamento de Biologia da UERN. Na segunda, após a retirada de grande parte do material, foram visitadas Upanema, Paraíso, São Cristóvão e Ponta do Mel, com registro de vestígios e conversas com moradores e trabalhadores. O campo foi compreendido como procedimento de observação e aproximação com a realidade investigada.

A análise integrou fotografias, anotações, identificação preliminar e relatos, além de notícias sobre as ações municipais. Os depoimentos são tratados como percepções, não como levantamento estatístico. Não houve estimativa de biomassa, perdas econômicas ou séries oceanográficas.

Quanto ao uso de Inteligência Artificial, ferramentas generativas foram utilizadas como apoio à revisão linguística e à organização textual. Não foram utilizadas para produzir dados, resultados ou realizar a identificação taxonômica. A responsabilidade pelo conteúdo e pelas informações apresentadas permanece integralmente com os autores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em agosto de 2026, foram observados depósitos de material algal sobre afloramentos rochosos e próximo à água, principalmente em Upanema. As fotografias registraram material úmido, de coloração avermelhada a castanho-avermelhada. Amostras foram encaminhadas ao Departamento de Biologia da UERN.

A avaliação preliminar indicou diferentes gêneros, incluindo *Bryothamnion sp*. e um exemplar referido como genero *Dictyurus.* Também foi observada a *Gracilaria*, em análise preliminar. Parte do material, já estava em estado avançado de decomposição, não pôde ser identificado. A determinação em nível de espécie exige observação microscópica e cortes citológicos. Mencionou-se ainda a possibilidade de algas epífitas, que crescem sobre outras algas e podem ser confundidas com uma única estrutura (Figura 1 e 2). Portanto, não é possível classificar toda a deposição como *Sargassum*. Todavia, foi encontrado em algumas amostras não tendo sido possível identificar a espécie nas análises preliminares.

Figura 2 – Deposição de macroalgas sobre afloramentos rochosos na praia de Upanema, Areia Branca (RN), agosto de 2026.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2026.

Figura 3 – Registro de macroalgas na praia de Upanema, Areia Branca (RN), agosto de 2026.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2026.

Na segunda etapa, moradores do Paraíso com mais de vinte anos de residência disseram não se recordar de ocorrência semelhante. O relato expressa memória ambiental, mas não comprova a inexistência de eventos anteriores. Também foram relatadas dificuldades para o *kitesurf*, pois o material ficava preso às pranchas e equipamentos. Em Ponta do Mel, moradores mencionaram

dificuldades para a pesca; em São Cristóvão, a responsável por uma barraca relatou a presença do material no trecho de praia onde trabalha.

Os interlocutores mencionaram odor desagradável associado à decomposição. Em 23 de agosto de 2026, a TV Areia Branca registrou vistoria técnica em Upanema, realizada pela UERN em articulação com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, e coleta de água para avaliação físico-química. Em 9 de setembro, o Costa Branca News informou que a Prefeitura iniciaria a retirada do material após receber estudos solicitados à UERN (TV Areia Branca, 2026; Costa Branca News, 2026).

A resposta institucional atendeu ao problema imediato, mas levanta questões de planejamento. O manejo deve considerar composição, localização, decomposição e destinação da biomassa. Os dados não permitem avaliar a eficácia da retirada, quantificar danos econômicos ou determinar os mecanismos oceanográficos envolvidos.

A pesquisa permite discutir capacidade adaptativa e planejamento costeiro. Isso envolve registros georreferenciados, comunicação entre moradores, trabalhadores, universidade e gestão municipal, procedimentos de coleta e identificação e critérios para manejo e destinação. Os efeitos são diferenciados: pescadores e trabalhadores do turismo dependem diretamente das condições ambientais e de uso da praia.

Propõe-se um protocolo municipal de observação com data, localização, extensão aproximada, fotografias e condições de maré, associado à validação taxonômica e a dados oceanográficos e meteorológicos. Trata-se de proposta derivada desta análise, não de estrutura já existente.

5. CONCLUSÕES

A ocorrência de 2026 teve repercussões relatadas por moradores, pescadores e trabalhadores do turismo e mobilizou a universidade e a gestão municipal. A identificação preliminar apontou diferentes gêneros, mas requer confirmação; não é possível atribuir todo o material a Sargassum nem estabelecer relação causal com as mudanças climáticas.

Novas pesquisas podem concluir a identificação taxonômica; estimar extensão e biomassa; acompanhar a qualidade da água durante deposição e decomposição; investigar relações com ventos, marés e correntes; avaliar repercussões sobre pesca e turismo; e analisar alternativas seguras de manejo e destinação da biomassa.

A ocorrência oferece oportunidade para fortalecer o planejamento costeiro, aproximando ciência, gestão pública e conhecimentos locais. Protocolos de registro e resposta podem ampliar a preparação municipal para eventos semelhantes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório de Ecologia e Sistemática Vegetal (LESV), do Departamento de Biologia da UERN, ao coordenador Prof. Dr. Diego Nathan do Nascimento Souza e à equipe de pesquisadores e colaboradores, pela contribuição técnico-científica na análise preliminar do material algal.

REFERÊNCIAS

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. 2. ed. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2011.

BRASIL. **Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004**. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm. Acesso em: 1 nov. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.714, de 30 de outubro de 2023**. Altera a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, para incluir como diretriz do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro o controle da erosão marítima e fluvial. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14714.htm. Acesso em: 1 nov. 2026.

BRASIL. **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988**. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm. Acesso em: 1 nov. 2026.

CAVALCANTI, Maria Irisvalda Leal Gondim; GONZÁLEZ-SÁNCHEZ, Patricia María; FUJII, Mutue Toyota. Comparison of the diversity and biomass of beach-cast seaweeds from NE and SE Brazil. **European Journal of Phycology**, v. 57, n. 3, p. 367-376, 2022. DOI: https://doi.org/10.1080/09670262.2021.2003867.

COSTA BRANCA NEWS. **Prefeitura de Areia Branca anuncia início dos trabalhos de retirada de algas marinhas na faixa de praia**. 9 set. 2026. Disponível em: https://costabrancanews.com/prefeitura-de-areia-branca-anuncia-inicio-dos-trabalhos-de-retirada-de-algas-marinhas-na-faixa-de-praia/. Acesso em: 1 nov. 2026.

FERREIRA, Gabriela de Sousa et al. Arribadas algae from Pacheco beach, Ceará, Brazil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 2, p. 208-214, 2020. DOI: https://doi.org/10.18378/rvads.v15i2.6472.

HAESBAERT, Rogério. **O mito da desterritorialização: do "fim dos territórios" à multiterritorialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HU, Chuanmin et al. Sargassum watch warns of incoming seaweed blooms in the Caribbean. **Science**, v. 353, n. 6294, p. 83-87, 2016. DOI: https://doi.org/10.1126/science.aag0602.

IBGE. **Areia Branca: Cidades e Estados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/areia-branca.html Acesso em: 1 nov. 2026.

LEFF, Enrique. **Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

MESQUITA, Geison Pires et al. Sargassum strandings on the Brazilian coast: integrating scientific and media records to support coastal conservation and monitoring. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 36, n. 7, e70431, 2026. DOI: https://doi.org/10.1002/aqc.70431.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma geografia do poder**. São Paulo: Ática, 1993.

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei nº 6.950, de 20 de agosto de 1996**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Natal: Governo do Estado do Rio Grande do Norte, 1996.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2006.

TV AREIA BRANCA. **Acúmulo e decomposição de algas marinhas na faixa de praia entram em processo de estudo por equipe da UERN**. 23 ago. 2026. Disponível em: https://tvareiabranca.com.br/detalhes/acumulo-e-decomposicao-de-algas-marinhas-na-faixa-de-praia-entram-em-processo-de-estudo-por-equipe-da-uern/. Acesso em: 1 nov. 2026.

WANG, Mengqiu; HU, Chuanmin. Mapping and quantifying Sargassum distribution and biomass in the Central West Atlantic using MODIS observations. **Remote Sensing of Environment**, v. 183, p. 350-367, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.04.019.

CAMBIO CLIMÁTICO EN JALISCO E INSTRUMENTOS DE POLÍTICA CLIMÁTICA

Erika Patricia Cárdenas Gómez[103]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

Resumen: *La ponencia tiene dos objetivos: el primero es analizar si los impactos del cambio climático están presentes en Jalisco, y el segundo es identificar si la entidad federativa cuenta con instrumentos de política climática para hacer frente a dicho desafío mundial. Se trata de una investigación cualitativa, para su desarrollo fue necesario hacer una revisión bibliográfica, hemerográfica y documental. De igual manera, se hicieron varias entrevistas semiestructuradas a funcionarios y académicos. También se solicitó información vía transparencia. A los resultados que se llega es que en la entidad si se observan algunos fenómenos naturales extremos, tales como: incendios, huracanes, lluvias típicas, ondas de calor y sequías. Muchos de los cuales se intensifican por el crecimiento urbano desordenado que ha presentado Guadalajara y sus municipios conurbados, los cambios de usos de suelo, la deforestación, entre otros. De igual manera, se aprecia que Jalisco cuenta con una normativa, instancias y decretos en materia climática. Sin embargo, ello solamente ha quedado en papel, porque no se observa una coordinación y cooperación efectiva entre sus instancias, por lo que siguen siendo asignaturas pendientes la implementación, el monitoreo y la evaluación.*

Palabras clave: cambio climático; Jalisco; política climática.

Desarrollo. México por su ubicación geográfica, entre dos océanos y el trópico de cáncer, tiene una mayor vulnerabilidad (SEMARNAT, 2015). Otros autores específicamente advierten que "15% de su territorio, 68.2% de su población y 71% de su Producto Interno Bruto (PIB) se encuentran altamente expuestos al riesgo de impactos adversos directos del cambio climático" (Davydova, 2024, p. 7). Para el caso de Jalisco se considera que el cambio climático puede empeorar la situación en algunas regiones, actividades económicas, ecosistemas y recursos:

- Ecosistemas vulnerables**.** Las regiones montañosas, los bosques secos y las áreas protegidas como la Sierra de Manantlán están bajo amenaza.

103

- Recursos hídricos. Las presas y acuíferos de Jalisco enfrentan estrés hídrico debido a la disminución de lluvias.

- Agricultura y ganadería. Cultivos como el maíz, el agave y el sorgo, esenciales para la economía local, se ven afectados por sequías y cambios en los patrones climáticos.

- Turismo. Zonas como Puerto Vallarta pueden sufrir por el aumento del nivel del mar y eventos extremos.

- Salud pública. Epidemias por enfermedades vectores tipo dengue y consecuencias de las olas de calor (Davydova, 2024, pp. 13-14).

En la siguiente tabla se puede observar que Jalisco tiene 15 de los 17 instrumentos de política climática, de acuerdo con lo estipulado con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC. No obstante, ello no garantiza que existan avances en materia de adaptación y mitigación.

Tabla 1 – Instrumentos de política climática en Jalisco

Cambio Climático	**Tiene**	**Año de publicación**
✔️ Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo 2018-2024	✔	2021
✔️ Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco	✔	2015
✔️ Reglamento de la Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco	✔	2016
✔️ Evaluación de la Política Estatal de Cambio Climático	✘	
✔️ Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático 2019-2024	✔	2024
✔️ Comisión Interinstitucional para la Acción ante el Cambio Climático en el Estado de Jalisco	✔	2015
✔️ Fondo Estatal de Protección al Ambiente del Estado de Jalisco	✔	2016
Emisiones y Calidad del Aire	**Tiene**	**Año de publicación**
✔️ ProAire Jalisco 2014-2020	✔	2014
✔️ Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Jalisco	✔	2019
Manejo de Residuos Sólidos	**Tiene**	**Año de publicación**
✔️ Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco	✔	2007
✔️ Reglamento de la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco en materia de Recolección y Transporte de Residuos de Manejo Especial	✔	2011
✔️ Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	✔	2017

del Estado de Jalisco 2016-2022		
Gestión territorial	**Tiene**	**Año de publicación**
✔️ Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco	✔	2006
✔️ Atlas Estatal de Riesgo del Estado de Jalisco	✔	ND
✔️ Programa Sectorial de Desarrollo Territorial y Urbano de Jalisco	✔	ND
✔️ Reglamento Estatal de Zonificación	✔	2001
✔️ Plan o Programa Estatal de Movilidad	✘	

Fuente: INECC (s/f).

Bibliografía:

Davydova, V. (2024). Futuro incierto del clima en Jalisco. México: Universidad de Guadalajara.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC] (s/f) Jalisco Instrumentos de política climática. Consultada el 13 de enero de 2026 en https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/EI_14.html

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2015). Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático para el periodo 2020-2030. México: Gobierno de la República. Consultada el 31 de octubre de 2024 en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/162974/2015_indc_esp.pdf

OS DESASTRES VIOLENTOS E A INUNDAÇÃO NA CIDADE DA BEIRA

Nelsia Manuel Cataza[1]

André Camanguira[2]

Painel Temático 2: *Cidades e Mudanças Climáticas*

RESUMO: *As inundações constituem um desafio para as cidades costeiras devido aos seus impactos sociais, económicos e ambientais. Este artigo procura compreender os desastres e as inundações na cidade da Beira, considerando os impactos e as estratégias de resposta e adaptação. A pesquisa adopta uma abordagem qualitativa e exploratória, baseada em pesquisa bibliográfica e documental. Os estudos consultados apontam para a combinação de factores físicos e territoriais, como a baixa altitude, a proximidade de cursos de água e a conjugação de perigos pluviais e costeiros. Indicam também que os desastres podem comprometer o acesso a recursos e serviços e agravar desigualdades existentes. Entre as medidas discutidas encontram-se a melhoria da drenagem, a protecção costeira, a captação de água da chuva e estratégias integradas de adaptação. Conclui-se que a redução dos riscos na Beira exige articular as características do território com a vulnerabilidade social e a capacidade institucional de prevenção e resposta.*

Palavras-Chave: Vulnerabilidade social; riscos ambientais; gestão de desastres; planeamento urbano; adaptação climática

1. INTRODUÇÃO

As inundações afectam populações, infra-estruturas, actividades económicas e ambiente. Nas cidades costeiras, os seus efeitos dependem dos perigos físicos e das condições sociais e urbanas que aumentam a vulnerabilidade. A cidade da Beira, na província de Sofala, é relevante para estudar desastres e inundações. O ciclone Idai, em 2019, evidenciou a importância de compreender os riscos e as suas consequências. A análise considera também estudos e respostas documentados sobre a cidade e os fenómenos analisados. O tema justifica-se pela necessidade de compreender os efeitos das inundações e reflectir sobre prevenção, resposta e adaptação. Sociologicamente, permite relacionar fenómenos ambientais, vulnerabilidade social e capacidade institucional, contribuindo para o debate sobre planeamento urbano e redução do risco. A questão de investigação é: quais são os principais factores associados às inundações na Beira, os seus impactos sociais, económicos e ambientais e as estratégias de prevenção, resposta e adaptação documentadas? O objectivo geral é compreender os desastres e as inundações na Beira, considerando os impactos e as estratégias de resposta e adaptação.

Especificamente, pretende-se: (i) identificar os factores associados; (ii) descrever os impactos sociais, económicos e ambientais; e (iii) analisar as estratégias documentadas.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

2.1 Bases teóricas

A análise parte da perspectiva da vulnerabilidade social de Wisner et al. (2003): os desastres não resultam apenas de perigos naturais, pois condições económicas, sociais e políticas influenciam a capacidade de antecipar, enfrentar e recuperar de acontecimentos adversos. A distribuição dos danos relaciona-se, assim, com a exposição e os recursos disponíveis. Os impactos devem ser analisados de forma diferenciada, considerando a exposição, os recursos e as possibilidades de recuperação. As perdas podem afectar habitações e infra-estruturas, meios de subsistência, acesso a serviços e desigualdades existentes. Van Berchum et al. (2020) apresentam um modelo de avaliação do risco de inundação na Beira que considera perigos combinados. O estudo sustenta a necessidade de analisar diferentes fontes de inundação e medidas de gestão adequadas às condições locais. Ramayanti et al. (2022) comparam modelos de susceptibilidade à inundação na região da Beira e destacam factores como proximidade de rios, altitude e inclinação do terreno. Estes elementos ajudam a identificar áreas susceptíveis, mas devem ser interpretados com as condições sociais e urbanas. A perspectiva de adaptação climática do IPCC (2022) orienta medidas para reduzir exposição e vulnerabilidade e aumentar a capacidade de resposta. Na Beira, as fontes abordam drenagem, protecção costeira, captação de água da chuva e medidas integradas de adaptação.

2.2 Conceitos fundamentais

Perigo é um fenómeno capaz de provocar danos; exposição é a presença de pessoas, infra-

estruturas ou bens em locais afectados; vulnerabilidade corresponde às condições aumentam a susceptibilidade aos efeitos do perigo. O risco resulta da interacção entre perigo, exposição e vulnerabilidade, não apenas da ocorrência natural. Na Beira, chuva intensa, subida das águas e influência costeira podem contribuir para inundações. Os danos dependem também da localização das habitações, drenagem, acesso a serviços e capacidade de resposta. Neste artigo, “inundação urbana” é a acumulação ou entrada de água em áreas urbanizadas; “adaptação” designa medidas para reduzir impactos presentes ou futuros.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo adopta uma abordagem qualitativa e exploratória, baseada em pesquisa bibliográfica e documental. Foram considerados artigos científicos, publicações académicas e documentos

institucionais sobre inundações, vulnerabilidade social e adaptação climática. As fontes foram seleccionadas pela relação com a Beira ou com os fenómenos analisados, natureza académica ou institucional e contribuição para os objectivos. A pesquisa documental permite examinar registos de diferentes contextos (Sá-Silva, Almeida e Guindani, 2009).

As informações foram organizadas em três categorias: (i) factores físicos e territoriais; (ii) impactos sociais, económicos e ambientais; e (iii) estratégias de prevenção, resposta e adaptação. As fontes foram comparadas quanto a convergências, diferenças e limitações, com base na perspectiva de Wisner et al. (2003). Não houve trabalho de campo. A disponibilidade e o âmbito das publicações constituem uma limitação para uma descrição completa de todos os episódios de inundação. O ChatGPT foi utilizado como apoio à organização das ideias e à redacção; a verificação e o conteúdo final são da responsabilidade dos autores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Factores associados às inundações

Van Berchum et al. (2020) analisam o risco na Beira considerando perigos pluviais e

costeiros combinados. O estudo destaca a avaliação conjunta das fontes de inundação, das condições de drenagem, da protecção costeira e da preparação para emergências. Ramayanti et al. (2022) destacam a proximidade de rios, a baixa altitude e a inclinação do terreno como características relevantes para a susceptibilidade à inundação. Estes dados apoiam a identificação de áreas prioritárias, mas os impactos também dependem da localização da população, das habitações e das infra-estruturas.

4.2 Impactos sociais e vulnerabilidade

Williamson, McCordic e Doberstein (2023) analisam os impactos combinados do ciclone Idai e as suas implicações para a desigualdade urbana. As perdas e perturbações podem interagir com desigualdades existentes e afectar o acesso das famílias a recursos e serviços, embora as experiências dos residentes não sejam iguais. Para Wisner et al. (2003), a vulnerabilidade é influenciada pelas condições socioeconómicas e pela distribuição de recursos e oportunidades. Os danos dependem do perigo e das possibilidades de prevenção, protecção e recuperação; por isso, a redução do risco deve considerar as populações mais expostas.

4.3 Prevenção, resposta e adaptação

Van Berchum et al. (2020) salientam a avaliação de medidas de drenagem, protecção costeira e resposta a emergências. Santos, Ferreira e Lanzinha (2023) discutem a captação de água da chuva na

Beira, medida que pode contribuir para a gestão da água, mas não substitui infra- estruturas e planeamento. Goulart et al. (2025) exploram cenários de adaptação costeira relacionados com o ciclone Idai. A modelação compara estratégias e cenários climáticos e sugere que medidas de protecção e acomodação podem reduzir impactos simulados em determinadas condições; não comprova reduções após implementação em toda a cidade. A comparação indica que nenhuma medida isolada responde a todas as dimensões do risco. Drenagem, protecção costeira, captação de água da chuva, planeamento urbano e preparação para emergências são complementares e devem considerar as condições físicas, os recursos institucionais e as necessidades da população.

4.4 Síntese dos resultados

Os resultados agrupam-se em três categorias: factores físicos e territoriais, impactos sociais e estratégias de prevenção e adaptação. A combinação de perigos e características do terreno influencia a susceptibilidade; os desastres podem interromper o acesso a recursos e serviços e agravar desigualdades; as medidas devem adaptar-se às condições locais. Wisner et al. (2003) ajudam a compreender que a exposição física não explica, por si só, a distribuição dos danos. Os estudos sobre a Beira mostram a utilidade de combinar análise territorial, avaliação de cenários e reflexão sobre consequências sociais. As fontes consultadas não abrangem de forma completa todos os episódios de inundação ocorridos na cidade.

Tabela 1 – Síntese dos factores, impactos e estratégias relacionados com as inundações **na cidade da Beira**

Dimensão	Aspectos identificados	Fontes
Factores físicos e territoriais	Combinação de perigos pluviais e costeiros; baixa altitude; proximidade de rios; características do terreno e condições de drenagem.	Van Berchum et al. (2020); Ramayanti et al. (2022)
Impactos sociais e vulnerabilidade	Danos e perturbações podem afectar habitações, meios de subsistência e acesso a recursos e serviços, agravando desigualdades existentes.	Wisner et al. (2003); Williamson, McCordic e Doberstein (2023)
Prevenção, resposta e adaptação	Melhoria da drenagem; protecção costeira; captação de água da chuva; planeamento urbano e preparação para emergências.	Van Berchum et al. (2020); Santos, Ferreira e Lanzinha (2023); Goulart et al. (2025)

5. CONCLUSÕES

O artigo procurou compreender os desastres e as inundações na cidade da Beira, considerando impactos e estratégias de prevenção, resposta e adaptação. A pesquisa bibliográfica e documental reuniu contributos sobre factores de risco, consequências sociais e formas de reduzir impactos. Os estudos mostram que é necessário considerar a combinação de perigos e as características territoriais da cidade. Os impactos vão além dos danos materiais: podem limitar o acesso a recursos e serviços e agravar desigualdades sociais. A literatura destaca a drenagem, a protecção costeira, a gestão da água da chuva e a avaliação de medidas de adaptação. A redução dos riscos exige soluções adequadas à Beira, às necessidades da população exposta e à articulação entre planeamento, prevenção e resposta. Conclui-se que as inundações envolvem factores ambientais, territoriais e sociais. As fontes disponíveis não permitem estabelecer uma evolução anual completa no período estudado. Pesquisas futuras poderão aprofundar as experiências das populações afectadas e a implementação de estratégias de prevenção e adaptação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, saúde, força e oportunidade de participar neste evento científico.

REFERÊNCIAS

GOULART, Henrique M. D. et al. Exploring coastal climate adaptation through storylines: insights from cyclone Idai in Beira, Mozambique. Cell Reports Sustainability, v. 2, n. 1, art. 100270, 2025. DOI: 10.1016/j.crsus.2024.100270.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Annex II: Glossary. In: PÖRTNER, H.-O. et al. (ed.). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. p. 2897–2930. DOI: 10.1017/9781009325844.029.

RAMAYANTI, Suci et al. Performance comparison of two deep learning models for flood susceptibility map in Beiraarea, Mozambique. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, v. 25, n. 4, p. 1025–1036, 2022. DOI: 10.1016/j.ejrs.2022.11.003.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. Revista Brasileira de História & Ciências Sociais, [S. l.], v. 1, n. 1, 2009. DOI: 10.63595/rbhcs.v1i1.10351. Disponível em: https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10351. Acesso em: 9 out. 2026.

SANTOS, Michael M.; FERREIRA, Ana Vaz; LANZINHA, João C. G. The possibilities of capturing rainwater and reducing the impact of floods: a proposal for the city of Beira, Mozambique. Sustainability, v. 15, n. 3, art. 2276, 2023. DOI: 10.3390/su15032276.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR). The Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction. 2017. Disponível em: https://www.undrr.org/terminology/disaster-risk-reduction. Acesso em: 9 out. 2026.

VAN BERCHUM, Erik C. et al. Rapid flood risk screening model for compound flood events in Beira, Mozambique. Natural Hazards and Earth System Sciences, v. 20, n. 10, p. 2633–2646, 2020. DOI: 10.5194/nhess-20-2633-2020.

WILLIAMSON, Clare; MCCORDIC, Cameron; DOBERSTEIN, Brent. The compounding impacts of Cyclone Idai and their implications for urban inequality. International Journal of Disaster Risk Reduction, v. 86, art. 103526, 2023. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2023.103526.

WISNER, Ben; BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVIS, Ian. At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters. 2. ed. London: Routledge, 2003.

EXPERIÊNCIAS E APRENDIZAGENS DA CIDADE DA BEIRA FACE AOS DESAFIOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CASO DE CRIAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE – MOÇAMBIQUE

César Alberto Amussine[104]

Prof. Doutor André Camanguira[105]

Painel Temático 2: Cidades e Mudanças Climáticas

RESUMO: *A cidade da Beira, situada numa planície costeira baixa de Moçambique, está exposta a inundações, ciclones tropicais e erosão costeira, o que exige estratégias de adaptação integradas. Neste contexto, a infraestrutura verde, em particular a recuperação do rio Chiveve, constitui uma experiência relevante de adaptação urbana. O objetivo foi analisar essa experiência e discutir as aprendizagens para o fortalecimento da resiliência urbana. Adotou-se uma abordagem qualitativa e quantitativa, com métodos dedutivo e indutivo, e técnicas de pesquisa documental, entrevista (25 participantes) e observação direta. Os resultados mostram que a restauração da função de retenção do rio, a recuperação de mangais e a criação de um parque urbano de mais de 17 hectares, articuladas com estruturas de controlo da maré, ampliaram a proteção contra inundações para cerca de 50.000 pessoas. Cerca de 90% dos entrevistados apoiam a intervenção, valorizando a proteção climática e os novos espaços de lazer. Contudo, a vegetação reduziu-se de 35,14% para 17,31% entre 2014 e 2024, pressionando áreas sensíveis. Conclui-se que a infraestrutura verde deve ser integrada à infraestrutura convencional, ao ordenamento territorial e à participação comunitária numa estratégia contínua de adaptação.*

Palavras-Chave: Adaptação urbana; Mangais; Resiliência climática; Rio Chiveve; Soluções baseadas na natureza.

1. INTRODUÇÃO

As cidades costeiras estão entre os territórios onde os efeitos das mudanças climáticas se combinam com a urbanização, a degradação ambiental e a desigualdade social. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022) destaca que a adaptação urbana é mais consistente quando integra infraestrutura física, soluções baseadas na natureza e intervenções sociais, articuladas com o planeamento e a governação. Isso é particularmente importante em cidades baixas e

[104]) Estudante de Licenciatura, Universidade Zambeze – Faculdade de Ciências Sociais e Humanidades (FCSH). E-mail: cesaramussine@gmail.com; Cel.: +258 863234463.
[105]) Prof. Doutor, Universidade Zambeze – Faculdade de Ciências Sociais e Humanidades (FCSH). E-mail: acamaguira@yahoo.com.br; Cel.: +258 873759446.

costeiras, onde a ocupação de áreas de risco e a impermeabilização do solo agravam a exposição a inundações e tempestades.

A cidade da Beira, na província de Sofala, no litoral do Oceano Índico, ilustra esse desafio. O ciclone Idai, que a atingiu em março de 2019, expôs fragilidades urbanas e afetou de forma desigual o acesso das famílias a serviços e recursos (THE COMPOUNDING…, 2023). Cenários recentes indicam que a coincidência entre condições climáticas e marés elevadas pode ampliar os impactos de eventos extremos (Goulart et al., 2025). Em resposta, o Projeto Cidades e Mudanças Climáticas apoiou intervenções no rio Chiveve que combinam soluções baseadas na natureza com infraestrutura convencional (World Bank, 2021, 2022).

A justificativa deste estudo está na necessidade de compreender como essa experiência contribui para a adaptação e que aprendizagens oferece, quando a expansão urbana continua a pressionar áreas ambientalmente sensíveis. Coloca-se a questão: que contributo tem a infraestrutura verde da Beira para a adaptação climática e que aprendizagens podem ser extraídas dela? O objetivo geral é analisar a experiência de criação de infraestrutura verde na Beira, com ênfase no rio Chiveve, e discutir aprendizagens para fortalecer a resiliência urbana. Os objetivos específicos são caracterizar os riscos que condicionam a vulnerabilidade da cidade, analisar a recuperação do Chiveve, discutir a contribuição das soluções baseadas na natureza e identificar desafios para o planeamento e a governação climática.

2. DISCUSSÃO TEÓRICA

2.1 Adaptação e resiliência urbana

A adaptação às mudanças climáticas compreende ações que reduzem a vulnerabilidade e os riscos associados aos seus impactos. No espaço urbano, envolve o ordenamento territorial, a infraestrutura, a proteção social, os sistemas de alerta, a gestão de águas pluviais e a recuperação de ecossistemas. Como as cidades são sistemas complexos em que se relacionam processos sociais, ecológicos e físicos, respostas isoladas tendem a ser insuficientes (IPCC, 2022).

A resiliência urbana não é apenas a capacidade de resistir a um evento extremo: inclui também a preparação, a resposta, a recuperação e a aprendizagem institucional e comunitária. Para a Beira, Schubert (2024) mostra que a recuperação após o Idai envolve infraestrutura, habitação, serviços, meios de subsistência e capacidade institucional, com diferentes atores e interesses.

2.2 Infraestrutura verde e soluções baseadas na natureza

As soluções baseadas na natureza consistem na proteção, gestão sustentável e restauração de ecossistemas para responder a desafios sociais, gerando também benefícios ambientais e de bem-

estar. Em meio urbano, áreas húmidas, mangais, rios, parques e bacias de retenção podem regular as águas pluviais, reduzir picos de cheia, contribuir para a proteção costeira e melhorar a qualidade ambiental (IPCC, 2022).

A infraestrutura verde não precisa de substituir a engenharia convencional. A combinação entre componentes ecológicos e estruturas construídas pode oferecer respostas mais integradas, como no Chiveve, onde a restauração da função de retenção do rio foi articulada com estruturas de controlo da maré, drenagem e criação de espaço público (World Bank, 2022).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e quantitativa. A dimensão qualitativa orienta a interpretação da experiência do Chiveve, das perceções locais e dos processos de governação; a quantitativa trata dados numéricos, como a área do parque, a população beneficiada, as percentagens de uso e cobertura do solo e a proporção de entrevistados favoráveis. Utilizaram-se o método dedutivo, que parte do quadro teórico sobre adaptação e infraestrutura verde para analisar o caso, e o método indutivo, que extrai aprendizagens de alcance mais geral a partir das evidências.

As técnicas foram a pesquisa documental, a entrevista e a observação direta. A pesquisa documental incidiu sobre estudos científicos, relatórios institucionais e trabalho anterior do primeiro autor sobre áreas húmidas, drenagem e expansão urbana na Beira. Foram realizadas 25 entrevistas a trabalhadores e responsáveis do parque e a munícipes, sendo a maioria cidadãos comuns, todas com consentimento livre e informado dos participantes. A observação direta decorreu no Parque Urbano do Chiveve entre 3 e 5 de outubro de 2026. O artigo não inclui imagens de pessoas. Os dados foram organizados em categorias analíticas: riscos climáticos, infraestrutura verde, perceções locais e desafios de planeamento e governação. E as entrevistas, pelo número reduzido, refletem apenas as perceções do grupo ouvido.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Vulnerabilidade climática e urbana

O risco climático na Beira resulta da interação entre perigos naturais e condições territoriais e sociais. A localização costeira e a baixa altitude aumentam a exposição, enquanto a ocupação urbana e a impermeabilização do solo elevam a vulnerabilidade. Maidjelele (2023) analisa a suscetibilidade a inundações na cidade a partir de variáveis como altitude, declividade, precipitação e uso do solo. O Idai tornou evidente essa relação, e Goulart et al. (2025) mostram que, em cenários de mudança climática, a coincidência com marés elevadas pode ampliar significativamente as inundações costeiras, o que obriga a planear com cenários futuros e não só com a experiência passada.

4.2 O rio Chiveve como infraestrutura verde

O projeto recuperou a função de retenção do rio, restaurou mangais e vegetação nativa e criou um parque urbano com mais de 17 hectares, articulado com a melhoria da ligação hidráulica e com estruturas de controlo da maré. Segundo o Banco Mundial, a intervenção protege cerca de 50.000 pessoas contra inundações, a que se somam cerca de 234.100 beneficiadas pelas obras de drenagem do mesmo projeto (World Bank, 2021, 2022). O caso mostra que um espaço antes degradado pode ser tratado como infraestrutura urbana com funções ecológicas, hidráulicas, sociais e económicas, e que a restauração de uma função ecológica perdida gera benefícios múltiplos. Isso confirma, no plano local, a orientação do IPCC (2022) sobre a combinação de soluções baseadas na natureza com infraestrutura convencional.

4.3 Perceções locais e observação direta

Cerca de 90% dos 25 entrevistados avaliaram positivamente a construção da infraestrutura verde e apoiaram a iniciativa. Destacaram que, além de beneficiar a cidade face às mudanças climáticas, ela oferece espaços de lazer que antes não existiam. A observação direta mostrou um parque bem utilizado, limpo e bem cuidado, com mangais e vegetação em bom estado e famílias a passear com crianças; nos arredores, havia vegetação abundante e bem cuidada, que reforça o espaço de lazer. Estes resultados indicam que a infraestrutura verde é percebida como proteção e também como melhoria da qualidade de vida, o que favorece a sua sustentabilidade, pois a manutenção de espaços ecológicos depende do uso e do cuidado das comunidades do entorno. Dado o número limitado de entrevistas, não se generalizam a toda a população.

4.4 Pressão do uso e cobertura do solo

Apesar dos avanços, a transformação da paisagem persiste. Entre 2014 e 2024, as zonas habitadas passaram de 34,05% para 38,95% e a vegetação caiu de 35,14% para 17,31% (Cambanhane; Nhantumbo, 2025). A redução de superfícies vegetadas e permeáveis diminui a retenção e a infiltração da água e pode comprometer os benefícios da infraestrutura verde. Em cidades costeiras baixas, áreas aparentemente disponíveis para construção podem ter funções de retenção e proteção, devendo ser tratadas como ativos ambientais. O sensoriamento remoto permite acompanhar essas mudanças, desde que a informação alimente de forma regular as decisões de fiscalização e de ordenamento.

4.5 Governação e aprendizagens

A continuidade da adaptação depende de responsabilidades claras de gestão, financiamento, manutenção e participação (Schubert, 2024). No Chiveve, as intervenções incluíram ações

comunitárias de recuperação de mangais, limpeza do rio, gestão de resíduos e sensibilização (World Bank, 2022). As principais aprendizagens são: integrar a adaptação ao planeamento urbano, e não apenas à resposta a desastres; reconhecer rios, mangais e espaços verdes como infraestrutura de proteção; combinar infraestrutura verde e convencional; garantir manutenção e gestão; usar dados espaciais para monitorar a expansão urbana; considerar as desigualdades sociais; e trabalhar com cenários futuros de risco.

5. CONCLUSÕES

A experiência do rio Chiveve mostra que a infraestrutura verde pode ampliar a proteção contra inundações e gerar benefícios ambientais, sociais e recreativos, com aceitação local expressiva. Ao mesmo tempo, a perda de vegetação entre 2014 e 2024 indica que a adaptação não pode depender apenas de obras: é necessário prevenir novos riscos com ordenamento territorial, proteção das áreas húmidas, gestão ambiental e participação comunitária.

A principal aprendizagem é que a resiliência climática se constrói como processo contínuo de integração entre natureza, infraestrutura, sociedade, conhecimento e governação. Em termos práticos, a experiência pode orientar a identificação de outros espaços onde a restauração ecológica complemente obras convencionais. Recomendam-se novas pesquisas com amostras mais amplas, que avaliem o desempenho hidráulico da infraestrutura verde e a sua manutenção ao longo do tempo.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa não recebeu nenhuma subvenção específica de qualquer agência de financiamento dos setores público, privado ou sem fins lucrativos.

REFERÊNCIAS

CAMBANHANE, N. D. R.; NHANTUMBO, B. G. Spatiotemporal analysis of land use and land cover changes in the city of Beira, Mozambique, between 2014 and 2024. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, v. 17, n. 1, e930, 2025. DOI: 10.24023/FutureJournal/2175-5825/2025.v17i1.930.

GOULART, H. M. D. *et al.*. Exploring coastal climate adaptation through storylines: insights from cyclone Idai in Beira, Mozambique. *Cell Reports Sustainability*, v. 2, n. 1, 100270, 2025. DOI: 10.1016/j.crsus.2024.100270.

IPCC. *Climate Change 2022: impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

MAIDJELELE, G. B. A. *Fatores da incidência do risco de inundação urbana da cidade da Beira, Moçambique*. 2023. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

SCHUBERT, J. Maintaining a city against nature: climate adaptation in Beira. *Buildings and Cities*, v. 5, n. 1, p. 35-49, 2024. DOI: 10.5334/bc.378.

THE COMPOUNDING impacts of Cyclone Idai and their implications for urban inequality. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, v. 86, 103526, 2023.

WORLD BANK. *Mozambique Cities and Climate Change Project*: implementation completion and results report. Washington, DC: World Bank, 2021.

WORLD BANK. *Building resilience through green-gray infrastructure*: lessons from Beira. Washington, DC: World Bank, 31 jan. 2022.

LISAT

LABORATÓRIO INTERDISCIPLINAR
SOCIEDADES,AMBIENTES E TERRITÓRIOS

PPEUR
Programa de Pós-Graduação
em Estudos Urbanos e Regionais

IPP
Instituto de
Políticas Públicas

UFRN
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

labplan
Instituto Nacional
de Ciência e Tecnologia

CAPES

FAPERN

PSE

PPGGSA

PPGeo
Programa de Pós-Graduação em Geografia
MESTRADO E DOUTORADO

PPGCC