



## Revista Journal

GOT – Revista de Geografia e Ordenamento do Território

## Editores principais Editors-in-Chief

Norberto Santos  
Lúcio Cunha

## Editores Adjuntos Assistant to the editor

Alberto Gomes  
Mário Fernandes  
Cláudia Seabra

## Comissão Editorial Editorial Board

Bumba Castro, Dirce Suetergaray, Eusébio Reis, Helena Pina, João Ferrão, Márcio Moraes Valença, Maria Encarnação Beltrão Sposito, Maria Goretti Tavares, Messias Modesto Passos, Miguel Padeiro, Noémi Marujo, Ruben Lois, Sílvia Maria Lopes Monteiro, Thiago Allis.

## Revisores deste número Reviewers of this number

Adrielson Furtado, Alexandra Pereira, Andrea Zacharias, António Vieira, Bruno Zucherato, Iván Tartaruga, Larissa Donato, Madalena Cavalcante, Márcia Pimentel, Margarete Amorim, Nubia Caramello, Olavo Fagundes, Paulo Carvalho, Rafael Xavier, Rui Gama, Susana Pereira.

## Periodicidade Periodicity

Semestral

## ISSN

2182-1267

## Indexação

- Latindex - Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe (911.37)
- SciELO Portugal
- DOAJ - Directory of Open Access Journals
- EBSCO Information Services
- Google Scholar: h-index – 5
- QUALIS Periódicos (Capes A1 – em todas as áreas do conhecimento)
- Latin America & Iberian Database
- Publicly Available Content Database

## Webpages

Plataforma em desuso: <http://cegot.org/ojs/>

Plataforma atual:

<https://ojs.letras.up.pt/index.php/got> Webpage do

CEGOT: <http://www.cegot.pt>

## Assistente editorial Editorial assistant

Inês Almeida

## Contacto Contact

[edição@cegot.org](mailto:edição@cegot.org)

Com a publicação do seu número 30, a GOT, revista do Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, completa 14 anos de publicação ininterrupta. Ao longo deste tempo o Mundo mudou, assim como mudou o modo de o compreender e de investigar as alterações nos seus diferentes territórios, as técnicas utilizadas nesse trabalho de investigação e, mesmo, os modos e os meios de publicação dos resultados. A GOT tem procurado acompanhar os desenvolvimentos da Geografia e dos estudos sobre as dinâmicas ambientais e territoriais e, neste seu trigésimo número, apresenta 8 artigos bem diversos do ponto de vista temático e metodológico, os quais expressam as mudanças que se operam nos estudos mais teóricos e de revisão bibliográfica bem como estudos mais empíricos e de natureza aplicada, como os que versam a análise dos riscos naturais, do clima urbano e da sustentabilidade ambiental, por um lado, e do ordenamento do território, da mobilidade, do turismo e da governança territorial, por outro.

Os artigos apresentados neste número, três dos quais escritos em língua inglesa, envolvem sempre autores brasileiros, mas integram também autores franceses e paraguaios.

Assim, este número da Revista inicia-se por um artigo sobre a “Análise da suscetibilidade a movimentos de massa no município de Jaboatão dos Guararapes (PE) por análise multicritério” e tem como autores Amaury Gouveia Pessoa Neto e Kalinny Patrícia Vaz Lafayette, que com base na cartografia dos aspetos litológicos, geomorfológicos, pedológicos, de cobertura e uso da Terra, dos declives e da pluviosidade, conseguem chegar a uma mapa de suscetibilidade que responde muito bem à localização de um conjunto de 355 movimentos em massa inventariados e cartografados na área em estudo.

Segue-se um texto escrito por Thiago Chagas de Almeida e Magnus Luiz Emmendoerfer sobre “Important elements for good territorial public governance focused on sustainable local development”, em que os autores consideram o Desenvolvimento Local Sustentável como um processo endógeno baseado nos recursos e nas necessidades do território, que visa melhorar a qualidade de vida social. Através de um processo de revisão da literatura, chegam à conclusão que os principais atributos da boa governação territorial para o Desenvolvimento Local Sustentável passam não só pelo acesso aos mecanismos de governação e pelo envolvimento das partes locais interessadas, mas também pela representatividade, transparência, responsabilidade e eficácia das ações de governação.

“A Gestão e os Desafios da Divisão de Cultura e Turismo de São Geraldo: Um olhar sobre as experiências e colaborações” é o título do artigo de Gabriela Rodrigues da Silva, André Luiz Lopes de Faria, Annaelise Fritz Machado e Marco Antonio Saraiva da Silva. Nele os autores analisam as ações de planeamento e gestão postas em prática pela Divisão de Cultura e Turismo de São Geraldo (MG), com vista ao desenvolvimento da atividade turística a nível municipal, que evidencia a necessidade de a população, através das suas expectativas, interesses e preocupações, estar completamente envolvida nesses processos de desenvolvimento turístico, para que possa beneficiar do desenvolvimento económico e cultural sem acumular problemas estruturais a nível ambiental.

No artigo seguinte, Luis Flávio de Araújo, Margarete Amorim e Vincent Dubreuil tratam o tema “Landscape features and urban heat island: episodic analyses during the dry season in a city of the Pre-Amazon region of Mato Grosso (Brazil)”, que tem por objetivo analisar a ilha de calor

urbana na cidade de Sinop (Estado de Mato Grosso, Brasil), com base em três episódios característicos da estação seca. A paisagem urbana e rural foi analisada com base na adaptação das “Zonas Climáticas Locais” e na medição da temperatura do ar noturna através de transectos móveis e pontos fixos. Os resultados destacam a influência das características da paisagem, dos elementos físicos e da organização espacial urbana na distribuição da temperatura e na formação da ilha de calor, reforçando o papel mitigador das temperaturas extremas pela vegetação e o maior aquecimento registado em áreas densamente construídas.

Fernanda do Socorro Ferreira Senra Antelo traz-nos um texto sobre “Uma análise do Cadastramento Ambiental Rural na Mesorregião do Marajó, Pará, Brasil (2015-2021)”, em que reflete sobre a importância do Cadastro Ambiental Rural enquanto ferramenta de gestão ambiental e fundiária, chamando a atenção para o facto de os índices de validação no terreno dos cadastros realizados serem ainda incipientes. Este facto limita o seu uso efetivo no planeamento territorial e, particularmente, em estratégias de combate ao desmatamento na região em que foi feito o estudo.

O artigo “Considerations about vehicle electrification in Brazil: Facts and concerns”, da autoria de João Pinto Cabral Neto, André Luís Canuto Duarte Melo, Viviany Christine Rodrigues da Silva Cabral, Elivania de Araújo Silva, Arlene Leão de Lima Duarte e MarluCIA Barros Lopes Cabral, traz-nos um dos temas mais atuais ao nível da mobilidade urbana e regional sustentável, o uso de automóveis elétricos e da redução dos impactos ambientais resultantes do seu uso. Os autores apontam para preocupações adicionais em relação às já observadas nos países onde os veículos elétricos são amplamente adotados. Assim, ainda que a eletrificação ofereça vantagens ambientais claras, a diversificação tecnológica, particularmente com veículos híbridos movidos a eletricidade e a biocombustíveis, pode representar uma solução promissora no caso brasileiro.

Anderson Lutzer propõe-nos um texto de reflexão sobre a justiça habitacional tendo em conta a perspectiva da “Abordagem das Capacidades” de Amartya Sen e as suas implicações em termos de direitos humanos na habitação, no quadro do desenvolvimento regional. Para o autor, o direito à habitação deve ser entendido muito para além da mera provisão de habitações, considerando também a capacidade dos indivíduos para viver com dignidade e segurança e com acesso a serviços essenciais.

Finalmente, José Queiroz de Miranda Neto e Gabriela Santos Maia da Silva tratam “O planeamento urbano de Altamira - PA frente aos impactos de Belo Monte - do zoneamento do plano diretor às novas áreas de ocupação” e, neste artigo, os autores propõem-se analisar as mudanças no uso do solo no espaço urbana de Altamira, em consequência da construção da Central Hidroelétrica de Belo Monte, identificando as áreas onde a ocupação urbana mais divergiu das ações de planeamento propostas pelo plano diretor aprovado, com natural existência de conflitos e de injustiças territoriais.

Este conjunto de textos mostra, como foi já referido, a evolução da ciência geográfica em várias das suas vertentes temáticas, metodológicas e aplicadas. Sirva de exemplo, a importância do geotecnologias na construção de modelos territoriais e na sua expressão cartográfica. Por isso, os editores agradecem a todos os autores a escolha da GOT como veículo de expressão do seu trabalho de investigação em Geografia, bem como aos leitores que nela procuram os textos, os métodos de trabalho e os estudos de caso para desenvolvimento da investigação em Geografia e Ordenamento do Território.

Coimbra, 30 de dezembro de 2025

# Análise da suscetibilidade a movimentos de massa no município de Jaboatão dos Guararapes/PE por análise multicritério

*Assessment of Landslide Susceptibility in the Municipality of Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Using Multi-Criteria Analysis*

**Amaury Gouveia Pessoa Neto**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Recife/PE, Brasil

**Kalinny Patrícia Vaz Lafayette**  
Universidade de Pernambuco, Recife/PE,  
Brasil



## RESUMO

**Objetivo da Investigação:** No estado de Pernambuco, Brasil, a ocorrência de movimentos de massa, relativamente comuns no período de inverno, é um fenômeno modificador da paisagem e que muitas vezes ocasiona danos patrimoniais, ambientais, como também a perda de vidas humanas. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo identificar as áreas suscetíveis a movimentos de massa na Regional Centro do município de Jaboatão dos Guararapes, em Pernambuco.

**Metodologia:** A metodologia aplicada a este estudo consistiu na integração dos seguintes fatores condicionantes a movimentos de massa: geologia, geomorfologia, pedologia, cobertura e uso da terra, declividade e pluviosidade. Posteriormente foram atribuídos pesos a esses fatores, segundo o grau de suscetibilidade a movimentos de massa, por meio do processo de reclassificação. Por fim, através da álgebra de mapas, que associou os dados espaciais reclassificados a um modelo matemático, foi produzido o mapa temático de suscetibilidade a movimentos de massa.

**Resultados:** Os principais resultados apontaram que maior parte da região estudada é caracterizada por ser altamente suscetível a movimentos de massa, o que equivale a uma parcela de 70,46 km<sup>2</sup> (65,66 %). Essas áreas apresentam uma combinação de fatores correlacionados como elevadas hipsometria, declividade, taxa de urbanização e solos argilosos.

**Originalidade/Valor:** O mapeamento elaborado neste estudo representa uma base de referência fundamental para a gestão municipal, apoiando a elaboração de planos de monitoramento, contingência, alerta e estratégias preventivas relacionadas ao uso e ocupação da terra.

**Palavras-chave:** Deslizamentos; Suscetibilidade; Sistema de Informação Geográfica; Álgebra de Mapas.

## ABSTRACT

**Research Purpose:** In the state of Pernambuco, Brazil, the occurrence of mass-movement events — relatively common during the winter season — is a landscape-modifying phenomenon that often causes property and environmental damage, as well as the loss of human lives. Therefore, the present work aimed to identify areas susceptible to mass movements in the Central Region of the municipality of Jaboatão dos Guararapes, in Pernambuco.

**Methodology:** The methodology applied to this study consisted of the integration of the following factors conditioning mass movements: geology, geomorphology, pedology, land cover and use, slope and rainfall. Weights were subsequently assigned to these factors, according to the degree of susceptibility to mass movements, through the reclassification process. Finally, through map algebra, which associated the reclassified spatial data with a mathematical model, the thematic map of susceptibility to mass movements was produced.

**Findings:** The main results showed that most of the studied region is characterized by being highly susceptible to mass movements, which is equivalent to a portion of 70.46 km<sup>2</sup> (65.66%). These areas present a combination of correlated factors such as high hypsometry, slope and urbanization rate and clayey soils.

**Originality/Value:** The mapping developed in this study represents a fundamental reference base for municipal management, supporting the preparation of monitoring, contingency, and alert plans, as well as preventive strategies related to land use and occupation.

**Keywords:** Landslides; Susceptibility; Geographic Information System; Map Algebra.

## 1. Introdução

A identificação da ocupação e uso da terra constitui um dos maiores desafios enfrentados pela gestão pública diante dos diferentes impactos ambientais, sejam eles naturais ou antrópicos. A ausência de planejamento urbano e de políticas habitacionais eficazes que atendam às populações mais vulneráveis agrava o problema da moradia nas cidades, realidade recorrente em muitos estados brasileiros. Nesse contexto, a limitação de recursos financeiros impulsiona a ocupação de áreas irregulares e suscetíveis a múltiplos perigos preexistentes, onde os riscos tendem a se intensificar, ainda que os terrenos apresentem valor aquisitivo inferior ao do mercado formal (Gaidzik & Ramírez-Herrera, 2021; Rusk et al., 2022).

Entre essas áreas, destacam-se as suscetíveis a movimentos de massa, que frequentemente carecem de informações detalhadas para sua identificação, estimativa de probabilidade de ocorrência e magnitude dos eventos. Esses dados são cruciais para a formulação de políticas públicas voltadas à mitigação de riscos. Nesse sentido, o mapeamento de deslizamentos passados, a análise da suscetibilidade com base em fatores de predisposição (geologia, geomorfologia, declividade, pedologia, uso e cobertura da terra, pluviosidade, entre outros), bem como a caracterização do tipo e das dimensões dos eventos, tornam-se essenciais (Shano, Raghuvanshi & Meten, 2020; Abbas et al., 2021; Modugno et al., 2022).

O geoprocessamento desempenha, nesse cenário, um papel central como recurso metodológico de análise, na medida em que permite integrar dados e gerar informações em ritmo compatível com as transformações ambientais, em sua maioria resultantes da ação antrópica (Ramos, 2009). Por meio da análise espacial em ambiente SIG, é possível aplicar operações matemáticas sobre diferentes camadas temáticas, viabilizando a construção de mapas de suscetibilidade. Esses produtos resultam da combinação de variáveis selecionadas como desencadeadoras de movimentos de massa e possibilitam a indicação das áreas mais e menos perigosas, conforme a ponderação dos dados realizada pelo analista. A avaliação da suscetibilidade a deslizamentos pode ser realizada a partir de métodos diversos, como estatísticos, análise multicritério ou técnicas de *machine learning* (Arabameri et al., 2019; Azarafza et al., 2021; Hamedi et al., 2022; Jazouli, Barakat & Khellouk, 2019; Pessoa Neto et al., 2023; Youssef & Pourghasemi, 2021).

Sob essa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo aplicar técnicas de geoprocessamento em ambiente SIG para elaborar um mapa de suscetibilidade, identificando as áreas mais propensas à ocorrência de movimentos de massa na Regional Centro do município de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco.

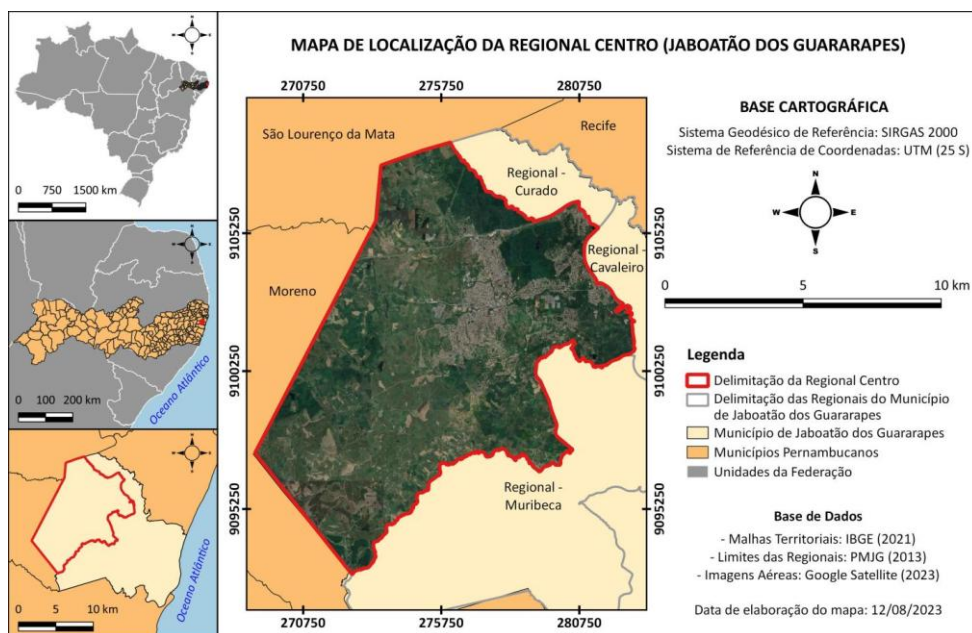
## 2. Localização e caracterização da região do estudo

O município de Jaboatão dos Guararapes, está situado na região litorânea do estado de Pernambuco e integra a Região Metropolitana do Recife (RMR). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE] (2023), Jaboatão dos Guararapes ocupa uma área aproximada de 258,70 km<sup>2</sup>, localiza-se a 16,10 km da capital

pernambucana, Recife, e suas principais rodovias de acesso são as BR-101, BR-232, BR-408, PE-007 e PE-008. O município ostenta o título de ser o segundo mais populoso de Pernambuco, abrangendo uma população de 711.330 habitantes (IBGE, 2023).

A região elencada para este estudo compreende um recorte político-administrativo do município de Jaboatão dos Guararapes, denominado Regional Centro, como apresenta a Figura 1. Além dessa, o Plano Plurianual do município (Lei Municipal n. 974, 2013) fragmenta Jaboatão dos Guararapes outras seis regiões político-administrativa, sendo denominadas como: Cavaleiro, Curado, Muribeca, Prazeres, Praias e Guararapes. A regional Centro contempla uma área de, aproximadamente, 107,29 km<sup>2</sup>, configurando 41,47% do território municipal, o que a define como a maior regional do município (Menezes Júnior, 2022).

**Figura 1**  
*Localização da Regional Centro, Jaboatão dos Guararapes/PE.*



Fonte: Elaborada pelos autores

Do ponto de vista geológico, a área de estudo é condicionada por uma estruturação regional marcada pelo Lineamento Pernambuco, ao norte, importante zona de cisalhamento de direção E–W que controla a compartimentação tectônica local. Além disso, ocorrem falhas normais parcialmente encobertas e um conjunto de lineamentos estruturais centrais que refletem fraturamentos e zonas de fraqueza do embasamento. Uma dessas falhas normais orienta o encaixe do canal do rio Jaboatão ao longo de grande parte do seu curso. Esses elementos estruturais, associados às características litológicas do embasamento cristalino, influenciam diretamente a morfologia local e a distribuição dos processos de instabilidade (Menezes Júnior, 2022).

Em relação à pedologia, conforme a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA], a região apresenta três tipos de solos: Argissolo Vermelho-Amarelo, Gleissolo Háplico e Latossolo Amarelo e ainda abrange a área urbana, que é configurada pela descaracterização dos solos pelos seus diversos tipos de ocupação e uso como vias e edificações (Embrapa, 2018; Menezes Júnior, 2022).

Quanto à climatologia, a área do estudo está localizada numa região de clima tropical, que apresenta temperaturas que variam entre 18 °C e 32 °C (Nóbrega & Farias, 2016). Apresenta valores médios máximo e mínimo mensais de precipitação respectivos a 311,99 mm e 29,00 mm e média anual de 1.754,84 mm, sendo a precipitação máxima mensal verificada no período de inverno, geralmente, durante o mês de junho, podendo ser ultrapassada na ocorrência eventos extremos (Pessoa Neto, Silva & Barbosa, 2022).

Acerca da hidrografia, a Regional Centro abrange as bacias hidrográficas dos rios Jaboatão e Tejipló, que constituem a Unidade de Planejamento Hídrico 04 - UP04, denominada Metropolitana Sul (Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos de Pernambuco [Seinfra], 2022). A bacia do rio Jaboatão, a principal da área em estudo, é composta por dois importantes rios pernambucanos, o Jaboatão e o Duas Unas, sendo esse o principal tributário do rio Jaboatão e detentor de uma barragem homônima, cuja finalidade é abastecer parte da RMR (Pessoa Neto, Silva & Barbosa, 2022).

A Regional Centro enfrenta profundas transformações no espaço em decorrência da expansão desordenada da malha urbana. Problemas como o lançamento de resíduos sólidos e efluentes domésticos não tratados diretamente em encostas e a ocupação de moradias em locais inadequados (Figura 2) potencializam os episódios de movimentos de massa, que se agravam durante eventos extremos de precipitação. Esse fato foi comprovado mediante a precipitação ocorrida na região no dia 28 de maio de 2022, que atingiu um índice acumulado diário de 292,80 mm, equivalendo 96,40% da média mensal (Agência Pernambucana de Águas e Clima [APAC], 2022) e resultando em significativos danos patrimoniais e ambientais, bem como a perda de vidas humanas.

**Figura 2**

*Fatores antrópicos ligados ao uso e cobertura da terra que potencializam os movimentos de massa no município em estudo.*



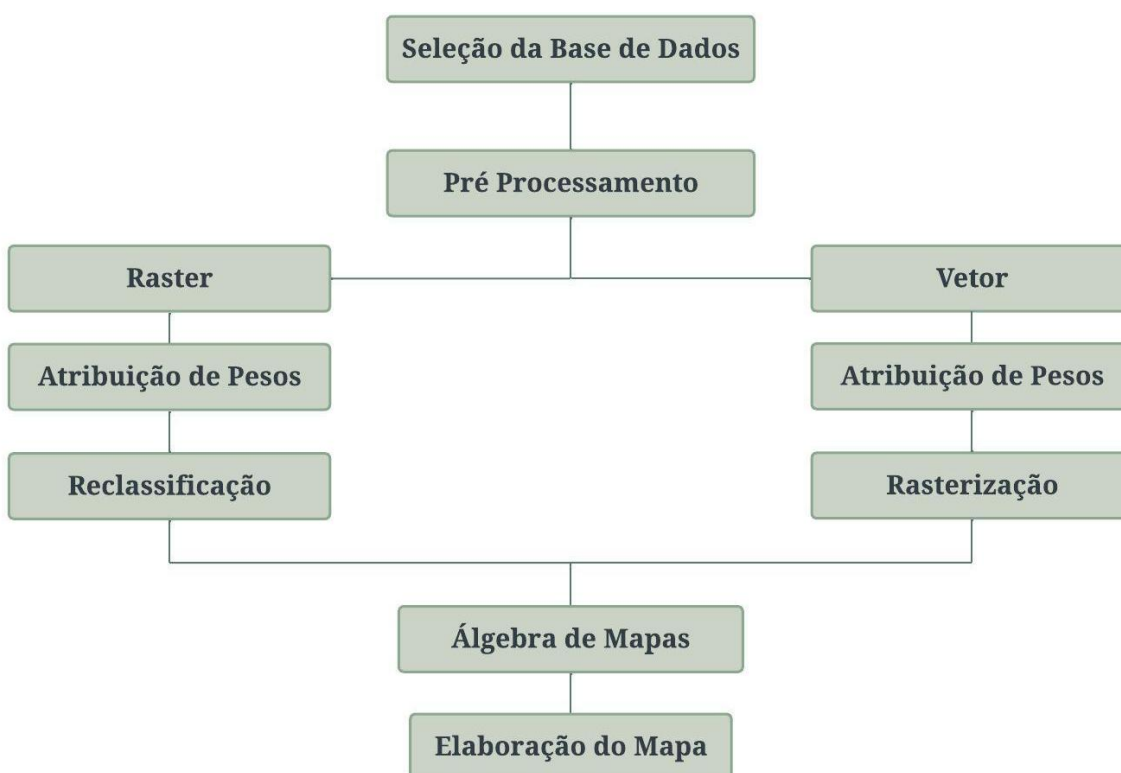
Fonte: Elaborada pelos autores.

Assim, a Regional Centro do município de Jaboatão dos Guararapes foi definida como a região deste estudo, devido às suas características físico-naturais, aliadas ao elevado índice de urbanização, que a condiciona a apresentar alta vulnerabilidade a movimentos de massa em considerável parte de seu território.

### 3. Materiais e métodos

A Figura 3 apresenta, de forma sintética, o procedimento metodológico adotado neste estudo. O mapa de suscetibilidade a movimentos de massa na Regional Centro do município de Jaboatão dos Guararapes foi elaborado a partir da seleção de fatores condicionantes, definidos pelo IBGE (2019). Em seguida, foram atribuídos pesos a esses fatores conforme o grau de suscetibilidade, por meio do processo de reclassificação. Por fim, os dados espaciais reclassificados foram integrados pela álgebra de mapas, utilizando-se o modelo matemático proposto pelo IBGE (2019), resultando na geração do mapa de suscetibilidade para a área em estudo.

**Figura 3**  
*Sintetização dos procedimentos metodológicos aplicados no estudo.*



Fonte: Elaborada pelos autores.

### 3.1. Seleção, coleta e tratamento dos fatores condicionantes a movimentos de massa

O mapeamento de suscetibilidade a movimentos de massa na Regional Centro do município de Jaboatão dos Guararapes foi elaborado a partir da ponderação dos fatores condicionantes definidos pelo IBGE (2019), a saber: geologia, geomorfologia, pedologia, cobertura e uso da terra, declividade e pluviosidade. Os dados foram obtidos em diferentes bases oficiais e processados no *software* livre QGIS (versão 3.10.9), em coordenadas UTM (Fuso 25S) e no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000). A seguir, detalham-se as fontes e procedimentos utilizados:

- **Geologia e Geomorfologia:** adquiridas em formato vetorial (*shapefile*) na plataforma do Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA), ambos na escala 1:250.000.
- **Pedologia:** obtida na plataforma da EMBRAPA, em formato vetorial (*shapefile*) e escala 1:100.000, com a distribuição espacial dos solos de Pernambuco.
- **Cobertura e uso da terra:** derivada do Projeto MapBiomias, em formato matricial (*raster*), com resolução espacial de 30 m.
- **Declividade:** gerada em formato *raster* a partir de um Modelo Digital de Elevação (MDE), com resolução espacial de 30 m, proveniente do programa Pernambuco Tridimensional (PE3D). As classes de declividade foram definidas em porcentagem e agrupadas em seis tipos, conforme a classificação da EMBRAPA.
- **Pluviosidade:** compilada a partir de séries históricas de nove postos pluviométricos (2004–2022). Três séries foram obtidas na plataforma da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e seis no Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden). A precipitação média anual foi calculada pelo método aritmético e espacializada por meio da interpolação IDW no QGIS.

Embora este trabalho tenha contemplado os fatores listados, a literatura aponta outras variáveis relevantes para a avaliação da suscetibilidade a movimentos de massa, como orientação e formato das vertentes, densidade de falhas, distância a corpos hídricos, proximidade a rodovias, intensidade sísmica, fluxo acumulado de água e o *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) (Aslam et al., 2022; Bhagya et al., 2023; Öcül & Şişman, 2023; Pessoa Neto et al., 2023).

Em síntese, o mapeamento de áreas suscetíveis a movimentos de massa depende diretamente do objetivo da pesquisa, da metodologia empregada e do foco da aplicação, o que possibilita a seleção de diferentes combinações de fatores ambientais, físicos e socioeconômicos da região analisada.

### 3.2. Reclassificação dos fatores quanto à suscetibilidade a movimentos de massa

A reclassificação dos fatores selecionados neste estudo foi realizada por meio de um processo de hierarquização das respectivas classes. Esse procedimento consistiu em associar a influência de cada variável sobre a ocorrência de

movimentos de massa a valores inteiros (notas) entre 1 e 10, sendo 1 atribuído às condições menos favoráveis e 10 às mais suscetíveis. A Tabela 1 apresenta a síntese dessa atribuição, baseada no estudo metodológico do IBGE (2019).

**Tabela 1**

*Reclassificação das variáveis dos fatores, quanto à suscetibilidade a movimentos de massa, conforme IBGE (2019).*

Fatores	Variáveis (Classes)	Graus de potencialidade a deslizamentos
Geologia (Subprovíncias Estruturais)	Cobertura Cenozóica Indiscriminada	1
	Pernambuco-Alagoas	8
	Zona Transversal	8
Geomorfologia (Unidades Geomorfológicas)	Corpo D'Água Continental	1
	Piemonte Oriental do Planalto da Borborema	7
	Tabuleiros Orientais do Nordeste (Dc41)	6
	Tabuleiros Orientais do Nordeste (Dc51)	6
	Tabuleiros Orientais do Nordeste (Dc52)	7
Pedologia (Tipos de Solo)	Área Urbana	10
	Argissolo Vermelho-Amarelo	7
	Gleissolo Háplico	6
	Latossolo Amarelo	3
Cobertura e Uso da Terra	Rio	1
	Vegetação Florestal	1
	Vegetação Campestre	2
	Área Agrícola	9
	Área Artificial	10
Declividade (%)	Corpo Hídrico	1
	0 – 3	1
	3 – 8	3
	8 – 20	5
	20 – 45	8
	45 – 75	9
Pluviosidade (mm)	> 75	10
	400 - 1.000	4
	1.000 - 1.500	6
	1.500 - 2.000	8
	2.000 - 2.500	9
	> 2.500	10

Fonte: Elaborada pelos autores, a partir de IBGE (2019).

A reclassificação dos dados espaciais, de acordo com a atribuição de notas descrita na Tabela 1, foi realizada no software QGIS (versão 3.10.9). Para esse processo, os arquivos em formato vetorial foram convertidos para o formato matricial (*raster*), o que permitiu a execução das etapas de reclassificação.

### 3.3. Álgebra de mapas e verificação da eficiência do mapeamento quanto à suscetibilidade a movimentos de massa

A aplicação da álgebra de mapas foi realizada associando as camadas reclassificadas aos pesos definidos pelo IBGE (2019), conforme o modelo matemático apresentado na Equação 1. Segundo o IBGE (2019), os pesos foram

ponderados com base em simulações avaliadas pelo conhecimento técnico-científico da equipe do órgão, sendo selecionada a ponderação que melhor representou a suscetibilidade a movimentos de massa.

$$M = 0,15 \times GL + 0,20 \times GM + 0,15 \times PE + 0,10 \times UT + 0,35 \times DE + 0,05 \times PL \quad (1)$$

Onde:

M = Mapa de suscetibilidade a movimentos de massa,

GL = Geologia,

GM = Geomorfologia,

PE = Pedologia,

UT = Cobertura e uso da terra,

DE = Declividade,

PL = Pluviosidade.

Por fim, o mapa de suscetibilidade a movimentos de massa, produzido pela álgebra de mapas, foi reclassificado segundo os critérios apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2**

*Critérios para reclassificação do mapa de suscetibilidade a movimentos de massa.*

Classe de Suscetibilidade	Valor da Reclassificação	Nível de Suscetibilidade
0 - 3,50	1	Muito baixa
3,51 - 4,50	2	Baixa
4,51 - 5,50	3	Média
5,51 - 6,50	4	Alta
6,51 - 10	5	Muito alta

Fonte: Elaborada pelos autores, a partir de IBGE (2019).

A fim de avaliar a eficiência do método empregado, o mapa de suscetibilidade a movimentos de massa na Regional Centro do município de Jaboatão dos Guararapes foi validado com base em 355 ocorrências registradas pela Secretaria de Defesa Civil (SEDC) entre 28 de maio e 2 de junho de 2022, originadas do evento extremo de precipitação ocorrido em 28 de maio de 2022. Esse inventário foi elaborado a partir de pontos georreferenciados obtidos por equipes de campo e por verificações fotográficas realizadas pela SEDC durante as inspeções emergenciais.

Consideraram-se assertivos os pontos de ocorrência localizados nas áreas identificadas no mapeamento como suscetíveis, determinando assim o nível de exatidão do mapa. Complementarmente, a validação foi reforçada por meio da comparação com oito registros fotográficos, datados entre 31 de maio e 26 de julho de 2022, que retratam episódios de movimentos de massa ocorridos na região.

#### 4. Resultados e discussão

Por meio do SIG, elaboraram-se mapas representando os fatores que influenciam a suscetibilidade a movimentos de massa na Regional Centro do município de Jaboatão dos Guararapes (Figura 4), incluindo: geologia (A), geomorfologia (B), pedologia (C), cobertura e uso da terra (D), declividade (E) e pluviosidade (F).

A análise da Figura 4 indica que, no que se refere à geologia (A), as subprovíncias estruturais associadas às coberturas Cenozóicas concentram-se na porção leste do território, enquanto as subprovíncias da Borborema, correspondentes às regiões Pernambuco-Alagoas e Zona Transversal, predominam na maior parte da área estudada. Segundo Meena, Mishra e Piralilou (2019), a geologia constitui um fator determinante em estudos de movimentos de massa, uma vez que diferentes unidades geológicas apresentam níveis distintos de resistência, permeabilidade e suscetibilidade a falhas.

Acerca da geomorfologia (B), a Regional Centro apresenta duas unidades de relevo: o Piemonte Oriental do Planalto da Borborema, com altitudes entre 70 e 250 metros, e os Tabuleiros Orientais do Nordeste, localizados na porção norte, caracterizados por formas tabulares com cotas altimétricas de 30 a 130 metros. Segundo Vojteková e Vojtek (2020), as áreas de maior altitude tendem a ser mais suscetíveis a movimentos de massa.

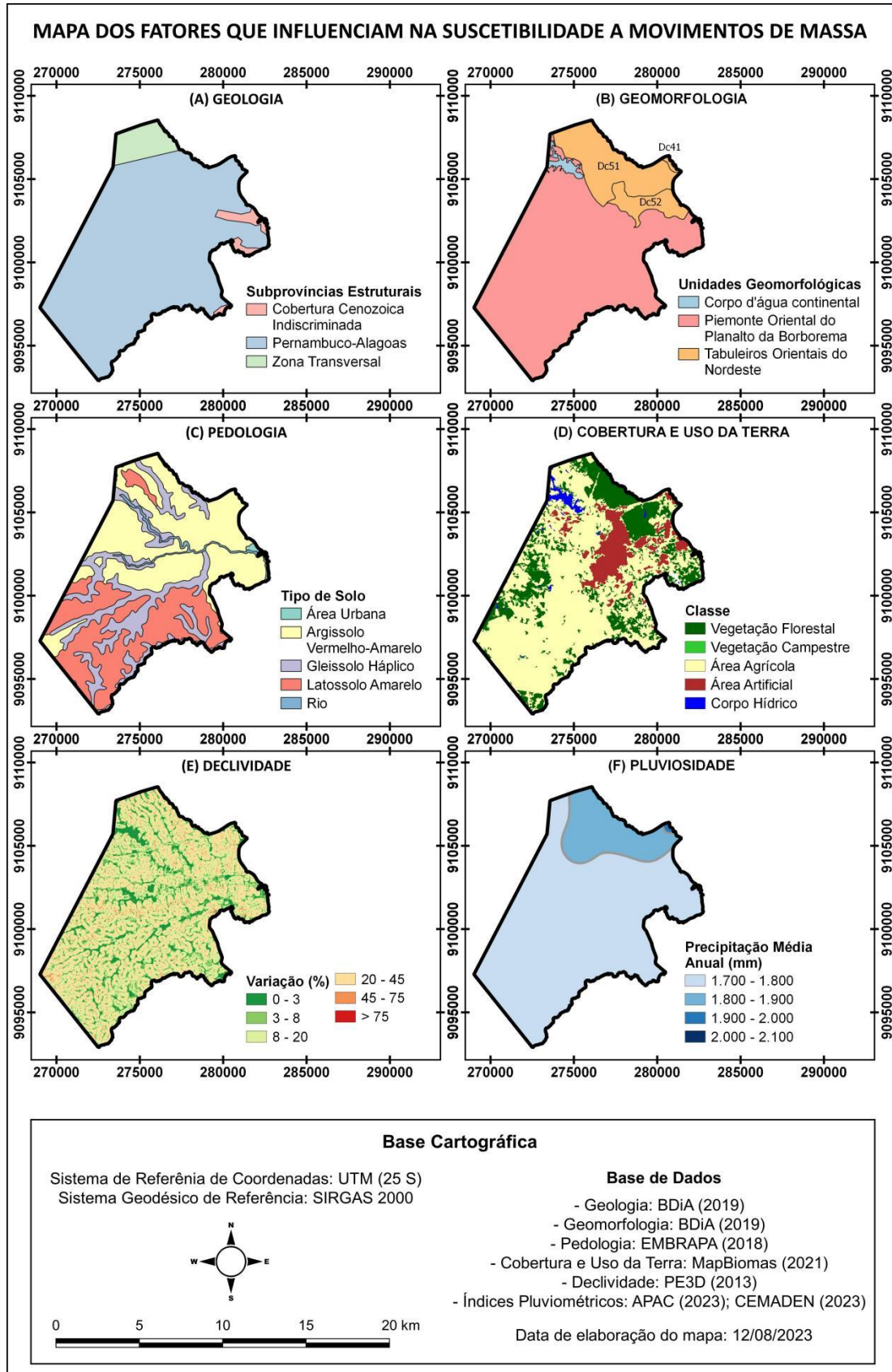
Quanto à pedologia (C), predominam solos argilosos, como Argissolo Vermelho-Amarelo e Gleissolo Háplico, enquanto solos mais arenosos, como o Latossolo Amarelo, ocorrem no sul da região. Conforme Aslam et al. (2022), solos argilosos favorecem movimentos de massa devido à alta capacidade de absorção de água, que aumenta o peso da camada do solo e propicia a ruptura das encostas.

Em relação à cobertura e uso da terra (D), as áreas urbanizadas predominam na parte centro-norte, correspondente à antiga cidade-sede do município. As áreas agrícolas, especialmente de cana-de-açúcar, ocupam grande parte do território, enquanto a vegetação nativa preserva resquícios de Mata Atlântica e os corpos hídricos incluem, entre outros, a mancha de inundação do reservatório Duas Unas. A conversão de áreas vegetadas em áreas agrícolas ou impermeáveis aumenta a suscetibilidade a movimentos de massa (Jazouli, Barakat & Khellouk, 2019).

Quanto à topografia, as classes de declividade (E) estão distribuídas de forma equilibrada: regiões planas concentram corpos hídricos e áreas urbanizadas, enquanto encostas íngremes apresentam maior instabilidade, favorecendo movimentos de massa (Meirelles, Dourado & Costa, 2018).

**Figura 4**

Representação dos fatores, selecionados para este estudo, que influenciam na suscetibilidade a movimentos de massa.



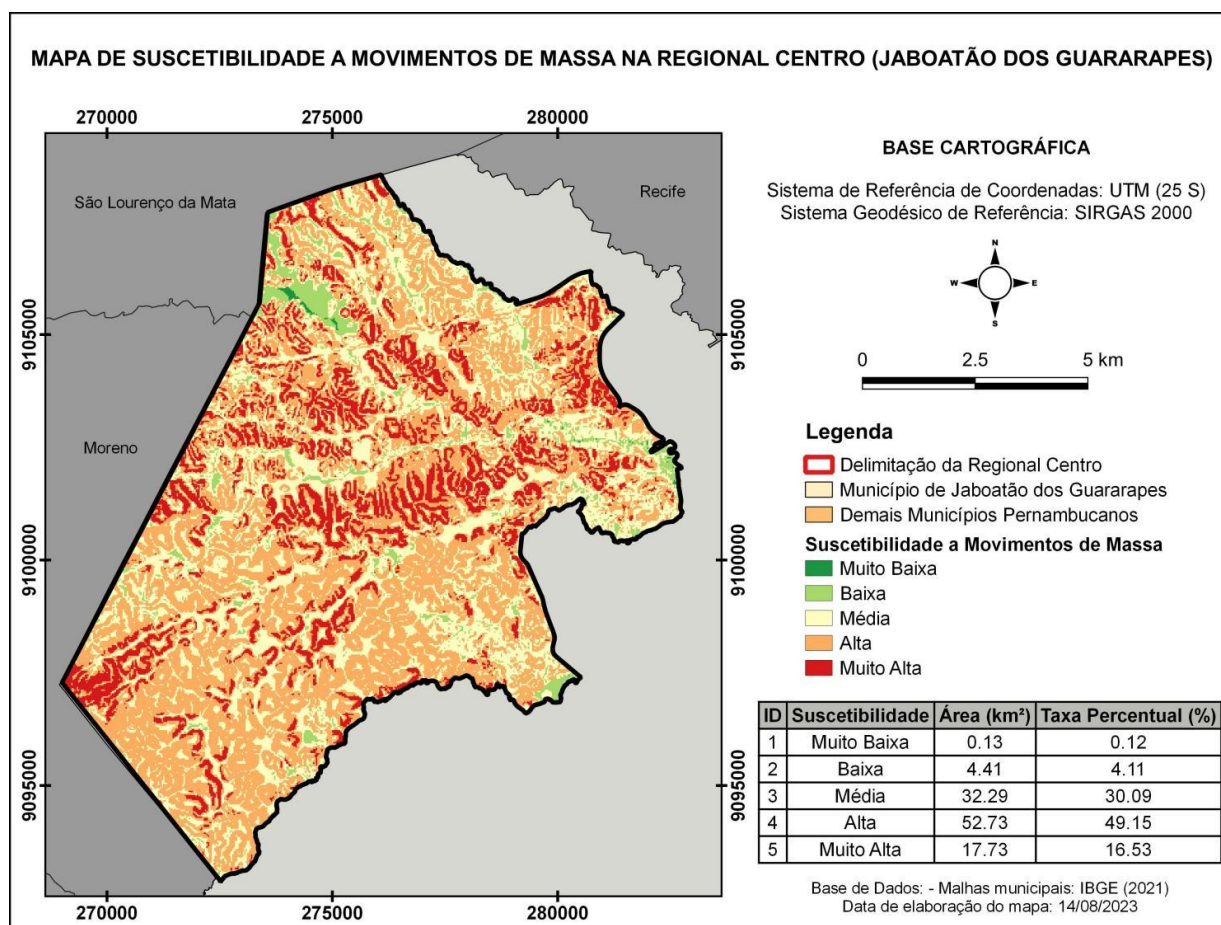
Fonte: Elaborada pelos autores.

A variabilidade da precipitação média anual (F) mostra os maiores índices pluviométricos (superiores a 1.800 mm) na porção norte. A precipitação é o principal elemento de entrada de água nas bacias hidrográficas, e eventos extremos saturam o solo, aumentando a probabilidade de movimentos de massa.

Após a reclassificação de todos os fatores no ambiente SIG, foi aplicada a álgebra de mapas para gerar o mapa de suscetibilidade a movimentos de massa na Regional Centro do município de Jaboatão dos Guararapes, conforme apresentado na Figura 5.

**Figura 5**

*Mapa de suscetibilidade a movimentos de massa na Regional Centro, Jaboatão dos Guararapes/PE.*



Fonte: Elaborada pelos autores.

O mapeamento da Regional Centro quanto à suscetibilidade a movimentos de massa indica que a maior parte do território (65,68%) está classificada como alta ou muito alta. Essas áreas correspondem às regiões mais íngremes, de maiores altitudes, com solos argilosos e ocupação urbana mais intensa. Por outro lado, as áreas menos suscetíveis abrangem 4,23% do território e estão localizadas, predominantemente, em regiões planas e de menores cotas altimétricas.

Resultados semelhantes foram observados em estudos anteriores. Menezes Júnior (2022) identificou que 57,10% da Regional Centro apresentava alta suscetibilidade, considerando declividade elevada, cobertura urbana ou culturas temporárias e solos argilosos, utilizando o método Analytic Hierarchy Process (AHP) com cinco fatores

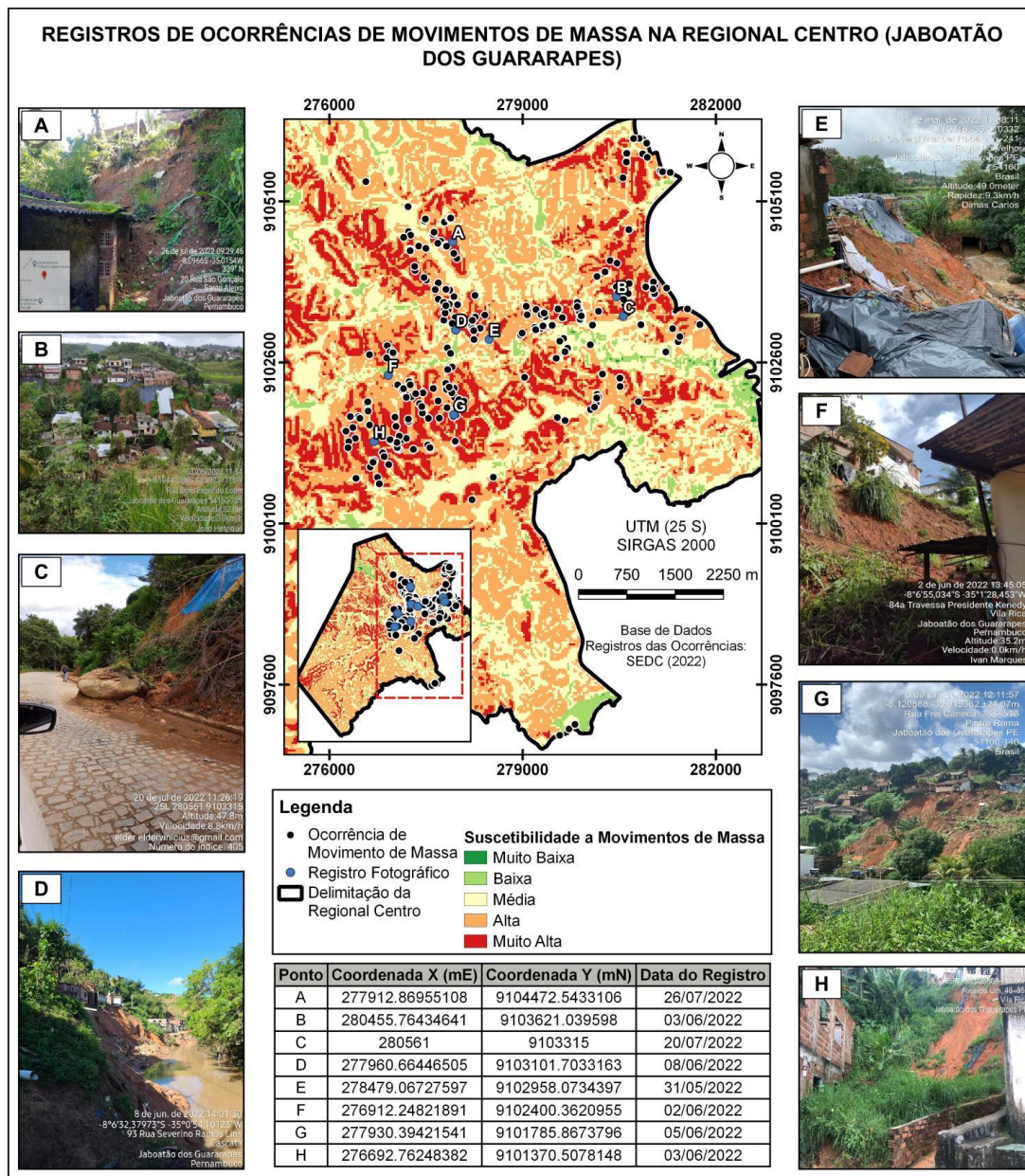
condicionantes. Estudos internacionais corroboram esses achados: Aslam et al. (2022) verificaram que, no distrito de Chitral (Paquistão), áreas de maior risco apresentam elevados índices pluviométricos, altitudes e declividades; Bhagya et al. (2023) constataram, em Kottayam (Índia), que as áreas mais íngremes, com solos argilosos e uso do solo agrícola ou não vegetado, apresentam maior suscetibilidade.

No contexto regional, Pessoa Neto et al. (2023) evidenciaram que 28,98% do bairro da Macaxeira, em Recife/PE, possui alto risco de movimentos de massa, associando declividade elevada, solos argilosos, áreas urbanizadas e vertentes voltadas para leste, sudeste e sul. Araújo et al. (2022) identificaram, em Alagoas, que as áreas de maior propensão incluem as regiões litorânea e nordeste, caracterizadas por declividades acentuadas, elevados índices pluviométricos e solos argilosos.

Para validar os resultados deste estudo, 355 registros georreferenciados de ocorrências de movimentos de massa disponibilizados pela SEDC foram sobrepostos ao mapa produzido. Adicionalmente, oito registros fotográficos, coletados entre 31 de maio e 26 de julho de 2022, ilustram os impactos decorrentes do evento extremo de precipitação ocorrido em 28 de maio de 2022. A validação espacial e fotográfica é apresentada na Figura 6.

**Figura 6**

Registros de ocorrências de movimentos de massa na na Regional Centro, Jaboatão dos Guararapes/PE.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A partir da análise da Figura 4, observou-se que, das 355 ocorrências de movimentos de massa, 160 estão localizadas em áreas de alta suscetibilidade e 147 em áreas de muito alta suscetibilidade (Tabela 3), resultando em uma acurácia aproximada de 86,48% para o mapeamento produzido. Em relação aos oito registros fotográficos considerados, todos coincidem com áreas identificadas como altamente suscetíveis.

**Tabela 3**

*Nível de exatidão do mapeamento das áreas suscetíveis a movimentos de massa, conforme as ocorrências registradas à SEDC durante os meses de maio e junho de 2022.*

<b>Nível de suscetibilidade a movimentos de massa definido pelo mapeamento</b>	<b>Quantidade de ocorrências</b>
Muito baixa	zero
Baixa	3
Média	45
Alta	160
Muito alta	147
<b>Total</b>	<b>355</b>
<b>Acurácia</b>	<b>86,48%</b>

Fonte: Elaborada pelos autores.

Esses resultados comprovam a eficácia da metodologia aplicada, validando seu elevado nível de precisão e demonstrando que o mapeamento pode ser utilizado por órgãos competentes para subsidiar a elaboração de políticas públicas de prevenção e mitigação de riscos. Um mapeamento consistente da suscetibilidade a movimentos de massa constitui uma importante medida não estrutural no planejamento e gestão de riscos geológicos, permitindo a implementação de ações eficazes de prevenção, proteção e redução de impactos negativos decorrentes desses processos.

## 5. Considerações finais

O presente estudo teve como objetivo identificar as áreas suscetíveis a movimentos de massa na Regional Centro do município de Jaboatão dos Guararapes, em Pernambuco. Para tanto, foram considerados fatores que potencializam esse tipo de processo, como geologia, geomorfologia, pedologia, cobertura e uso da terra, declividade e pluviosidade.

Os resultados indicam que 32,29 km<sup>2</sup> da região apresentam suscetibilidade moderada, enquanto áreas de baixa e alta suscetibilidade correspondem a 4,23% e 65,68% do território, respectivamente. As áreas classificadas como altamente suscetíveis combinam fatores como elevada hipsometria e declividade, solos argilosos e densidade urbana elevada.

A metodologia empregada mostrou-se eficiente e aplicável, permitindo que gestores realizem tomadas de decisão mais assertivas. Essa viabilidade decorre do fácil acesso, obtenção e manipulação de informações espaciais, aliado à baixa necessidade de recursos financeiros, possibilitando diferentes combinações de procedimentos e aplicações. Dessa forma, o mapeamento pode subsidiar o planejamento urbano e a implementação de medidas preventivas e mitigadoras frente a movimentos de massa.

Embora a metodologia tenha apresentado elevada eficácia, comprovada por registros georreferenciados de ocorrências de movimentos de massa, recomenda-se, para maior precisão, a inclusão de fatores adicionais, como orientação e forma das vertentes, densidade de falhas, proximidade de corpos hídricos e rodovias, fluxo acumulado de água, NDVI, entre outros.

Por fim, este estudo reforça a importância do mapeamento da suscetibilidade a movimentos de massa como base para o planejamento urbano e territorial, contribuindo para reduzir ou prevenir a ocorrência de movimentos de massa e de outros fenômenos geológicos.

## Informação Suplementar

### Autores

**Amaury Gouveia Pessoa Neto** – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Tecnologia Rural. Recife/PE, Brasil.

[agpn@poli.br](mailto:agpn@poli.br)

<https://orcid.org/0000-0002-6320-8066>

**Kaliny Patrícia Vaz Lafayette** – Universidade de Pernambuco (UPE), Escola Politécnica de Pernambuco. Recife/PE, Brasil.

[klafayette@poli.br](mailto:klafayette@poli.br)

<https://orcid.org/0000-0002-7954-2317>

**Data de submissão:** 2023-10-23

**Data de aceitação:** 2025-11-23

**Data de publicação:** 2025-12-31

## Referências

- Abbas, H., Hussain, D., Khan, G., Ul Hassan, S. N., Kulsoom, I., & Hussain Meena, S. (2021). Landslide inventory and landslide susceptibility mapping for China Pakistan Economic Corridor (CPEC)'s main route (Karakorum Highway). *Journal of Applied and Emerging Sciences*, 11(1), 18. <https://doi.org/10.36785/2021111461>
- Agência Pernambucana de Águas e Clima. (2022). *Monitoramento pluviométrico*. <http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>
- Arabameri, A., Pradhan, B., Rezaei, K., & Lee, C. W. (2019). Assessment of landslide susceptibility using statistical-and artificial intelligence-based FR–RF integrated model and multiresolution DEMs. *Remote Sensing*, 11(9), 999. <https://doi.org/10.3390/rs11090999>
- Araújo, R. C., Medeiros, P. R., Silva, R. J. S., & Lucena, R. L. (2022). Mapeamento da suscetibilidade a movimentos de massa no estado de Alagoas, Brasil. *Cadernos do LOGEPA*, 10(1), 2–21. <https://doi.org/10.22478/ufpb.2237-7522.2022v10n1.61458>
- Aslam, B., Maqsoom, A., Khalil, U., Ghorbanzadeh, O., Blaschke, T., Farooq, D., Tufail, R. F., Suhail, S. A., & Ghamisi, P. (2022). Evaluation of different landslide susceptibility models for a local scale in the Chitral District, Northern Pakistan. *Sensors*, 22(9), 3107. <https://doi.org/10.3390/s22093107>
- Azarafza, M., Azarafza, M., Akgün, H., Atkinson, P. M., & Derakhshani, R. (2021). Deep learning-based landslide susceptibility mapping. *Scientific Reports*, 11(1), 24112. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03585-1>
- Bhagya, S. B., Sumi, A. S., Balaji, S., Danumah, J. H., Costache, R., Rajaneesh, A., Gokul, A., Chandrasenan, C. P., Quevedo, R. P., & Johnny, A. (2023). Landslide susceptibility assessment of a part of the Western Ghats (India) employing the AHP and F-AHP models and comparison with existing susceptibility maps. *Land*, 12(2), 468. <https://doi.org/10.3390/land12020468>
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2018). *Mapa de solos do Brasil*. [http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aabrasil\\_solos\\_5m\\_20201104](http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aabrasil_solos_5m_20201104)
- Gaidzik, K., & Ramírez-Herrera, M. T. (2021). The importance of input data on landslide susceptibility mapping. *Scientific Reports*, 11(1), 19334. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98830-y>
- Hamedí, H., Alesheikh, A. A., Panahi, M., & Lee, S. (2022). Landslide susceptibility mapping using deep learning models in Ardabil province, Iran. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 36, 4287–4310. <https://doi.org/10.1007/s00477-022-02263-6>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Suscetibilidade a deslizamentos do Brasil: Primeira aproximação*. Rio de Janeiro, RJ: IBGE.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023). *IBGE cidades: Jaboatão dos Guararapes*. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/jaboatao-dos-guararapes/panorama>
- Jazouli, A. E., Barakat, A., & Khellouk, R. (2019). GIS-multicriteria evaluation using AHP for landslide susceptibility mapping in Oum Er Rbia high basin (Morocco). *Geoenvironmental Disasters*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40677-019-0119-7>
- Lei Municipal n. 974, de 16 de novembro de 2013. (2013). Dispõe sobre o Plano Plurianual do Município do Jaboatão dos Guararapes para o período 2014/2017. Jaboatão dos Guararapes, PE.
- Meena, S., Mishra, B., & Piralilou, S. T. A. (2019). Hybrid spatial multi-criteria evaluation method for mapping landslide susceptible areas in Kullu Valley, Himalayas. *Geosciences*,

9(4), 156. <https://doi.org/10.3390/geosciences9040156>

Meirelles, E. O., Dourado, F., & Costa, V. C. (2018). Análise multicritério para mapeamento da suscetibilidade a movimentos de massa na bacia do rio Paquequer-RJ. *Geo Uerj*, 33, e26037.

<https://doi.org/10.12957/geouerj.2018.26037>

Menezes Júnior, E. M. (2022). *Suscetibilidade a escorregamentos translacionais estruturada no AHP – Jaboaão dos Guararapes/PE* [Tese de Doutorado]. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

Modugno, S., Johnson, S. C. M., Borrelli, P., Alam, E., Bezak, N., & Balzter, H. (2022). Analysis of human exposure to landslides with a GIS multiscale approach. *Natural Hazards*, 112(1), 387–412. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-05186-7>

Nóbrega, R. S., & Farias, R. F. L. (2016). Eventos extremos pluviais em Jaboaão dos Guararapes: Climatologia e estudo de caso. *Revista do Departamento de Geografia*, (spe), 70–82. <https://doi.org/10.11606/rdg.v0ispe.119635>

Öcül, M., & Şişman, A. (2023). Landslide susceptibility analysis with multi criteria decision methods: A case study of Taşova. *Advanced GIS*, 3(1), 14–21.

<https://publish.mersin.edu.tr/index.php/agis/article/view/835>

Pessoa Neto, A. G., Lafayette, K. P. V., Silva, F. G. A., & Ferreira, V. D. (2023). Método de análise hierárquica (AHP) para determinar a suscetibilidade a movimentos de massa no bairro da Macaxeira (Recife-PE, Brasil). *Revista Geográfica Acadêmica*, 17(1), 5–22.

<https://revista.ufr.br/rga/article/view/7742>

Pessoa Neto, A. G., Silva, S. R., & Barbosa, I. M. B. R. (2022). Mapeamento das áreas suscetíveis às inundações e aos alagamentos no município de Jaboaão dos Guararapes, Pernambuco. *Boletim de Geografia*, 40, 277–296. <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v40.a2022.e63948>

Ramos, V. D. V. (2009). *Caracterização e análise da dinâmica de mudanças da ocupação do município de Nova Lima como apoio a estudos preditivos de transformação espacial* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Rusk, J., Maharjan, A., Tiwari, P., Chen, T. H. K., Shneiderman, S., Turin, M., & Seto, K. C. (2022). Multi-hazard susceptibility and exposure assessment of the Hindu Kush Himalaya. *Science of the Total Environment*, 804, 150039. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150039>

Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos de Pernambuco. (2022). *Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco* – PERH/PE. <https://www.apac.pe.gov.br/bacias-hidrograficas>

Shano, L., Raghuvanshi, T. K., & Meten, M. (2020). Landslide susceptibility evaluation and hazard zonation techniques – a review. *Geoenvironmental Disasters*, 7, 1–19. <https://doi.org/10.1186/s40677-020-00152-0>

Vojteková, J. & Vojtek, M. (2020). Assessment of landslide susceptibility at a local spatial scale applying the multi-criteria analysis and GIS: A case study from Slovakia. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 11(1), 131–148. <https://doi.org/10.1080/194757>

Youssef, Ahmed Mohamed & Pourghasemi, Hamid Reza (2021). Landslide susceptibility mapping using machine learning algorithms and comparison of their performance at Abha Basin, Asir Region, Saudi Arabia. *Geoscience Frontiers*, 12(2), 639–655.

# Important elements for good territorial public governance focused on sustainable local development

*Elementos importantes para uma boa governança pública territorial focada no desenvolvimento local sustentável*

**Thiago Chagas de Almeida**  
Universidade Federal de Viçosa (UFV),  
Viçosa-MG, Brazil

**Magnus Luiz Emmendoerfer**  
Universidade Federal de Viçosa (UFV),  
Viçosa-MG, Brazil



## ABSTRACT

**Research Purpose:** Sustainable Local Development (SLD) is an endogenous process – based on the resources and needs of the territory – that aims to improve the quality of life of society by balancing several territorial factors. Despite the potential benefits of SLD, it is not something random, but requires the coordination and appropriate direction of the efforts of territorial actors, that is, good territorial public governance. Based on this issue, this study aims to identify the fundamental elements for good territorial public governance focused on SLD.

**Methodology:** The research was conducted through an integrative literature review, focusing on open access articles available in the Scopus and Web of Science databases. The data were interpreted using thematic content analysis, creating categories associated with the purpose of this study.

**Findings:** The results indicate that the main attributes of good territorial governance for SLD are: access to governance mechanisms; engagement of local stakeholders in governance; local representativeness in governance; transparency of governance actions; governance sustainable responsibility; and effectiveness of governance.

**Originality/Value:** This study contributes to a deeper understanding of the factors that qualify territorial public governance for SLD, offering practical benefits for territorial management while advancing the existing literature.

**Keywords:** good territorial public governance; sustainable local development; integrative literature review; thematic content analysis.

## RESUMO

**Objetivo da Investigação:** O Desenvolvimento Local Sustentável (DLS) é um processo endógeno – baseado nos recursos e necessidades do território – que visa melhorar a qualidade de vida da sociedade pelo equilíbrio de vários fatores territoriais. Apesar dos potenciais benefícios do DLS, ele não é algo casual, mas que necessita da articulação e direcionamento adequado dos esforços de atores territoriais, ou seja, da boa governança pública territorial. A partir dessa problemática, este estudo objetiva identificar os elementos fundamentais para uma boa governança pública territorial voltada o DLS.

**Metodologia:** A pesquisa ocorreu através de uma revisão integrativa da literatura, direcionada a artigos de acesso aberto disponíveis nas bases Scopus e Web of Science. Os dados foram interpretados através de uma análise de conteúdo temática, criando categorias associadas à proposta deste estudo.

**Resultados:** Os resultados indicam que os principais atributos de uma boa governança territorial para o DLS são: acesso a mecanismos de governança; engajamento de atores locais da governança; representatividade local da governança; transparência das ações da governança; responsabilidade sustentável da governança; e eficácia da governança.

**Originalidade/Valor:** Este estudo contribui para uma compreensão mais profunda dos fatores que qualificam a governança pública territorial para DLS, oferecendo benefícios práticos para a gestão territorial ao mesmo tempo em que avança a literatura existente.

**Palavras-chave:** boa governança pública territorial; desenvolvimento local sustentável; revisão integrativa da literatura; análise de conteúdo temática.

Como citar: Almeida, T. & Emmendoerfer, M. (2025). Important elements for good territorial public governance focused on sustainable local development. *GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, 30, 20-33. <https://doi.org/10.17127/got/2025.30.002>

## 1. Introduction

Sustainable Local Development (SLD) is a developmental approach that considers local peculiarities and balances various territorial factors to promote societal well-being (Gomes, 2023; Sant'ana et al., 2022). It is characterized by endogenous development that stems from the locality's specific resources and potential.

The importance of SLD, compared to other sustainable perspectives, lies in its prioritization of harmonizing diverse factors - mainly social, environmental, and economic - while considering the culture, interests, and needs of the local population (Olivera et al., 2020; Rizzo et al., 2021). Achieving such objectives does not occur randomly; it requires management instruments that articulate and direct territorial actors' collective efforts, such as territorial public governance mechanisms (Almeida & Emmendoerfer, 2023).

Territorial public governance mechanisms involve state and non-state agents to manage public issues concerning a specific territory (Dallabrida, 2003). In this sense, territorial public governance serves as a fundamental tool for the development of territories by providing a space for collective discussion, reconciling interests, and coordinating actions among territorial actors (Dallabrida & Becker, 2011; Jørgensen & Fallov, 2022; Ravagnan et al., 2022; Richmond & Magri, 2025; Santos et al., 2021).

According to Sant'anna et al. (2020), territorial development relies on effective governance and its proper functioning. This indicates that territorial public governance is essential but does not ensure effective SLD promotion; it must be well-structured and adequately executed, or simply put, "good". Good territorial public governance relies on principles that vary depending on the context and theoretical framework underlying each study (Pires et al., 2011).

Therefore, it is important to identify which principles can characterize good territorial public governance aimed at SLD, especially since this topic requires more academic discussion (Santos et al., 2021). Thus, this research addressed the following question: What are the main attributes of good territorial public governance for SLD?

This study employed an exploratory qualitative approach, using a literature integrative review to analyze articles retrieved from the Scopus and Web of Science platforms. Thematic content analysis was applied to interpret the data, identifying key categories within the analysed texts that correspond to the objectives of this paper.

The study aims to identify the essential attributes characterizing good territorial public governance for SLD by analyzing the consulted studies. Consequently, this research theoretically contributes to understanding the factors delineating ideal territorial public governance, specifically for SLD. According to Santos et al. (2021), this is a problem that needs further debate.

From a practical perspective, the findings of this investigation can support actions aimed at improving territorial public governance mechanisms for SLD - an important developmental approach (Almeida & Emmendoerfer, 2023; Assis et al., 2019; Sant'ana et al., 2022; Verschoore et al., 2023), but one that requires well-established and

effectively managed collective management tools (Almeida & Emmendoerfer, 2023; Sant’anna et al., 2020).

This article is structured as follows: this introduction contextualizes and presents the studied problem; two theoretical framework sections discuss the concepts of SLD and good territorial public governance; the methodology section outlines the type of research and data collection and analysis procedures; the results and discussion section present the findings of the literature integrative review; and the final considerations address conclusions, limitations, suggestions for future studies.

## 2. Sustainable local development

Development is a widely discussed topic, defined and studied from diverse perspectives (Alves et al., 2020; Bresser-Pereira, 2014). Generally, development can be defined as the aspiration to improve societal living conditions (Bresser-Pereira, 2014). Given its semantic diversity, this study focuses on a specific type of development to prevent overly broad or indiscriminate applications.

This study adopts the concept of SLD, a specific approach within the broader territorial and sustainable development framework. SLD focuses on enhancing a population’s well-being through ongoing socio-territorial interactions, encompassing the tangible and intangible elements of a territory (Kronemberger & Costa, 2016).

Local development should not be viewed as a micro-scale adaptation of territorial development, as its benefits and influences often extend beyond the local sphere (Silveira, 2010). Rather, it represents a form of territorial development rooted in distinctive socio-territorial characteristics specific to a given locality (Tenório, 2012).

In this context, local refers to a territorial scope defined by its own tangible and intangible elements (Kronemberger & Costa, 2016). It may encompass different scales, such as a neighborhood within a municipality, a municipality within a state, or a state within a larger region. Thus, the definition of local is highly context-dependent. However, it is generally understood as a more specific territorial unit within a broader framework.

SLD is closely linked to the principles of sustainable development, aiming to balance various territorial factors. As noted by Feil and Schreiber (2017), Nurwidyaningrum et al. (2022), and Rytova et al. (2021), sustainable development seeks to enhance the population’s quality of life by harmonizing social, economic, and environmental dimensions. Table 1 summarizes the key characteristics of each dimension.

**Table 1**  
*General dimensions to be balanced for sustainable development.*

<b>Dimension</b>	<b>Characteristics</b>
Social	Achieved through fair social relations that respect diversity and human dignity.
Economic	Involves generating and equitably distributing economic gains to ensure widespread sustenance.
Environmental	Focuses on preserving and conserving natural resources to maintain their availability and quality for future generations.

Source: Prepared by the authors.

While these are the most widely recognized dimensions, some definitions of sustainable development include additional aspects, such as cultural, historical, and political dimensions (Carvalho, 2019). Moreover, perspectives on sustainable development vary; some scholars consider it a consequence of sustainability, whereas others view it as a process leading toward sustainability as a final goal (Sartori et al., 2014).

This study views SLD as a process, given the dynamic nature of its socio-territorial relationships. The dimensions to be balanced are considered illustrative rather than exhaustive, as they depend on the specific practices analysed, focusing on the most commonly addressed dimensions: environmental, social, and economic.

Building on the concepts of local and sustainable development, it is now possible to examine the emergence and scope of SLD. While discussions on sustainable development date back to the 1970s, predating the Brundtland Report of 1987- which introduced the first widely accepted definition - the integration of sustainability with the territorial scale only gained prominence in the 1990s (Fernández et al., 2019).

For many years, local populations were passive recipients of development rather than active participants in shaping sustainability efforts (Sant'ana et al., 2022). SLD gained prominence by recognizing that local communities should be more active in managing sustainable development (Fernández et al., 2019). This shift highlighted the need to consider the locality's culture, interests, and resources (Oliveira et al., 2020).

Thus, SLD can be defined as a developmental approach that balances territorial factors to generate lasting benefits for individuals, responding to local demands and identity ties (Assis et al., 2019; Rizzo et al., 2021; Sant'ana et al., 2022; Santos et al., 2021; Verschoore et al., 2023). SLD is characterized as an endogenous process, acknowledging that improving living conditions requires understanding the potentials and interests of local actors directly involved in its implementation.

Understanding these potentials and interests requires spaces for local actors to interact and engage in collective decision-making, such as territorial public governance mechanisms (Almeida & Emmendoerfer, 2023; Santos et al., 2021). Therefore, examining these mechanisms and assessing their effectiveness is crucial. The following section focuses on good territorial public governance.

### **3. Good territorial public governance**

The discussion on governance gained prominence in the 1930s, initially within the private sector (Álvares et al., 2008). This movement was tied to the idea that company owners and other stakeholders needed mechanisms to express and align their expectations with managerial actions (Bovaird & Löffler, 2003; Teixeira & Gomes, 2019).

In the public sector, governance emerged as a management mechanism only in the 1990s (Tribunal de Contas da União, 2014). Its proposal is similar to corporate governance, aiming to create a space for dialogue and reconciliation of interests, but with a key distinction regarding the agents involved. Public governance is based on the understanding that society owns public resources and the state (Teixeira & Gomes, 2019). Thus, public managers must be accountable for their actions (Bevir, 2011; Bovaird & Löffler, 2003).

Public governance mechanisms were developed to address citizens' problems and demands, aiming to respond effectively to their needs (Carneiro Neto et al., 2019; Lima & Ronconi, 2018). Over time, public governance has evolved to encompass various areas, including collective territorial management. Within this framework, territorial public governance - often referred to simply as territorial governance - emerged as a distinct approach.

Territorial public governance can be defined as initiatives involving different actors dedicated to managing public issues within a specific territory (Dallabrida, 2003). Complementarily, Calvo and Fernández (2021) and Jørgensen and Fallov (2022) suggest that territorial public governance fosters a diverse and collaborative environment for developing strategies that enhance territorial development.

The central objective of territorial governance is the development of territories (Alaoui & Mamoun, 2021; Lara et al., 2021; Pires et al., 2018), which requires listening to the population and enabling their interaction with other key actors in this process, such as government representatives (Dallabrida, 2003).

Although public governance is fundamental to territorial development, including its sustainable and local dimensions, its mere existence is insufficient. Governance must be well-structured and effectively implemented (Dallabrida & Becker, 2011; Sant'anna et al., 2020). In other words, interaction between government and society in decision-making must be meaningful and effective. Therefore, examining the characteristics of good territorial public governance is necessary.

Good public governance is associated with creating and maintaining a sustainable collective management system (Besley & Persson, 2011; Ostrom, 1990; Rothstein, 2011). Historically, this term has also referred to strengthening civil society's participation in public policies to ensure legitimate, transparent, efficient, and responsive allocation of public resources (Vieira & Barreto, 2019).

In general, territorial public governance is considered good when its mechanisms effectively achieve their objectives, both in terms of outcomes and the processes involved (Pires et al., 2011; United Nations Economic and Social Commission for Asia, 2009). The attributes of good governance vary depending on the specific goals of these mechanisms. However, they commonly include fundamental principles such as transparency, representativeness, and equal participation.

In this study, the goal of territorial public governance analysed is to promote SLD. Therefore, the primary requirements for an effective collective management system focused on this developmental approach will be identified. The following section outlines the methodological procedures employed to achieve this objective.

#### **4. Methodology**

This study is classified as exploratory qualitative research. Qualitative research does not aim for generalizations and investigates the problem from a subjective perspective (Flick, 2007), while exploratory research seeks to explain and describe a relatively diffuse topic to enhance understanding and support subsequent studies (Oliveira, 2011).

Data collection was conducted through a literature integrative review. According to Snyder (2019), this technique summarizes the findings of various studies on a specific subject. Importantly, this is not done merely descriptively but through the analytical articulation of dispersed ideas (Snyder, 2019).

The integrative review focused on articles in the Scopus and Web of Science databases. After conducting multiple tests to capture works addressing the studied topic - using synonymous terms and different languages - the following search terms were defined: "territorial governance" and "local development"; "territorial governance" and "sustainable development". These terms targeted the abstracts, titles, and keywords of open-access articles published in any year or journal. Table 2 below presents the number of studies found by search terms and database:

**Table 2**  
*Articles found by search terms and database.*

Search Terms	Journal Databases	
	Scopus	Web of Science
"territorial governance" and "local development"	19	14
"territorial governance" and "sustainable development"	27	26

Source: Prepared by the authors.

Data collection occurred between December 3 and 13, 2024. The data was collected using an institutional account (by CAFE login) on the Brazilian Federal Agency for Support and Evaluation of Graduate Education- CAPES Journals Portal. This allowed access to otherwise restricted articles from Scopus and Web of Science. Many articles were found in both databases. Abstracts were read to assess their relevance to the research topic, resulting in the selection of 39 articles for full-text analysis.

These articles were analyzed using the thematic content analysis technique. According to Bardin (2018), this technique identifies semantic cores in the data relevant to the study's goals. These semantic cores were organized into codes and categories. Codes represent observations from the articles contributing to this study's objectives, while categories are codes with similar meanings. Table 3 describes the steps for data collection and analysis that comprised the quality and scientific rigor protocol of this study supported by this literature integrative review protocol:

**Table 3**  
*Literature integrative review protocol.*

Steps	Description
1st	Defined the general scope of the articles to be mapped. Based on the study's objectives, selected articles had to address the relationship between governance mechanisms (implicitly public in some cases) and SLD (or represented by terms like "local development" or "sustainable development").
2nd	Delimited the search terms through preliminary tests with synonyms and different languages. The final search terms were "territorial governance" and "local development" and "territorial governance" and "sustainable development".
3rd	Conducted searches in Scopus and Web of Science, focusing on abstracts, titles, and keywords of open-access articles from any year or journal. Duplicate articles across databases were identified.
4th	Reviewed the abstracts of all identified articles, excluding those irrelevant to the research topic. This filtering process reduced the dataset to 39 articles for full-text analysis.
5th	Conducted a detailed reading of the selected articles to extract codes - observations relevant to the study's objective.
6th	Categorised the codes based on their semantic similarities to present and discuss the results.

Source: Prepared by the authors.

## 5. Results

This section presents and discusses the results of literature integrative review. Thirty-nine studies were analysed, and relevant codes were identified in alignment with the research objectives. Table 4 lists the analysed articles in reverse chronological order.

**Table 4**  
*Articles analysed in the literature integrative review.*

Ackrén (2024)	Andrews et al. (2024)	Albornoz et al. (2023)
Berisha et al. (2023)	Bianchi e Richiedei (2023)	Cubas e Pérez (2023)
Majambu et al. (2023)	Robert-Boeuf (2023)	Akdim et al. (2022)
Kniec e Goszczynski (2022)	Sosa e Morales (2022)	Vercher (2022)
Castanho et al. (2021)	Knickel et al. (2021)	Lopes e Mota (2021)
Castanho, Couto, Pimentel, Carvalho e Sousa (2020)	Castanho, Loures, Cabezas e Velarde (2020)	Gómez et al. (2020)
Jørgensen et al. (2020)	Miedes-Ugarte et al. (2020)	Niang et al. (2020)
Salcido et al. (2020)	Aubin et al. (2019)	Castanho (2019)
Castanho et al. (2019)	Furmankiewicz e Campbell (2019)	Loperte et al. (2019)
Pereira et al. (2019)	Pineda e Orduz (2019)	Sánchez (2019)
Jarrige (2018)	Mello et al. (2018)	Saviano et al. (2018)
Schmitt e Wiechmann (2018)	Perret e Abrika (2014)	Amisse et al. (2013)
Vincent et al. (2012)	Itçaina (2010)	Leloup et al. (2003)

Source: Prepared by the authors.

Analyzing the codes from these bibliographical sources created six categories representing the main attributes of good territorial public governance for SLD. Figure 1 presents these categories along with their descriptions.

**Figure 1**  
*Main attributes of good territorial public governance for SLD.*



Source: Prepared by the authors.

Figure 1 shows that the main factors for qualifying territorial public governance focused on SLD as good are access to governance mechanisms, engagement of local stakeholders in governance, local representativeness in governance, transparency of governance actions, governance sustainable responsibility, and effectiveness of

governance.

These factors should not be regarded as the sole criteria for defining ideal territorial public governance in the context of SLD. The appropriateness of governance depends on the objectives of each mechanism, its outcomes, the mode of interaction, and collective decision-making processes. In other words, good territorial public governance must be analysed within its specific context.

This study identifies and discusses the essential elements highlighted in the literature on the subject. Figure 1 illustrates these elements, which will be examined in detail in the following subtopics based on their associated codes.

### **5.1. Access to governance mechanisms**

The first attribute of good territorial public governance for SLD, and arguably the most fundamental, is the openness and accessibility of governance mechanisms to local actors willing and able to participate. According to Pereira et al. (2019), territorial governance mechanisms that support local development must establish a robust participatory system, ensuring the engagement of civil society, as well as public and private sector representatives.

Aubin et al. (2019), Bianchi and Richiedei (2023), and Cubas and Pérez (2023) emphasize that governance mechanisms should increasingly promote stakeholder participation. Similarly, Sosa and Morales (2022) argue that local actors must actively engage in governance spaces, as this is essential for managing conflicts of interest and developing broader strategies for SLD.

Consequently, SLD, which depends on local resources and needs, must be based on inclusive access and participation from diverse local actors (Lopes & Mota, 2021). Furmankiewicz and Campbell (2019) highlight that collective effort and cooperation among local actors are essential for fostering sustainable territorial development.

### **5.2. Engagement of local actors in governance**

This category highlights that beyond accessible governance mechanisms, it is crucial for local actors to feel motivated to participate. To achieve this, they must trust the governance networks and feel comfortable being part of them (Itçaina, 2010).

Perret and Abrika (2014) demonstrate that mobilizing the local population to engage in territorial governance spaces was critical to achieving desired outcomes. This mobilization stemmed from trust relationships, which fostered an "associative and solidary spirit" within the community (Perret & Abrika, 2014).

Studies by Ackrén (2024), Albornoz et al. (2023), Castanho et al. (2020), and Vincent et al. (2012) also note that the active involvement of stakeholders is vital for territorial governance focused on sustainable development. Therefore, participation alone is insufficient; local actors must be engaged and committed to actions related to SLD (Niang et al., 2020).

### **5.3. Local representativeness in governance**

Representativeness refers to governance representatives' balanced composition and participation, ensuring that diverse local interests are addressed. Andrews et al. (2024), Salcido et al. (2020), and Vercher (2022) highlight this as a key attribute of territorial governance, as it decentralizes decision-making and prioritizes collective needs.

It is common for public policy management spaces to be dominated by government representatives (Leloup et al., 2003). However, Leloup et al. (2003) and Sánchez (2019) argue that effective territorial public governance requires horizontal power distribution among state, private, and civil society actors.

Studies by Akdim et al. (2022) and Schmitt and Wiechmann (2018) indicate that various local social groups must be present in governance interactions to discuss their demands and align interests for sustainable development. Centralized decisions and individual efforts hinder the promotion of SLD.

### **5.4. Transparency of governance actions**

Another key category is transparency, which means that governance mechanisms' actions and decisions must be widely communicated. Transparency should be the norm, only limited by uncontested reasons such as security or data privacy.

Mello et al. (2018) describe transparency as an essential requirement for good governance of territorial resources. It is a fundamental element for open and democratic territorial management (Miedes-Ugarte et al., 2020), enabling local populations - whether directly involved or not in collective decision-making - to understand what occurs in deliberative spaces (Knickel et al., 2021).

Governance mechanisms must continuously implement policies to strengthen and enhance transparency (Castanho, 2019). Transparent communication between stakeholders improves the integration and alignment of governance strategies for territorial planning (Castanho, Couto, Pimentel, Carvalho & Sousa, 2020).

### **5.5. Governance sustainable responsibility**

Sustainable Responsibility refers to the commitment of governance mechanisms to balancing various territorial factors - economic, environmental, social, cultural, and political - ensuring that no single dimension dominates over time. Amisse et al. (2013) illustrate this by emphasizing that local development must address multiple priorities, such as preserving historical and cultural heritage.

Gómez et al. (2020) and Majambu et al. (2023) stress the importance of incorporating environmental dimensions into governance processes while integrating them with socio-economic growth initiatives. Castanho et al. (2021) and Jarrige (2018) also argue that governance mechanisms should adopt a systemic perspective, considering the multiple elements involved in sustainable development.

According to Berisha et al. (2023) and Saviano et al. (2018), sustainable development is a complex process that requires reconciling diverse interests and territorial factors, particularly the economic, social, and environmental dimensions. One of the primary roles of territorial governance is to ensure that actions respect the balance among these dimensions (Berisha et al., 2023). Therefore, sustainable responsibility is a key attribute of good territorial public governance for SLD.

## **5.6. Effectiveness of governance**

Finally, this category addresses Effectiveness of Governance, which refers to implementing and realizing decisions collectively made in governance spaces. Jørgensen et al. (2020), Kniec and Goszczynski (2022), and Robert-Boeuf (2023) highlight that effectiveness of governance is crucial for local development, as it materializes the ideas developed by territorial actors.

Castanho et al. (2019) argue that the success of territorial governance depends on the effectiveness of its decisions. This perspective aligns with the view that dialogue alone is insufficient for territorial public governance to promote SLD; deliberations must also be effectively implemented.

Therefore, it is essential to assess how governments work to ensure public policies stem from their interaction with society and other territorial stakeholders (Pineda & Orduz, 2019). Additionally, governance management tools must be refined to make the objectives of territorial governance mechanisms viable and actionable (Loperte et al., 2019).

## **6. Final considerations**

This study identified the main attributes of good territorial public governance for Sustainable Local Development (SLD): access to governance mechanisms, engagement of local stakeholders, local representativeness, transparency in governance actions, sustainable responsibility, and effectiveness of governance.

It is important to emphasize that these attributes are not considered the only necessary factors for qualifying territorial public governance, nor are they universally indispensable for all cases promoting SLD. However, the reviewed literature demonstrates that these factors are fundamental to fostering adequate interaction among different local territorial actors to manage and promote SLD.

This study has certain limitations, particularly in analyzing specific journal databases, such as Scopus and Web of Science. Future studies could expand this research by exploring additional databases. Furthermore, conducting theoretical-empirical research based on the categories identified here would be pertinent to validate them or reveal new contextualized insights.

Despite these limitations, this study offers significant contributions to the subject. Theoretically, its findings enhance the understanding of how territorial public governance for SLD can be characterized as good or

satisfactory - a topic that, according to Santos et al. (2021), requires further exploration in the literature.

From a practical perspective, this review's findings underscore essential elements for improving territorial governance mechanisms aimed at an endogenous and balanced form of development. SLD is a necessary developmental approach (Assis et al., 2019; Sant'ana et al., 2022; Verschoore et al., 2023), but it depends on the effective articulation of collective efforts by territorial actors within a given locality (Almeida & Emmendoerfer, 2023; Sant'anna et al., 2020).

## Informação Suplementar

### Autores

**Thiago Chagas de Almeida** – Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, Brazil.

[thiagoc-almeida@hotmail.com](mailto:thiagoc-almeida@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-0928-4359>

**Magnus Luiz Emmendoerfer** – Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, Brazil.

[magnus@ufv.com](mailto:magnus@ufv.com)

<https://orcid.org/0000-0002-4264-8644>

### Note

The work originates from the research for the thesis defended by the first author: <https://locus.ufv.br/items/f9661fab-1a81-4ae8-98cd-dba3dcee8620>. This study was financed in part by: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq; and Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

**Data de submissão:** 2025-02-15

**Data de aceitação:** 2025-11-25

**Data de publicação:** 2025-12-31

## References

- Ackrén, M. (2024). The natural resource management in Nunavut and Greenland – a perspective through historical institutionalism. *The Polar Journal*, 14(1), 89–108.
- Akdim, M., Aboubakr, S., Akdim, H. & Alami, A. (2022). Las controversias de los actores y la gobernanza territorial en las cercanías del sur de Fez (Marruecos). *Estudios Geográficos*, 83(293), 1-15.
- Alaoui, Y., & Mamoun, S. M. (2021). The pivotal position of the citizen in the concept of territorial governance. *Journal of North African Research in Business*, 2021, 1-8.
- Albornoz, V. C., Contreras, C. D. Álvarez, Álvarez, L. A. S., Bazán, M. V. M. & Acevedo, V. E. R. (2023). Educational Governance: Sustainable Development and Social Responsibility. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 17(4), 1-7.
- Almeida, T. C. & Emmendoerfer, M. L. (2023). O turismo de base comunitária e seus principais desafios para uma participação efetiva nos mecanismos de governança pública territorial. *Revista Turismo Estudos e Práticas*, 12(1), 1-17.
- Álvares, E., Giacometti, C. & Gusso, E. (2008). *Governança corporativa: um modelo brasileiro*. Elsevier.
- Alves, E. L., Melo, T. R. & Signorelli, M. C. (2020). A polissemia do desenvolvimento: diálogos com a sustentabilidade. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 9, 39-54.
- Amisse, S., Leroux, I., Muller, P. & Widehem, C. (2013). Les réseaux de communautés de pratique dans la dynamique de la gouvernance territoriale horticole: le cas de l'Anjou. *Géographie, Économie, Société*, 15(3), 183-203.
- Andrews, K. D., Nikšić, M., Mladenović, L., Cotič, B., Mušič, B. & Kerbler, B. (2024). Ljubljana - European Green Capital 2016: From Strategic Spatial Planning to Governance. *Sustainability*, 16(8), 1-25.
- Assis, T. R. P., França, A. G. M. & Coelho, A. M. (2019). Agricultura familiar e alimentação escolar: desafios para o acesso aos mercados institucionais em três municípios mineiros. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 57(4), 577-593.
- Aubin, J., Callier, M., Rey-Valette, H., Mathé, S., Wilfart, A., Legendre, M., Slembrouck, J., Caruso, D., Chia, E., Masson, G., Blancheton, J. P., Ediwarman, Haryadi, J., Prihadi, T. H., Casaca, J. M., Tamassia, S. T. J., Tocqueville, A. & Fontaine, P. (2019). Implementing ecological intensification in fish farming: definition and principles from contrasting experiences. *Reviews in Aquaculture*, 11(1), 149-167.
- Bardin, L. (2018). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.
- Berisha, E., Caprioli, C. & Cotella, G. (2023). Is territorial governance “measurable”? Operationalising SDG11.a in the metropolitan city of Turin. *Valori e Valutazioni*, (32), 63-75.
- Besley, T. & Persson, T. (2011). *Pillars of prosperity: state capacity and economic development*. Princeton University Press.
- Bevir, M. (2011). Governança democrática: uma genealogia. *Revista de Sociologia e Política*, 19(39), 103-114.
- Bianchi, S. & Richiedei, A. (2023). Territorial Governance for Sustainable Development: A Multi-Level Governance Analysis in the Italian Context. *Sustainability*, 15(3), 1-28.
- Bovaird, T. & Löffler, E. (2003). Evaluating the quality of public governance: indicators, models and methodologies. *International Review of Administrative Sciences*, 69(3), 313-328.
- Bresser-Pereira, L. C. (2014). Desenvolvimento, progresso e crescimento econômico. *Lua Nova*, (93), p. 33-60, 2014.
- Calvo, P. M. H. & Fernández, J. G. (2021). Iniciativas de diálogo, participación e innovación social para mejorar la gobernanza territorial en el medio rural. *Ciudades*, (24), 45-64.
- Carneiro Neto, J. A., Guedes, D. R., Nascimento, D. A. & Sousa, H. P. A. I. (2019). Governança pública no contexto de implementação das políticas públicas. *Razón y palabra*, 23(104), 459-478.

- Carvalho, G. O. (2019). Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma visão contemporânea. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 8(1), 789-792.
- Castanho, R. A. (2019). Identifying processes of thoughtful planning, governance and management in European border cities. Learning from City-to-City cooperation (C2C). *Sustainability*, 11(19), 1-15.
- Castanho, R. A., Couto, G., Pimentel P., Carvalho C. B. & Sousa, Á. (2020). Territorial Management and Governance, Regional Public Policies and their Relationship with Tourism. A Case Study of the Azores Autonomous Region. *Sustainability*, 12(15), 1-16.
- Castanho, R. A., Gómez, J. M. N. & Kurowska-Pysz, J. (2019). Assessing land use changes in Polish Territories: Patterns, directions and socioeconomic impacts on territorial management. *Sustainability*, 11(5), 1-19.
- Castanho, R. A., Loures, L., Cabezas, J. & Velarde, J. G. (2020). The socio-cultural factors in the typical strategic planning in European territories: Principles for sustainable development extracted from borderlands. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 16, 764-775.
- Castanho, R. A., Naranjo Gómez, J. M., Vulevic, A., Behradfar, A. & Couto, G. (2021). Assessing Transportation Patterns in the Azores Archipelago. *Infrastructures*, 6(1), 1-16.
- Cubas, J. M. & Pérez, V. C. (2023). El arte, la gobernanza del territorio y los ODS. *Revista Sonda. Investigación En Artes Y Letras*, 12, 98-110.
- Dallabrida, V. R. (2003). Gobernanza y planificación territorial: para la institucionalización de una práctica de “concertación público-privada”. *Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestión Estatal*, 1(4), 61-94.
- Dallabrida, V. R. & Becker, D. F. (2011). Governança Territorial: um primeiro passo na construção de uma proposta teórico-metodológica. *Desenvolvimento em Questão*, 1(2), 73-97.
- Feil, A. A. & Schreiber, D. (2017). Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. *Cadernos EBAPE.BR*, 15(3), 667-681.
- Fernández, R. L., Calatayud, M. M., Peña, R. M. & Urquiza, D. E. P. (2019). Epistemological foundations that sustain a research in environmental education for sustainable local development, in the province of El Oro. *Conrado*, 15(67), 282-287.
- Flick, U. (2007). *Managing Quality in Qualitative Research*. SAGE Publications Ltd.
- Furmankiewicz, M. & Campbell, A. (2019). From single-use community facilities support to integrated sustainable development: The aims of inter-municipal cooperation in Poland, 1990-2018. *Sustainability*, 11(21), 357-365.
- Gomes, D. C. (2023). A educação profissional e o desenvolvimento local: Um estudo sobre o IFRN no Seridó Potiguar. *GOT - Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, 26, 104-125.
- Gómez, J. M. N., Lousada, S., Velarde, J. G., Castanho, R. A. & Loures, L. (2020). Land-Use Changes in the Canary Archipelago Using the CORINE Data: A Retrospective Analysis. *Land*, 9(7), 1-15.
- Itçaina, X. (2010). Les régimes territoriaux de l'économie sociale et solidaire: Le cas du Pays Basque français. *Géographie, Économie, Société*, 12(1), 71-87.
- Jarrige, F. (2018). Public farmland and urban development: The case of public lands in Lausanne. *Études Rurales*, 201(1), 140-165.
- Jørgensen, A. & Fallov, M. A. (2022). Urbanization and the organization of territorial cohesion – results from a comparative Danish case-study on territorial inequality and social cohesion. *Journal of Organizational Ethnography*, 11(1), 64-78.
- Jørgensen, A., Fallov, M. A., Casado-Díaz, M. & Atkinson, R. (2020). Rural cohesion: Collective efficacy and leadership in the territorial governance of inclusion. *Social Inclusion*, 8(4), 229-241.
- Knickel, K., Almeida, A., Bauchinger, L., Casini, M. P., Gassler, B., Hausegger-Nestelberger, K., Heley, J., Henke, R., Knickel, M., Oostindie, H., Ovaska, U., Pina, C., Rovai, M., Vulto, H. & Wiskerke, J. S. C. (2021). Towards More Balanced Territorial Relations - The Role (and Limitations) of Spatial Planning as a Governance Approach. *Sustainability*, 13(9), 1-18.
- Knieć, W. & Goszczyński, W. (2022). Local horizons of governance. Social conditions for good governance in rural development in Poland. *European Countryside*, 14(1), 27-50.
- Kronemberger, D. & Costa, V. G. (2016). Desenvolvimento local sustentável e governança ambiental. In A. H. Figueiredo (Ed.), *Brasil: uma visão geográfica e ambiental no início do século XXI* (pp. 359-392). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Lara, A., Bucci, F., Palma, C., Munizaga, J. & Montre-Águila, V. (2021). Development, urban planning and political decisions. A triad that built territories at risk. *Nat. Hazards*, 109, 1935-1957.
- Leloup, F., Moyart, L. & Pecqueur, B. (2003). Le développement local en Afrique de l'Ouest: quelle(s) réalité(s) possible(s)? *Mondes en Développement*, 124(4), 95-112.
- Lima, J. & Ronconi, L. F. A. (2018). Coprodução de políticas públicas voltadas aos direitos da mulher: o caso do Conselho Municipal dos Direitos da Mulher de Florianópolis. *Revista dos Estudantes de Públicas*, 3(1), 8-28.
- Loperte, S., Calvello, M., Faruolo, M., Giocoli, A., Alfredo Stabile, T. & Trippetta, S. (2019). The contribution of the scientific research for a less vulnerable and more resilient community: the Val d'Agri (Southern Italy) case. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 10(1), 873-897.
- Lopes, R. & Mota, B. (2021). Innovative Local Policies in Portuguese Low-Density Rural Areas. *European Countryside*, 13(2), 388-409.
- Majambu, E., Tsayem Demaze, M., Sufo Kankeu, R., Sonwa, D.J. & Ongolo, S. (2023). The effects of policy discourse on the governance of deforestation and forest degradation reduction in the Democratic Republic of Congo (DRC). *Environmental Policy and Governance*, 34(3), 307-320.
- Mello, E. F., Almeida, C. N., Coelho, J. M., Barros, L. A. & Araújo, R. N. P. (2018). The marble production pole in Southern Espírito Santo, Brazil: Regional planning and sustainable development in regions characterized by small-scale mining. *Anuário do Instituto de Geociências*, 41(1), p. 36-51, 2018.
- Miedes-Ugarte, B., Flores-Ruiz, D. & Wanner, P. (2020). Managing Tourist Destinations According to the Principles of the Social Economy: The Case of the Les Oiseaux de Passage Cooperative Platform. *Sustainability*, 12(12), 1-17.
- Niang, A., Bourdin, S. & Torre, A. (2020). L'économie circulaire, quels enjeux de développement pour les territoires? *Développement durable et territoires*, 11(1), 1-16.
- Nurwidyaningrum, D., Kusnoputranto, H., Moersidik, S. S. & Masfuri (2022). A human dimension model for the urban vertical housing sustainability through indoor air quality. *Planning Malaysia*, 20(21), 110-121.
- Oliveira, M. F. (2011). *Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração*. Universidade Federal de Goiás.
- Olivera, C. M., García, K. A. M., Sánchez, L. A. M. & Velasco, A. E. M. (2020). Relation between public management and sustainable local development of the cities of Oaxaca, 2000-2017. *Revista iberoamericana de estudios municipales*, (22), 155-187.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Pereira, D. C., Siffert, P. V., Generoso, P., Guimarães, L. & Gentil, P. P. C. (2019). Organizational irresponsibilities or absence of territorial governance? Reflections on environmental management in the Minas-Rio Project. *Ambiente &*

- Sociedade*, 22, 1-24.
- Perret, C. & Abrika, B. (2014). Les systèmes de gouvernance traditionnels en Kabylie à la lumière du concept de capital social. *Mondes en Développement*, 42(2), 131-144.
- Pineda, J. A. & . & Orduz, O. (2019). Marco analítico para la gobernanza territorial. La política pública de infancia y adolescencia en Colombia. *Revista CS*, (27), 89-116.
- Pires, E. L. S., Fuini, L. L., Figueiredo Filho, W. B. & . & Mendes, E. L. (2018). A governança territorial revisitada: dispositivos institucionais, noções intermediárias e níveis de regulação. *GEOgraphia*, 19(41), 24-38.
- Pires, E. L. S., Fuini, L. L., Mancini, R. F. & . & Neto, D. P. (2011). *Governança territorial: conceitos, fatos e modalidades*. Universidade Estadual Paulista.
- Ravagnan, C., Rossi, F. & . & Amiriaref, M. (2022). Sustainable Mobility and Resilient Urban Spaces in the United Kingdom. Practices and Proposals. *Transportation Research Procedia*, 60, 164-171.
- Richmond, M. A. & . & Magri, G. (2025). Assembling governance in São Paulo's "Cracolândia". *Political Geography*, 116, 1-9.
- Rizzo, C., Guido, G., Pino, G., Pirotti, T. & . & Anzilli, L. (2021). A fuzzy expert system for sustainable local development. *Regional Studies*, 56(5), 808-817.
- Robert-Boeuf, C. (2023). Promoting Rural Regeneration and Sustainable Farming near Cities Thanks to Facilitating Operators in France? The Case of the Versailles Plain's Association Governance Model. *Sustainability*, 15(9), 1-16.
- Rothstein, B. (2011). *The quality of government: corruption, social trust and inequality in a comparative perspective*. University of Chicago.
- Rytova, E., Gutman, S. & . & Sousa, C. (2021). Regional Inclusive Development: An Assessment of Russian Regions. *Sustainability*, 13(11), 57-73.
- Salcido, G. T., Moreno, A. S. & . & Muñoz, N. B. (2020). Analysis of two models of governance: Local agro-food systems of blackberry in Mexico and Colombia. *Estudios Geográficos*, 81(289), 1-17.
- Sánchez, H. Á. (2019). Urban and peri-urban agriculture. Territorial rearrangement and potential of urban food systems. *Investigaciones Geográficas*, (98), 1-21.
- Sant'ana, L. C. F., Bento, L. S. & Pereira, D. C. (2022). Desenvolvimento Local e Sustentável: uma realidade possível e necessária. *Studies in Environmental and Animal Sciences*, 3(1), p. 37-51.
- Sant'anna, A., Queiroz Neto, E. & Marchi, J. J. (2020). Um ensaio sobre o desenvolvimento local desde a ativação social e a governança pública. *Interações*, 21(3), 597-613.
- Santos, R. R. D., Santos, C. M., Souza, M. C. & Mota, R. C. L., (2021). Boa governança territorial em pequenos municípios. *Research, Society and Development*, 10(9), 1-10.
- Sartori, S., Latrônico, F. & Campos, L. M. S. (2014). Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. *Ambiente & Sociedade*, 17(1), 1-22.
- Saviano, M., Di Nauta, P., Montella, M. M. & Sciarelli, F. (2018). The cultural value of protected areas as models of sustainable development. *Sustainability*, 10(5), 1-19.
- Schmitt, P. & Wiechmann, T. (2018). Unpacking Spatial Planning as the Governance of Place: Extracting Potentials for Future Advancements in Planning Research. *disP - The Planning Review*, 54(4), 21-33.
- Silveira, C. M. (2010). Desenvolvimento local e novos arranjos socioinstitucionais: algumas referências para a questão da governança. In L. Dowbor, & Pochmann, M. (Eds.), *Políticas para o desenvolvimento local* (pp. 41-65). Fundação Perseu Abramo.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: an overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339.
- Sosa, M. & Morales, L. (2022). Gestión integral de residuos y recursos hídricos en la región noreste del Uruguay. *Cuadernos del Claeh*, 41(115), 7-22.
- Teixeira, A. F. & Gomes, R. C. (2019). Governança pública: uma revisão conceitual. *Revista do Serviço Público*, 70(4), 519-550.
- Tenório, F. G. (2012). *Cidadania e desenvolvimento local: critérios de análise*. Fundação Getúlio Vargas.
- Tribunal De Contas Da União. (2014). *Governança pública: referencial básico de governança aplicável a órgãos e entidades da administração pública e ações indutoras de melhoria*. Tribunal de Contas da União.
- United Nations Economic and Social Commission for Asia. (2009). *What is good governance?* UNESCAP.
- Vercher, N. (2022). Environmental Conflicts and Social Innovation on the Balearic Islands (Spain). *Sustainability*, 14(9), 1-22.
- Verschoore, J., Prisco, B. H. & Monticelli, J. M. (2023). Desenvolvimento local sustentável: um framework de transformação local alicerçado nas relações sociais em rede. *Desenvolvimento Regional em Debate*, 13, 231-255.
- Vieira, J. B. & Barreto, R. T. S. (2019). *Governança, gestão de riscos e integridade*. Escola Nacional de Administração Pública.
- Vincent, M. M., Dubus, N., Bley, D., Voiron, C., Helle, C., Cheylan, J-P., Douart, P., Douguedroit, A., Ferrier, J-P., Jacob, F., Lampin, C., Maignant, G. & Piot, J-Y. (2012). *La géogouvernance: Un concept novateur?* Cybergeog: European Journal of Geography.

# A Gestão e os Desafios da Divisão de Cultura e Turismo de São Geraldo: Um olhar sobre as experiências e colaborações

## *Management and Challenges of the Culture and Tourism Division of São Geraldo: A look at experiences and collaborations*

**Gabriela Rodrigues da Silva**  
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil



**André Luiz Lopes de Faria**  
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil

**Annaelise Fritz Machado**  
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil

**Marco Antonio Saraiva da Silva**  
Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Brasil

### RESUMO

**Objetivo da Investigação:** O turismo é uma atividade em franca expansão, apresentando diversas oportunidades para o desenvolvimento econômico, social e cultural. Este estudo, conduzido em São Geraldo (MG), analisa as ações de planejamento e gestão coordenadas pela Divisão de Cultura e Turismo, visando fortalecer a atividade turística a nível municipal. Descrever/analisar as iniciativas de planejamento e gestão desenvolvidas pela entidade, discutir as reverberações sobre a paisagem municipal e a população e, por último, compreender como se dá o engajamento da iniciativa privada e da população local. Assim, a questão orientadora é: De que forma as práticas de planejamento e gestão coordenadas pela Divisão de Cultura e Turismo de São Geraldo (MG) repercutem no desenvolvimento turístico municipal e de que maneira a iniciativa privada e a sociedade civil são-geraldenses se têm articulado e contribuído para sua estruturação?

**Metodologia:** A pesquisa adotou uma metodologia qualitativa, combinando pesquisa bibliográfica, documental e entrevistas estruturadas, realizadas com os dois representantes do poder público são-geraldense envolvidos na estruturação do segmento turístico: o gerente e a fiscal de contratos.

**Originalidade/Valor:** Os resultados indicam que o poder público são-geraldense atua de forma ativa, eficiente e propositiva no que tange ao desenvolvimento turístico municipal, contudo, desafios como o baixo engajamento social, a carência de mão de obra qualificada e o orçamento reduzido são persistentes, o que favorece a aproximação com a realidade de outros municípios brasileiros. O trabalho busca contribuir com a produção acadêmica sobre o planejamento e gestão municipal do turismo, assim como evidenciar a necessidade de que a população em geral esteja envolvida nesses processos, ressaltando suas expectativas, interesses e preocupações, concernentes a essa atividade que pode repercutir tanto na geração de renda e valorização cultural, quanto na desestabilização cultural e ambiental.

**Palavras-chave:** Planejamento Turístico; Gestão; Desenvolvimento Turístico; Participação Comunitária.

### ABSTRACT

**Research Objective:** Tourism is a rapidly expanding activity that presents diverse opportunities for economic, social, and cultural development. This study, conducted in São Geraldo (MG), analyzes the planning and management actions coordinated by the Division of Culture and Tourism, aimed at strengthening tourism activity at the municipal level. Its objectives are to describe the planning and management initiatives developed by the entity, discuss their repercussions on the municipal landscape and population, and finally, to understand the nature of the engagement of the private sector and the local population. Thus, the guiding research question is: How do the planning and management practices coordinated by the Division of Culture and Tourism of São Geraldo (MG) impact municipal tourism development, and in what ways have the private sector and the local civil society organized and contributed to its structuring?

**Methodology:** The research adopted a qualitative methodology, combining bibliographic and documentary research with structured interviews conducted with the two public sector representatives from São Geraldo involved in structuring the tourism sector: the manager and the contract supervisor.

**Originality/Value:** The findings indicate that the public sector in São Geraldo operates in an active, efficient, and proactive manner regarding municipal tourism development. However, challenges such as low social engagement, a lack of qualified labor, and a limited budget persist, which aligns with the reality of other Brazilian municipalities. Therefore, this work aims to contribute to the academic body of knowledge on municipal tourism planning and management, as well as to highlight the necessity for the general population to be involved in these processes. Such involvement is crucial for them to voice their expectations, interests, and concerns regarding this activity, which has the potential to result in both income generation and cultural valorization, as well as in environmental destabilization and destruction.

**Keywords:** Tourism Planning; Management; Tourism Development; Community Participation.

## 1. Introdução

O turismo no Brasil se desenvolve a partir de uma base singular, marcada pela variedade de paisagens naturais, manifestações culturais e trajetórias históricas que se expressam de forma distinta em cada região. Sua expansão recente, observável em diferentes localidades, traz à tona a necessidade de examinar com cuidado seus múltiplos significados e desdobramentos. Nesse sentido, compreender o turismo em sua abrangência requer ir além de perspectivas unidimensionais, incorporando suas diversas facetas – sociais, ambientais e econômicas. Essa visão ampla se mostra relevante para abordar seus impactos e potencialidades de forma equilibrada. Nesse sentido, estabelecer parâmetros conceituais claros sobre a atividade turística se configura como etapa fundamental, servindo tanto para análise quanto para orientação de iniciativas no setor.

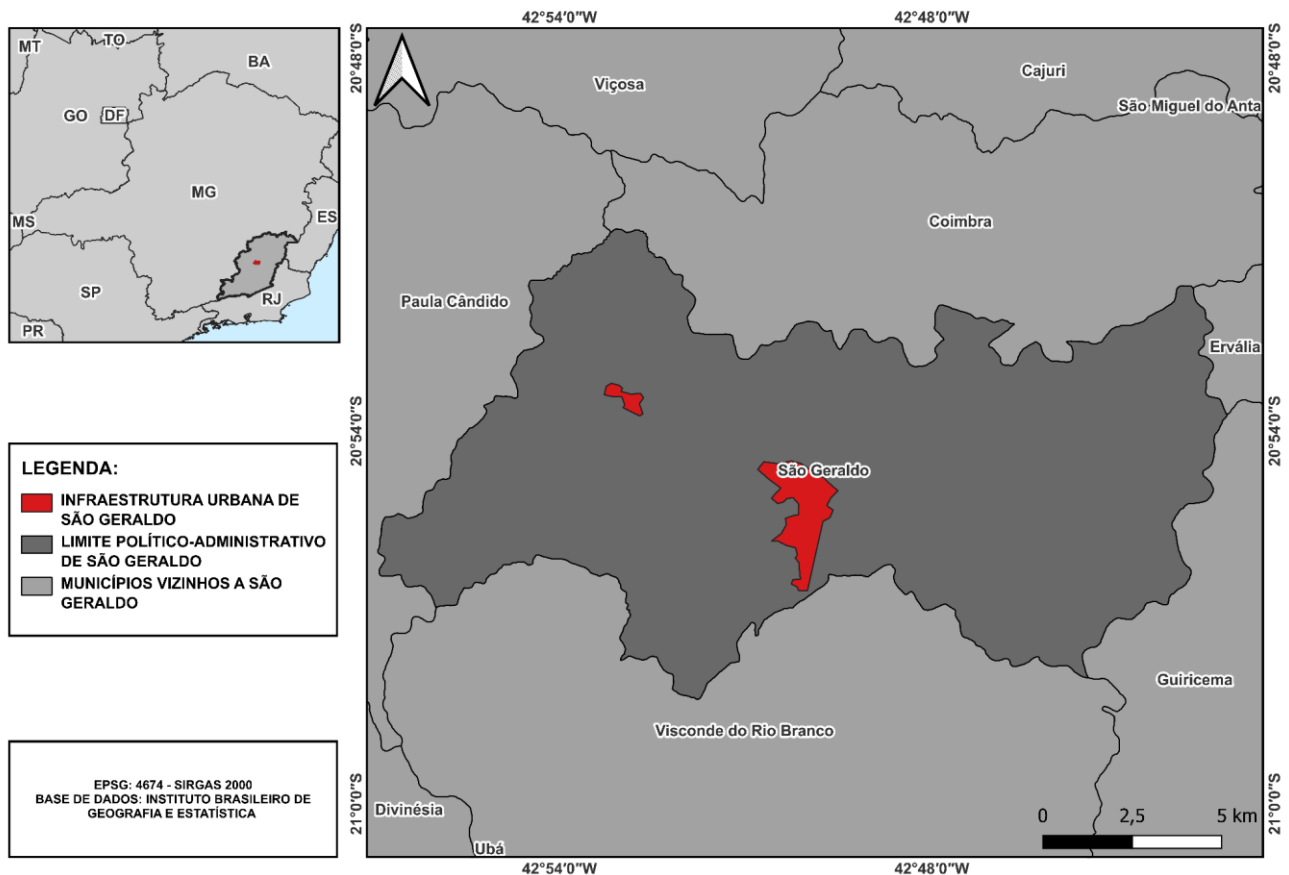
Em conformidade com Moser, Francisco e Andrade (2024), a dinâmica turística é multifacetada e moldável a diversos contextos. Dessa forma, a flexibilidade da prática admite seu ordenamento segundo princípios de justiça social e sustentabilidade, em vista a promoção de um desenvolvimento equilibrado e favorável a todas as partes envolvidas. Não obstante, os pesquisadores admitem que não há turismo sem turistas ou atração sem satisfação da demanda. Entretanto, sem que se desconsiderem as necessidades do mercado, é possível que o segmento seja planejado e gerido em diferentes escalas, o que, para além de enriquecer a experiência, tornando-a mais autêntica e sustentável, irá corroborar para o uso sustentável das diferentes paisagens.

Nesse cenário, Ruschmann (2016) alerta para o fato de que a franca expansão do turismo, nas últimas décadas, sobretudo, para áreas afastadas dos caóticos centros urbanos, tem desembocado em sucessivas problemáticas ambientais e sociais. Nesse cenário, o planejamento do turismo nas localidades turísticas é indispensável, posto que impedirá ou ao menos amenizará os danos sobre os meios visitados, mantendo a atratividade das localidades para as próximas gerações. Contribuindo para essa análise, Feger *et al.* (2024) discorrem que a administração municipal do turismo deve ser acompanhada da participação plural, mediata e imediata, da iniciativa privada e sociedade civil. A respeito da participação mediata, discutem o papel desempenhado pelos conselhos municipais de turismo, fundamentados em avaliações e sugestões coletivas, indiretas e moderadas, concernentes ao ordenamento turístico. A participação imediata, por sua vez, é amparada no aconselhamento, avaliação e monitoramento das ações públicas relacionadas ao turismo, identificando debilidades na gestão municipal, via audiências, canais de comunicação e fóruns. Estes mecanismos são enaltecidos quanto ao seu potencial de construir ideias, inovações e sugestões factíveis à governança municipal do turismo.

No tocante ao município de São Geraldo, localizado na Zona da Mata mineira, conforme a Figura 1, o planejamento e gerenciamento de ações voltadas à exploração do potencial turístico da cidade estão sob responsabilidade da Divisão de Cultura, Turismo, Esporte e Lazer, subordinada à Secretaria Municipal de Educação. Essa divisão é composta exclusivamente por um gerente-turismólogo e uma fiscal de contratos-bibliotecária, que se empenham em apoiar e organizar os eventos da cidade, concretizar as ações de marketing, orientar o Conselho Municipal de Turismo (COMTUR) e o Sistema Municipal de Cultura (SMC) – ambas entidades formadas para estimular o diálogo engajado entre representantes da comunidade, empresariado e poder público – e realizar o trabalho burocrático, a partir de decretos, editais, licitações, normativas e planos.

**Figura 1**

Localização de São Geraldo, Minas Gerais, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Perante o exposto, este estudo pretende investigar de que forma as práticas de planejamento e gestão coordenadas pela Divisão de Cultura e Turismo de São Geraldo (MG) se repercutem no desenvolvimento turístico municipal e de que maneira a iniciativa privada e a sociedade civil são-geraldenses se têm articulado e contribuído para a estruturação do setor, logo, seus objetivos específicos são: (i) descrever as iniciativas de planejamento e gestão concatenadas pela Divisão de Cultura e Turismo; (ii) discutir as reverberações da estruturação do turismo sobre o meio ambiente e as pessoas; e, por fim, (iii) compreender como o poder público municipal visualiza o engajamento da iniciativa privada e da população local no desenvolvimento do segmento turístico. Dessa forma, pretende-se suscitar reflexões no que tange à adoção de práticas aprimoradas de gestão que possam fomentar um turismo sustentável que não apenas atenda às necessidades dos visitantes, mas também traga benefícios diretos à comunidade local e promova a preservação dos recursos naturais. Nesse contexto, é indispensável discutir abordagens e estratégias com o potencial de equilibrar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental, envolvendo tanto os agentes públicos quanto os integrantes da comunidade nas decisões e ações relacionadas ao turismo.

Na sequência, serão apresentados os métodos e procedimentos metodológicos utilizados para o atendimento aos objetivos supracitados, assim como a descrição do perfil dos entrevistados e os vieses dos pesquisadores

envolvidos. No terceiro tópico infere-se a discussão teórica acerca da primordialidade do planejamento em turismo, a fim de maximizar o desenvolvimento socioeconômico e minimizar os impactos negativos sobre a natureza e sociedade, discorrendo, ainda, sobre a importância de que haja uma colaboração atuante e criteriosa entre a iniciativa privada, poder público e sociedade civil, na estruturação dessa prática social. No quarto tópico, descrevem-se e discutem-se as informações obtidas junto aos responsáveis pela Divisão de Cultura e Turismo de São Geraldo. Por fim, são sistematizadas as considerações finais e as possibilidades de pesquisas futuras.

## **2. Métodos e procedimentos metodológicos**

O presente estudo empregou a abordagem qualitativa, na medida em que se adotou uma postura interpretativa frente aos conflitos e tensões abarcadas pelo objeto de estudo. Em igual medida, houve expressiva preocupação com o percurso de obtenção de dados, em detrimento dos resultados gerados, se orientando ao espaço geográfico para contatar os agentes sociais e compreender minuciosamente suas ações e objetivos a longo prazo (Marafon *et al.*, 2013). Ademais, reconhece-se que o escrito espelha as trajetórias acadêmicas e profissionais daqueles que se envolveram na elaboração, focalizando arcabouços teórico-metodológicos e experiências práticas complementares e distintas em Geografia e Turismo, o que permitiu a discussão contextualizada e crítica das bibliografias, documentos e entrevistas, sobretudo, no tocante ao planejamento, gestão e participação comunitária no ordenamento do território. Por isso, se optou pela adoção de procedimentos metodológicos que favorecessem a análise colaborativa dos dados, em vista a minorar possíveis vieses individuais.

Mediante isso, a técnica mobilizada para o atendimento dos objetivos listados é a de pesquisa bibliográfica, entrevista e análise de conteúdo. Segundo Marconi e Lakatos (2006), a pesquisa bibliográfica compreende o acesso a toda bibliografia pública acerca do tema de estudo, podendo essas serem publicações avulsas, boletins, jornais, livros, pesquisas, materiais cartográficos, etc., assim como meios de comunicação orais. Logo, se infere que a premissa básica é a de permitir que o pesquisador contate tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado tópico, propiciando a análise de um tema sob um novo enfoque e abordagem. No caso em questão, se ansiava por delimitar concepções complementares e distintas de planejamento turístico, assim como discorrer sobre a importância da participação comunitária no processo, considerando as reverberações negativas e positivas desse em seu espaço e modo de vida (Marconi & Lakatos, 2006).

A entrevista, por sua vez, é o encontro entre duas ou mais pessoas com a finalidade de obter informações a respeito de um determinado assunto, sendo esse procedimento empregado na investigação social, coleta de dados, diagnóstico e tratamento de um problema social (Marconi & Lakatos, 2006). De tal maneira, a entrevista foi movida pela indispensabilidade de se identificar as ações de planejamento pleiteadas pelo poder público municipal, ao se tratar da melhoria da qualidade dos bens e serviços turísticos e da ampliação da participação da comunidade. Essa técnica esteve amparada pela deliberação do Conselho de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CEP-UFV), sob o parecer de número 7.055.108.

Posto isto, foram conduzidas duas entrevistas, o que se justifica pelo fato de a fiscal de contratos e o gerente se apresentarem como a totalidade dos agentes públicos envolvidos na gestão municipal do turismo em São Geraldo. Logo, são os sujeitos com a aptidão necessária a informarem os pesquisadores sobre as iniciativas voltadas ao desenvolvimento turístico municipal, o que não compromete a profundidade do estudo, pois seu objetivo principal é o de entender as iniciativas de planejamento e gestão coordenadas pelo poder público local. Acerca dos sujeitos focalizados, indica-se que a fiscal de contratos é natural de São Geraldo, mas residiu e trabalhou por longos anos no município de Ubá, território fronteiriço ao deste estudo. Sua formação é em Biblioteconomia e seu cargo efetivo na Prefeitura Municipal de São Geraldo é o de bibliotecária, tendo-o exercido por mais de 8 anos. Contudo, desde 2021, tem oferecido suporte para a resolução de burocracias da pasta de Cultura e Turismo. O gerente, que é natural de São Geraldo, possui bacharelado em Turismo, pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) e, desde março de 2022, ocupa o posto de gerência da entidade. Vale salientar que, anteriormente ao convite para assumir a pasta, o mesmo já ocupava, há mais de 20 anos, um cargo efetivo de motorista.

Adiante, as entrevistas foram conduzidas separadamente, entre as 08:00 e 10:00 da manhã, em dias distintos (13 de setembro de 2024 e 18 de outubro de 2024), na mesma medida em que se adotou a entrevista estruturada, ou seja, aquela em que o entrevistador segue um roteiro previamente elaborado, de modo a que se obtenham informações precisas, reações, comentários, etc. (Marconi & Lakatos, 2006). O roteiro contou com 15 questões e um espaço de diálogo e problematização, conforme o anexo, alinhando-se às dimensões teóricas em estudo e buscando produzir dados sobre as iniciativas de planejamento e gestão coordenadas por essa instituição, assim como promover reflexões no tocante aos desafios e potencialidades do desenvolvimento municipal do turismo. As perguntas se voltaram a contemplar os seguintes tópicos: (i) formação e experiência dos entrevistados; (ii) desafios e possibilidades de atuação da Divisão de Cultura e Turismo; (iii) papel desempenhado pelo Plano Municipal de Turismo quanto à estruturação do setor e aos obstáculos enfrentados para sua concretização; (iv) engajamento da iniciativa privada e da sociedade civil no que se refere à estruturação do segmento; e, por fim, (v) ações do governo estadual para a promoção turística e para a necessidade de serem estabelecidas parcerias público-privadas.

O procedimento metodológico para o tratamento dos dados obtidos foi o de análise de conteúdo que, de acordo com Franco (2005), se apoia em uma concepção crítica e dinâmica da linguagem, seja ela diretamente provocada, documental, figurativa, gestual, silenciosa ou verbal. Assim, tem por intuito a busca analítica, descritiva e interpretativa dos significados que diferentes grupos atribuem às mensagens. No caso em questão, a análise seguiu a leitura das falas, a categorização em desafios, limites e possibilidades do planejamento e gestão do setor turístico em São Geraldo – um recorte espacial pouco versado em pesquisas acadêmicas – e a identificação de convergências e divergências entre as falas dos atores, em vista a amparar a autorreflexão da iniciativa privada, poder público e sociedade civil são-geraldense, assim como servir de inspiração e questionamento aos que ocupam encargos de gestão em pastas de turismo nos demais municípios brasileiros. Com isso, espera-se que a análise contribua para um diálogo mais enriquecedor entre teoria e prática, permitindo que novas estratégias de gestão sejam desenvolvidas e fundamentadas em uma ampla gama de conhecimentos e experiências. Essa abordagem integral resulta em um panorama mais completo e capaz de informar decisões que promovam um turismo mais responsável e sustentável.

### **3. Notas acerca do planejamento em turismo e da participação comunitária no processo**

Consoante Candaten, Silva e Motta (2022), as cidades e seus destinos turísticos são concebidos a partir de características identitárias, existentes em suas histórias, culturas, paisagens e relações. Sendo assim, tais características devem ser preservadas e refletidas na ocasião de organização espacial dos lugares, de modo a evitar a perda de identidade e representatividade e, conseqüentemente, sua transformação em não-lugares. Posto isto, o planejamento urbano e turístico, voltado ao desenvolvimento de uma localidade a partir da dotação de infraestrutura e melhorias em serviços públicos, teria como premissa básica a consideração de suas singularidades, a fim de conservar seus valores e essências, o que é primário em um contexto no qual o turismo dispõe de uma diversidade de segmentações – segundo sua finalidade, destino e público alvo – podendo impactar na reprodução de destinos e na maximização do fluxo de visitantes, o que desembocaria na descaracterização dos lugares e no turismo predatório.

Em consideração a isso, Santos (2024) assume a instrumentalização como intrínseca à dinâmica de apropriação e transformação dos lugares em destinos turísticos, reiterando que, como todo processo mediado pela técnica, a finalidade da ação será delineada por pessoas ou grupos que pensam, planejam e executam. Logo, mesmo que em teoria se recorra ao crescimento econômico e ao desenvolvimento sociocultural como justificativas para a estruturação do segmento turístico, as alterações na paisagem acabarão por desembocar em novos sentidos e significados para as pessoas que a vivenciam. Sendo assim, cabe a reflexão de que as racionalidades emergentes, por seu caráter direcionado e intencional, terão como interesse primário a geração de lucro, pelo que a paisagem será corroborada como mercadoria, deslocada de seu contexto socioeconômico e histórico-cultural e inserida na racionalidade capitalista dominante. Nesse contexto, está a essencialidade de formulação dos planejamentos participativos, envolvendo as comunidades, os empreendedores e os representantes do poder público, de modo a conciliar o máximo de reivindicações possíveis e consolidar políticas éticas.

Acrescentando essa discussão, Pourbahador e Brinkhuijsen (2023) ao investigarem as estratégias de preservação do patrimônio histórico-cultural em Amsterdão, corroboram a perspectiva de que a preservação dos sentidos de um lugar deve ser antecedida por uma abordagem holística de gestão, considerando a estruturação de instrumentos de planejamento e monitoramento atentos às dimensões ambiental, cultural, econômica e social. Para isso, é indispensável que haja o alargamento da sensibilização e participação dos cidadãos na gestão dos territórios, principalmente, os da juventude, a fim de ampliar o comprometimento, sentimento de pertencimento, diversidade de vozes e manter a transparência dos processos que fundamentam os ordenamentos locais.

Similarmente, Faria (2021) partilha da perspectiva de que a dinâmica turística de apropriação do espaço para o desenvolvimento de infraestruturas e serviços correlatos nas áreas rurais e urbanas deve vir acompanhada da investigação sistemática de suas características abióticas e bióticas, visto que a desconsideração desses fatores pode provocar uma relação desarmônica entre sociedade e natureza, impulsionando desequilíbrios socioambientais como o desmatamento, arenização, desertificação, poluição atmosférica e hídrica, ocupação de áreas de risco (como encostas e margens de rios) e depredação de patrimônios materiais e imateriais. Assim, a exploração econômica dos lugares, a partir da estruturação da oferta turística, traz consigo a necessidade de um planejamento territorial

cuidadoso e do monitoramento periódico, conscientes da premissa de que todo tipo de turismo, por mais "brando", "ecológico" ou "sustentável" que se apresente, tem o potencial de transformar e violentar, massivamente, o meio ambiente e a sociedade na qual se introduz. Na concepção de Binfaré et al. (2016), o planejamento é apreendido como o processo de fixar objetivos, estabelecer a melhor maneira de alcançá-los e, preferencialmente, avaliar as consequências e resultados das escolhas que foram feitas. Para isso, é imprescindível a organização integrada e sistemática das ideias e decisões, assim como a ordenação de recursos materiais e humanos, e a demarcação de métodos, tempo e localização espacial. Nesse contexto, Faria (2021) expressa que o planejamento é um processo demorado, dispendioso e minucioso, que deve envolver pesquisas incessantes, integradas e profundas, tal como o acesso a literatura científica produzida pelas mais diversas ciências (antropologia, arquitetura, biologia, geografia, sociologia, etc.). Para além disso, o compromisso em envolver a população local e os profissionais das mais diversas áreas (equipe multidisciplinar) é novamente afirmado.

Outrossim, Góis e Carvalho (2022) estipulam que o planejamento urbano e o turístico devem criar condições para ampliar a oferta de lazer, estimulando a implantação e/ou revitalização de equipamentos, que devem ser apropriados tanto para moradores como para eventuais visitantes, de modo a conciliar os diferentes usos dos espaços de vivência e de convivência sociocultural. Nesse sentido, Senna e Magagnin (2023) discutem a essencialidade de que as cidades brasileiras, sobretudo aquelas com potencialidades turísticas, proporcionem espaços inclusivos a todos os sujeitos, independentemente de sua condição econômica, física, intelectual e social. Para isso, é primário reconhecer que o desenho dos espaços públicos e privados interferem, consideravelmente, em aspectos físicos, psicológicos e sociais dos usuários, além de incidirem sobre a frequência e os tipos de uso que serão feitos, pelo que nas cidades devem ser planejadas, geridas e monitoradas ações de curto e médio prazo com o potencial de melhorar a qualidade espacial de tais locais.

Concisamente, o planejamento deve ser assumido, também, como um processo político-ideológico, já que exprime anseios, objetivos e as visões de mundo dos atores sociais que o conduzem, de tal maneira que é verídica a existência de planejamentos autoritários – pouco comprometidos com a mudança social – e planejamentos participativos, que realizam escutas das comunidades direta e indiretamente atingidas. Outrossim, para Cruz (2006), o ato de planejar envolve simultaneamente a elaboração de políticas, ou seja, de documentos públicos que reúnam as impressões do poder público (local, estadual, regional e nacional) acerca do desenvolvimento dessa atividade em um dado território. Esses documentos devem englobar objetivos, metas, diretrizes e estratégias que reconheçam o fato de que o turismo se estabelece sobre um espaço concreto, herdado, histórico e socialmente construído, com a finalidade de que o projeto não reflita, exclusivamente, interesses particulares de atores econômicos e sociais específicos. Nesse contexto, é preciso romper com políticas públicas de turismo orientadas, exclusivamente, por lógicas econômicas e mercadológicas, e dissociadas de outras políticas setoriais, como as do meio ambiente, saúde e segurança, dadas as características de diversidade biológica, cultural, econômica e social, intrínsecas ao território brasileiro, e que não devem ser dispensadas ou invisibilizadas no devir de se planejar a dinâmica turística (Irving, Lima & Nasri, 2022).

Frente a isso, Loch e Walkowski (2009) reiteram a prioridade de que haja a participação popular nos planejamentos

turísticos coordenados pelo poder público e empresariado local. Para eles, o processo participativo se constitui como uma estratégia de sensibilização e mobilização da comunidade receptora, visto que facilitará a identificação de atrativos ambientais, culturais e históricos, incentivará o turismo como renda complementar e fomentará o desenvolvimento econômico alternativo no local. Além disso, Cruz (2006) alerta que a população residente deve se inserir profundamente nas decisões que dizem respeito ao turismo, posto que, por mais importante que o turismo possa ser, o cotidiano envolve questões como política, saúde, educação, segurança, preservação da natureza, etc., aspectos que podem ser fortemente abalados por um desenvolvimento turístico acelerado e ineficazmente planejado. Goliath-Ludic e Yekela (2020), ao discorrer sobre o impacto das atividades turísticas em Butterworth, na África do Sul, comungam com a perspectiva de Cruz (2006), ao salientar o potencial dessa atividade quanto à geração e descarte inadequado de resíduos. Para os autores, é explícita a necessidade de que sejam propostas avaliações, campanhas de conscientização e monitoramentos eficazes para a proteção do meio ambiente. Assim, corroboram com o ponto de vista de que as comunidades locais devem ser incorporadas, pelos planejadores públicos de turismo, nos processos decisórios, principalmente, ao fazerem referência a práticas sustentáveis de preservação equilibrada da natureza.

Por conseguinte, Vieira, Araújo e Serra (2016) defendem que o poder público deve primeiro melhorar a estrutura de uma localidade para depois inserir o turismo, de tal modo que se consolide, antecipadamente, a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais, por intermédio da organização da vida econômica, conservação do meio ambiente e valorização da cultura, hábitos e modo de vida. Sendo assim, é elementar que se envolva a população local e a gestão municipal e estadual no processo de definição dos objetivos, elaboração de instrumentos, procedimentos e indicadores para a avaliação do planejamento e gestão do desenvolvimento local do turismo, de modo que não se constitua um cenário em que os empreendimentos sejam alheios aos seus entornos, negando benefícios básicos as comunidades receptoras – já que a distribuição de riqueza por parte do setor é condicionada pelo tipo de sociedade em que a prática se insere – e tornando problemática a integração sociocultural entre turista-comunidade (Cruz, 2003). Por isso, se delinea a importância de políticas públicas de turismo, tal como o planejamento e ordenamento, que considerem intimamente as especificidades, limitações e potencialidades do território, assim como os interesses de distintos agentes sociais do turismo, com vista a engendrar de maneira concomitante o desenvolvimento das atividades, comunidades e territórios ligados ao setor, independentemente de sua escala (Viana & Fratucci, 2023).

Em síntese, a abordagem integrada se mostra essencial para promover um desenvolvimento turístico que beneficie simultaneamente a atividade econômica, as comunidades receptoras e a preservação dos territórios, independentemente da escala de atuação. Esta compreensão teórica encontra eco prático no caso de São Geraldo, que examinará como esses princípios têm sido aplicados concretamente na gestão municipal do turismo, avaliando em que medida as políticas locais incorporam as especificidades do território e como articulam os diferentes atores sociais envolvidos no processo. A análise permitirá confrontar os pressupostos teóricos aqui apresentados com sua operacionalização no contexto específico do município, revelando desafios, avanços e lições aprendidas na construção de um modelo de desenvolvimento turístico verdadeiramente integrado e sustentável.

#### **4. Discussão das ações de planejamento e gestão coordenadas pelo poder público são-geraldense**

Este tópico apresenta uma análise qualitativa das entrevistas realizadas com os profissionais responsáveis pela Divisão de Cultura e Turismo de São Geraldo, nos dias 13 de setembro e 18 de outubro de 2024. O objetivo central foi compreender, a partir da perspectiva desses atores-chave, os processos de implementação das políticas públicas municipais voltadas para o desenvolvimento turístico e aprofundar a compreensão sobre as percepções, experiências e desafios enfrentados por esses atores no que diz respeito ao desenvolvimento turístico municipal. Diante disso, as informações apresentadas foram construídas com base nas entrevistas, em que, generosamente, os profissionais compartilharam seus conhecimentos e vivências no âmbito da Divisão de Cultura e Turismo. De modo a preservar sua integridade e privacidade, se optou por nomeá-los de entrevistado 1 e entrevistado 2. Na sequência, se apresentam, sumariamente, os avanços conquistados, os obstáculos enfrentados e as perspectivas futuras para o turismo no município, conforme anunciado pelos gestores.

A partir disso, ao serem questionados sobre se sentem aptos para coordenarem as ações de planejamento e gestão atribuídas ao setor, o entrevistado 1 disse que atualmente sim, entretanto, na ocasião em que assumiu o posto, tinha apenas noções básicas, dado que a gestora anterior trabalhava no Centro Cultural – edifício que aglutina a Biblioteca Municipal Laura Casulari e o Museu Ferroviário – o que lhe permitia manter uma escuta atenta e reflexiva sobre o que era falado. O entrevistado 2, por sua vez, disse que a aptidão para comandar a entidade está sendo adquirida com o tempo e com as pessoas com quem trabalha, por isso, discordou da expressão "totalmente apto", pois, em sua concepção, alguém assim não precisaria do apoio de nenhum colaborador, poderia desempenhar todos os encargos. Nesse contexto, Dotto *et al.* (2018), ao refletirem sobre o território da Quarta Colônia, no Rio Grande do Sul, sinalizam que a atuação desarticulada, discreta e dispersa do poder público, no que tange ao desenvolvimento do turismo, decorre, maiormente, da ausência de formação específica em Turismo ou de qualificações contínuas na área por parte de seus gestores, o que acaba reverberando em planejamentos e gestões precárias. No caso em estudo, os profissionais possuem ou bacharelado em Turismo ou se capacitam mediante a participação engajada em encontros, palestras, seminários, etc., versando a temática.

Em relação às dificuldades enfrentadas pelo setor, ambos concordam que o número reduzido de pessoas na Divisão e, conseqüentemente, o excesso de trabalho, são restrições ao seu pleno funcionamento, na medida em que são apenas dois os profissionais que precisam arcar com todos os encargos e repercussões dos eixos de Cultura, Patrimônio e Turismo, que se fazem cada vez mais complexos. Desse modo, o entrevistado 1 pontua o diálogo com a administração municipal para transformar a entidade em Secretaria de Cultura, Esporte e Lazer, de modo a permitir uma contratação mais abrangente de pessoal. Novamente, Dotto *et al.* (2018) assumem que o maior desafio dos segmentos de cultura e turismo se encontra no fato destes não serem eleitos como áreas prioritárias pelas administrações públicas municipais, o que se tem repercutido em alegações sobre a carência de estrutura, pessoal, tempo e verba.

Por conseguinte, se discute o fato de que o turismo se encontra em plena expansão no Brasil, visto que arrecadou

R\$55,4 bilhões no primeiro trimestre de 2025, superando o recorde anterior, de 2014, quando houve a receita de R\$52,5 bilhões (Brasil, 2025). Ademais, até abril, foram geradas mais de 88 mil vagas de emprego em segmentos correlatos, tais como os de alojamento e alimentação, artes e cultura e transporte rodoviário (Brasil, 2025). Contudo, essa atividade, costumeiramente, tem se desenvolvido de forma desordenada e com objetivos de curto prazo, logo, se questionou se esse era o cenário visualizado em São Geraldo. De acordo com o segundo entrevistado, o trabalho está caminhando de forma satisfatória, o que pode ser percebido na construção do Centro de Atendimento ao Turista (CAT), na compra de um veículo para divisão, no aumento exponencial do valor do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) do Patrimônio Cultural e do Turismo, e na finalização de obras de dotação de infraestrutura básica para o beneficiamento da atividade.

O entrevistado 1 salienta que as ações de planejamento e gestão se encontravam bastante desordenadas, pois os empreendedores e a população local não compreendiam o que era a dinâmica turística, associando-a, tão somente, à realização de eventos com abrangência regional, tal como o Carnaval e a Festa Country. Assim, com a criação das redes sociais do setor, principalmente, o Instagram e o canal do YouTube, está se ampliando a visão de que há muitas atividades a desenvolver em São Geraldo, muitos produtos turísticos para consumir, mesmo que ainda haja escassez de guias turísticos, ausência de um transporte intramunicipal e carência de investimentos significativos na área. Em relação aos eventos municipais, há que concordar com Bahl (2005), quando infere que esses tendem a agregar valor à oferta turística das cidades, gestando fluxos de pessoas, possibilitando a maior permanência e se metamorfoseando em atrativo ou motivo principal para o deslocamento, o que pode se conformar como uma estratégia para combater a sazonalidade e, conseqüentemente, engrandecer a captação de divisas, empregos e investimentos. Entretanto, é reducionista e problemática a interpretação de que a atratividade de São Geraldo está reduzida aos eventos, sendo que, como apontado pelo entrevistado 1, existem muitas outras coisas a ser feitas no município.

Sequencialmente, se inquiriu se São Geraldo possuía um Plano Municipal de Turismo e quais os atores envolvidos em sua criação. Segundo o entrevistado 2, essa é herança da administração anterior, tendo passado por uma série de modificações, desde 2022, quando este e o entrevistado 1 assumiram suas posições. De acordo com levantamentos, verificou-se que a gestora anterior prestou serviços de coordenação e consultoria na área de turismo em São Geraldo, entre janeiro e setembro de 2019, tendo recebido o convite para assumir a gestão da Divisão de Cultura e Turismo a partir de então. A preservação do documento é explicada pela essencialidade em se evitar o despendido desnecessário de recursos públicos e, também, pelo fato de esse documento versar sobre a dotação de infraestrutura básica nas imediações dos principais atrativos turísticos de São Geraldo, logo, o não cumprimento de suas estratégias/metaspoderia desembocar em resultados negativos sobre a atração e permanência de mais pessoas na localidade. Outrossim, o primeiro entrevistado discute que o Plano é indispensável para se pleitear o ICMS do Turismo, de modo que sua adaptação e revisão se deu com a orientação da consultoria empregada, pois os membros da Divisão ainda não se sentem seguros para montá-lo em sua totalidade. Ademais, foi definido um tempo menor (2 anos), visando sua frequente modificação, a partir de reuniões programadas com o Conselho Municipal de Turismo (COMTUR), responsável por sua aprovação e publicação.

Consoante Vieira, Araújo e Serra (2016), existe uma primordialidade quanto à formulação de leis e regulamentos específicos para as realidades locais e regionais, diante do fato de que os planos nacionais de turismo não atendem às particularidades de todo o território brasileiro. Assim sendo, a formulação de diretrizes locais garantiria o aperfeiçoamento e gerenciamento do segmento, suscitando a visualização, por parte das comunidades e empreendedores, de oportunidades de emprego, renda e valorização cultural, anteriormente, não vistas. Igualmente, Cruz (2006) discute que a política pública de turismo deve contemplar os pensamentos dos poderes públicos local, estadual e nacional, posto que o dever de planejar não se concretiza em um espaço "plano" ou "vazio", mas sobre uma realidade concreta, herdada, histórica e socialmente construída, implicando, também, indispensabilidade de articulação com outras políticas setoriais.

No que diz respeito às dificuldades encontradas para sua implementação, ambos concordam que a escassez de mão de obra assume a posição central. Contudo, anteriormente a 2024, o problema maior era a insuficiência do ICMS do Turismo, já que os repasses para o setor variavam entre três e cinco mil reais por mês, apesar do município ser creditado com nota 10. Atualmente, São Geraldo recebe um valor 5 vezes maior, o que facilita na dotação de infraestrutura básica e oferta de serviços. Na perspectiva de Zanuti, Stephan e Reis (2021), o reconhecimento da impossibilidade dos pequenos municípios mineiros disporem de condições para competir com aqueles já consolidados no mercado turístico nacional, favoreceu tanto a estruturação da Política de Circuitos Turísticos (Regionalização do Turismo), quanto a destinação de parte do valor arrecadado com o Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS), pelo estado de Minas Gerais, para os municípios possuidores de potencialidade turística, mas que se defrontavam com barreiras financeiras. Nesse cenário, o repasse de 0,5% da arrecadação se encontra sujeito a critérios como a participação em um circuito turístico, elaboração de uma Política Municipal de Turismo e a constituição de um Conselho e Fundo Municipal de Turismo.

No tocante à vinculação de São Geraldo ao Circuito Turístico Serra do Brigadeiro, se discorre que, para pleitear o ICMS do Turismo, o município deve se associar a uma Instância de Governança Regional (IGR), logo, essa foi uma das metas estabelecidas no Plano Municipal de Turismo. Na gestão anterior, São Geraldo estava associado ao Circuito Turístico Serra de Minas, contudo, por insatisfação da antiga gerente, se buscou outra entidade, que fosse mais atenta, cuidadosa e guiasse o trabalho que estava sendo realizado. A mudança ocorreu para IGR Serra do Brigadeiro. Os participantes dizem que a Associação recebe a mensalidade, no valor de seiscentos reais, e retorna todo o montante em capacitações gratuitas pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), consultorias, eventos de amplitude regional, marketing e apoio a projetos, como o mapeamento das potencialidades turísticas dos municípios associados, em que SEBRAE, IGR e município arcarão com as despesas (nesta ação foram investidos seis mil reais, logo, 10 meses de pagamento foram integralmente utilizados para o desenvolvimento turístico do município).

Em contrapartida, o entrevistado 2 ratifica que a integração não está cristalizada, já que resulta dos anseios daqueles que irão ocupar o setor nos próximos anos. Assim sendo, haveria a possibilidade de que o município fosse, por exemplo, reinserido ao Circuito Turístico Serra de Minas, pois as cidades envolvidas estão fronteiriças a São Geraldo, abrangem a Estrada de Ferro Leopoldina e guardam consigo resquícios desse período (trilhos de trem,

estações, ferramentas, documentos, etc.). Neste contexto, o desenvolvimento de ações ligadas à Estrada de Ferro pode ser um elo de ligação entre eles. O entrevistado 2 ressaltou que em conversas com representantes do Serra de Minas foi reverberado que, caso São Geraldo voltasse ao grupo, haveria o empréstimo de uma locomotiva a vapor, o que se apresentaria como um catalisador ao desenvolvimento turístico municipal. Entende-se que é importante para o município efetivar esta possibilidade em documentos oficiais, garantindo a efetividade da ação e tornando pública essa importante possibilidade.

Adiante são discutidos os efeitos sobre a comercialização e divulgação dos atributos histórico-ambientais, equipamentos e serviços de lazer e recreação de São Geraldo. O entrevistado 1 assinala que a IGR criou a Feira do Circuito Turístico Serra do Brigadeiro, que acontece semestralmente em um dos 11 municípios associados, São Geraldo já sediou uma edição. Nesse momento, foram estruturadas tendas de artesanatos, doces típicos e produtos agropecuários frescos para todas as cidades que marcaram presença. O município de São Geraldo já participou da feira em Muriaé, Pedra Bonita e Rosário da Limeira, com a finalidade de apresentar a variedade de suas manufaturas e conhecer a diversidade e qualidade do que é fabricado por outros territórios. Outrossim, pelas reuniões de trabalho da IGR se darem em espaços diversos, muitas vezes, os gerentes de cultura e turismo das cidades associadas visitam São Geraldo, conhecem os atrativos turísticos, adquirem produtos característicos e passam a levá-los fisicamente para outras localidades e/ou a divulgá-los nas redes sociais, o mesmo acontece ao se tratar dos canais de comunicação do Circuito Serra do Brigadeiro.

Guilarducci e Fratucci (2020) reconhecem que, em Minas Gerais, os Circuitos Turísticos, ou Instâncias de Governança Regionais, constituem a principal ferramenta para o desenvolvimento e ordenamento descentralizado e integrado do turismo no território mineiro. Contudo, reconhecem que as entidades permanecem carentes de meios que as possibilitem de consolidar enquanto agentes de articulação direta e indireta de atores estratégicos na complexidade sistêmica que é o cenário turístico de Minas Gerais. Assim, ao refletirem sobre o Circuito Turístico Caminho Novo, reverberam um cenário de incipiente diálogo e integração entre a iniciativa privada, poder público e sociedade civil, uma generalizada incompreensão desses atores acerca de seus encargos como agentes do turismo, comportamentos competitivos entre os mesmos e a falta de convergência e ligação entre as ações de promoção do turismo. Em contraste, a partir da descrição dos entrevistados, se concebe o alinhamento de expectativas, interesses e preocupações por parte dos municípios integrantes do Circuito Turístico Serra do Brigadeiro, assim como uma gestão estratégica de seus recursos e um planejamento comprometido com a melhoria do turismo regional. Contudo, como será explicitado a seguir, é também dificultosa a interligação dos municípios, de uma maneira geral, aos processos decisórios referentes à estruturação do segmento em âmbito municipal.

Ao dialogar sobre a compreensão da comunidade e dos empreendedores acerca dos impactos negativos e positivos atrelados a essa atividade, os contribuintes possuem compreensões díspares. Para o entrevistado 2, a população não possui essa consciência, salvo os membros que integram o COMTUR e comparecem rigorosamente às reuniões, já que nessas são transmitidas e discutidas todas as ações da Divisão de Cultura e Turismo. Todavia, o Governo de Minas Gerais tem enfatizado, frequentemente, a importância de se comunicar à população os impactos ambientais do turismo, tendo lançado, recentemente, o Plano Diretor do Turismo Verde, com a finalidade de respaldar essa

discussão. O entrevistado 1 aponta que a comunidade está ciente das ações implementadas pela Divisão, visto que qualquer ação que dependa de parceria ou patrocínio do âmbito privado é sempre bem acolhida pelos comerciantes locais, estes disponibilizam seus produtos para serem comercializados na Feira do Circuito, reservam outros para servirem de premiações nos concursos realizados pela Divisão e se mostram bastante aptos a integrarem o conjunto de barracas nos eventos e festivais que ocorrem ao longo do ano.

Apesar disso, o profissional indica a dificuldade encontrada no que se refere à participação do empresariado local e da sociedade civil em capacitações oferecidas pela Sala Mineira, SEBRAE, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) e a própria IGR, pois esses não dão credibilidade às formações e tendem a não liberar os funcionários. Contudo, são visualizadas melhorias vagarosas, pois esses atores têm percebido as ações realizadas e estão passando a confiar aos poucos no desenvolvimento turístico são-geraldense, assim como a participar mais ativamente do COMTUR. Ao tratar dos obstáculos entre a plena participação da comunidade são-geraldense e as decisões tomadas pelo setor, o participante alerta que o empresariado e a sociedade civil acreditam insuficientemente no desenvolvimento turístico de São Geraldo, sendo difusa a percepção de que o turismo só é feito em grandes cidades como Ouro Preto e Tiradentes, pois não haveria nenhum produto turístico ou vivência que pudesse captar a atenção de um não-nativo, logo, são frequentes falas como "Quem vai querer vir aqui?", "Quem vai querer ver a fabricação de um canudinho de doce de leite ou de um queijo?"

Mediante isso, é preciso ratificar que, por melhor intencionada que seja a administração pública municipal, quanto à estruturação e consolidação do segmento turístico, se não houver o reconhecimento e participação efetiva do empresariado e da sociedade local, essa não se constituirá como uma prática efetiva de desenvolvimento econômico local. Por isso, ao considerar, também, o território da Quarta Colônia, no Rio Grande do Sul, Ceretta *et al.* (2020) discorrem que, apesar do apoio governamental, o não engajamento da população e, conseqüentemente, a fragilidade do capital social e das redes, corroboraram para que as atividades turísticas não obtivessem êxito. Logo, buscar este envolvimento é fundamental.

A participação da comunidade em eventos de menor impacto apoiados ou promovidos pela Divisão de Cultura e Turismo, sobretudo, em período eleitoral tem sido outro problema. Em cidades menores, durante este período, a população fica muito dividida, às vezes esvaziando os eventos. Outro problema identificado é a cobrança para participação em eventos, como por exemplo o São Geraldo Bike Festival, em que as inscrições de são-geraldenses se mostraram ínfimas. Para o entrevistado, o impedimento se liga à obrigatoriedade em pagar para participar de eventos, visto que se esses forem gratuitos, há um maior engajamento, mesmo que os funcionários do setor tenham que procurá-los e incentivá-los muitas vezes a se envolverem. Em relação às pessoas de fora, sobretudo, de municípios vizinhos, essas são mais atuantes, movimentam o comércio local quando comparecem e visualizam de maneira mais amigável as ações alinhadas pelo poder público local, como referido pelo entrevistado 2.

No que concerne a resistência dos autóctones ao avanço da atividade turística, se discorre sobre a inconsistência entre a descredibilização do trabalho coordenado pelo setor e o auxílio em algumas circunstâncias, a exemplo dos proprietários de grandes empresas que, apesar de não apoiarem diretamente o desenvolvimento do turismo a partir de financiamentos, se mostram abertos a se inserir entre os atrativos/produtos que irão constar no mapeamento

turístico da cidade. Sendo assim, o maior trabalho da Divisão tem sido o de atuar na conscientização geral de comerciantes e da comunidade. Ainda sim, o segundo entrevistado sinaliza que os são-geraldenses são tímidos por natureza, principalmente, aqueles que dirigem empreendimentos. Por isso, o primeiro contato costuma ser desconfortável, mas, na medida em que um diálogo é desenvolvido, os munícipes passam a se abrir, conversar e a serem mais receptivos.

Essa descrição foi ratificada recentemente, visto que a Divisão se encontrava realizando um trabalho de mapeamento dos atrativos e experiências turísticas do município, junto ao SEBRAE, assim sendo, os envolvidos estiveram no distrito de Monte Celeste e visitaram uma propriedade especializada na fabricação de cachaça. No início, a senhora que geria o estabelecimento se encontrava desmotivada, mas na medida em que a comunicação foi se estabelecendo, ela compartilhou sua história e, inclusive, aceitou o apoio da Divisão para a revitalização de seu negócio. Partilhando desse entendimento, Dotto *et al.* (2018) deliberam a relevância de serem fortalecidas as relações público-privadas, constituídas parcerias na organização de capacitações e cursos para os agentes que atuam nessa área, planejadas as ações de divulgação e mercantilização dos atrativos e, sobretudo, envolvidas as pessoas que vivenciam concretamente essa realidade, sendo esses elementos fundamentais para a construção e manutenção da dinâmica turística local.

À frente, se discorre que São Geraldo apresenta um número considerável de atrativos culturais, históricos e naturais, assim como uma razoável infraestrutura de atendimento ao turista, isto é, alimentação, hospedagens, saúde, segurança, vestuário, etc., todavia, a população são-geraldense permanece agarrada a jargões como "isso é gasto desnecessário de dinheiro" e "não há nada para fazer aqui", por isso, se levantou a necessidade de educar os empreendedores e a população para o turismo. Na concepção do entrevistado 1, essa é a principal ação que tem sido executada nos últimos anos, na medida em que é basilar fazer com que os munícipes entendam que esse "nada para fazer" pode ser fascinante para muitos não-nativos. Como exemplo, se introduz a Trilha Patrimonial, realizada em maio de 2024, que contou com cerca de 50 pessoas acampando, sendo que a maioria eram de municípios vizinhos, afinal, os são-geraldenses se mostraram inflexíveis quanto a participação, disseminando falas como "não vou lá para mosquito não me morder" ou "não vou lá para dormir mal".

Desse modo, o entrevistado 2 entende que educar a população para o turismo é uma ação indispensável à continuidade do trabalho da instituição, todavia, isso está sendo realizado aos poucos, junto às crianças e aos professores das escolas de São Geraldo, de tal maneira que os resultados da intervenção só serão constatados futuramente. No que diz respeito aos adultos e idosos, o entrevistado parece pouco otimista, sobretudo, pela regularidade em que os "causos", as histórias, as lendas e os protagonistas da cidade são sufocados até ao desaparecimento, o que gera lacunas incontornáveis na identidade cultural, histórica e social do município. Similarmente, o primeiro contribuinte sinaliza a existência de convites para inúmeras capacitações, conversas, eventos, etc., mas a adesão é baixíssima. Esse é o caso das reuniões do COMTUR, em que o comércio local e a sociedade civil ocupam a maior parte das cadeiras, e, apesar dos convites e incentivo a participação da população, muitas pessoas não comparecem, por não se interessarem e/ou resistirem a escutar e problematizar as ações promovidas pela Divisão. Com referência a isso, é preciso reconhecer que o desenvolvimento turístico local implica

na ampliação do índice de empregabilidade, na maximização do fluxo de capitais, na preservação de traços ambientais, culturais e históricos, mas, para que isso se efetive, é basilar que o planejamento e gestão se constituam de forma democrática e participativa, alçando a um sincronismo entre crescimento econômico e desenvolvimento social (Santos, Chehade & Quini, 2010).

Felizmente, esse tipo de pensamento não atinge todos os cidadãos, dado que alguns empreendedores se encontram atentos às exigências dos visitantes da cidade, a exemplo do Georgina Hotel, que transformou consideravelmente sua infraestrutura, pois está ciente de que os turistas não saem de suas residências para ficarem desconfortáveis (a não ser que estejam visando uma nova experiência junto a natureza), o que é percebido na fala do entrevistado 1. Outra iniciativa a valorizar é o Clube do Biciclotrem do Mirante, coordenado por atores privados e apoiado pelo poder público local. Esse atrativo já é buscado pelos munícipes e visitantes, mas ainda não se consolidou, mediante a necessidade de se realizarem investimentos relevantes na dotação de infraestrutura de suporte, ou seja, na manutenção da linha férrea, na presença de equipe de segurança e saúde, na divulgação do produto nas redes sociais e na alocação de iluminação no Conjunto Paisagístico do Mirante. Assim, essas melhorias têm sido realizadas aos poucos, no sentido de gerar e potencializar produtos turísticos capazes de despertar o interesse dos sujeitos que passam pela cidade, o que viria a se incorporar ao clima da região, aos preços acessíveis e a receptividade dos são-geraldenses, aspectos referidos como magnéticos pelo entrevistado.

Ademais, é sinalizada a existência de dois bons restaurantes, lanchonetes, pizzarias e sorveterias, entretanto, há uma preocupação quanto a precariedade de atrações noturnas, como bailes e bares, operando, sobretudo, nos finais de semana. Acrescentando à reflexão, o entrevistado 2 comenta sobre a decadência da vida noturna da cidade, essa tendo sofrido duros golpes desde o início dos anos 2000. Anteriormente, havia uma efervescência de bailes, bares, botecos, clubes, forrós, etc., que movimentavam, demasiadamente, a economia local aos finais de semana e atraíam visitantes das cidades próximas, tal como os nostálgicos Bar da Caiana, Bar do Galdino, Luzia Rocha, Pesque-pague do Oswaldino e o Baile do Clube Filarmônica. Contudo, a maior parte desses estabelecimentos teve suas atividades encerradas na última década, o que gerou um gargalo no entretenimento noturno do município.

Posto isto, o profissional salienta que são pouquíssimas as atividades que podem ser realizadas durante a noite e aos finais de semana, salvo aquelas estabelecidas no calendário de eventos da Divisão, o que tem favorecido a sensação de monotonia. Sendo assim, é evidente a preocupação da administração pública quando a reinvenção da vida noturna de São Geraldo, posto que, caso o cenário permaneça, esse poderá se constituir como um dos condicionantes à decadência do turismo na cidade. Adicionando a essa ponderação, Azzoni (1993), discute que, apesar de os elementos condicionantes do desenvolvimento turístico estarem, irremediavelmente, nas mãos do setor público, isto é, a identificação de pontos de estrangulamento, a promoção de soluções criativas e a elaboração de um planejamento estratégico, deverá ser o setor privado da economia o principal agente a divulgar, estruturar e financiar os atrativos, equipamentos e serviços, cabendo ao poder público o encargo de garantir a infraestrutura básica de acessibilidade, sinalização, segurança, etc.

Retomando a discussão sobre o ICMS do Patrimônio Cultural e do ICMS do Turismo, é recebido pelo município desde 2020/2021, sendo que esse recurso se refere a 1% da arrecadação do município (0,5% do Patrimônio e 0,5%

do Turismo). Anteriormente, os valores variavam entre dois e cinco mil reais, hoje, com as transformações coordenadas pela entidade, os repasses alternam entre dezoito e vinte cinco mil reais por mês para ambos os segmentos. O participante explica que o montante é depositado nas contas bancárias da Prefeitura, entretanto, cabe ao poder executivo transferir ou não o valor total (o ideal é ter uma conta específica para o órgão de turismo). No caso de São Geraldo, o valor é repassado integralmente para as contas da entidade, de tal maneira que há total liberdade para executar as ações que sejam convenientes ao patrimônio e ao turismo. Outrossim, esses parâmetros se baseiam, exclusivamente, na arrecadação municipal e na pontuação efetuada pela Divisão, pelo que as ações avaliadas são diversas, sendo ínfimos os pontos para cada atividade. Assim, o entrevistado 2 diz que, por ter havido um aumento considerável no valor dos repasses, está sendo possível executar obras menores, custear a contratação de pessoal em eventos e arcar com o pagamento da consultoria especializada em cultura e turismo. Em contrapartida, se discorre que o ICMS é baixo para algumas ações, como por exemplo a implementação de uma tirolesa no Conjunto Paisagístico do Mirante. Em função do exposto, a utilização eficiente dos recursos é defendida, junto com a parceria inegociável com a Prefeitura, na medida em que, inteirada do bom desempenho da Divisão frente às adversidades, o poder executivo vem coordenando uma série de ações que favorecem a consolidação do turismo em São Geraldo, tal como a criação de acessos aos principais produtos turísticos locais, a partir da formação de convênios. Essa situação, marcada pelo engajamento da administração pública na dotação de infraestrutura básica para o beneficiamento da atividade turística municipal, é oposta à realidade descrita por Dotto *et al.* (2018), na medida em que, apesar de identificarem algumas iniciativas de colaboração para o desenvolvimento turístico, a atuação do poder público, junto à iniciativa privada e à sociedade civil, não tem repercutido em projetos e ações concretas para o território investigado.

O primeiro entrevistado salienta, ainda, que os recursos angariados são o suficiente para a execução das ações principais, entretanto, estes não dariam conta de arcar com os custos do Carnaval e da Festa Country, dois dos principais cartões postais da cidade. Entretanto, a Divisão busca apoiar esses grandes eventos, ao passo em que as pequenas celebrações são plenamente financiadas. Ademais, nos festivais menores, a entidade cede a infraestrutura para que os empreendedores locais possam comercializar seus produtos, sendo que uma pequena parte do valor arrecadado é devolvido à instituição, de modo a se realizar o financiamento dos eventos futuros. Esse é o caso do Festival Gastronômico Música, Sabores e Cultura, que pertencia, anteriormente, à Prefeitura, mas que passou a ser competência do setor, sobretudo, por ser algo que o governo de Minas Gerais está apoiando. Logo, na ocasião, o poder executivo arca com alguns custos, mas é a Divisão quem pleiteia as atrações musicais e a infraestrutura, por intermédio do Fundo Municipal do Turismo (FUMTUR).

Ao tratar das grandes obras de infraestrutura, essas estão no encargo do Poder Público e têm sido minuciosamente realizadas, à medida que a consultoria do patrimônio e turismo e a mensalidade da IGR são destinadas à instituição. Além disso, a Divisão, ao contrário da prefeitura, não possui recursos próprios, dependendo desta para o financiamento de questões estruturais, como o pagamento das contas de água, internet, luz, etc., que não podem ser cobertos pelo ICMS do Patrimônio e do Turismo. Em relação à contratação de pessoal, a participante indica o receio do poder executivo quanto à contratação de mais pessoas para a pasta e a consequente sobrecarga da folha de pagamento, afinal, a Divisão está subordinada à Secretaria de Educação, que já compreende um número

considerável de servidores. Neste sentido, a alternativa encontrada foi a contratação de estagiários, apoiada pelo novo regulamento do FUMTUR, que prevê um montante para a consultoria, estagiários e marketing. Essa mudança nas diretrizes visou a criação de um setor autossustentável, o que é, inclusive, reconhecido pelo poder executivo.

No que se refere aos parceiros, o participante ratifica que o ICMS, apesar de corroborar decisivamente para o desenvolvimento do setor, não deve ser a única fonte de recursos, logo, é muito importante que a comunidade e os empresários adquiram a consciência de que a prefeitura não detém o monopólio sobre os eventos, feiras e festivais, mas ela pode organizá-los no sentido de divulgar seus produtos e movimentar o comércio local. Nesse contexto, o entrevistado 2 argumenta que as parcerias público-privadas são indispensáveis ao desenvolvimento satisfatório do setor, tanto para a criação de infraestrutura básica (como iluminação pública, outorga da água, calçamento e manutenção das vias de acesso), quanto para a realização de estudos focados na capacidade de carga dos atrativos ambientais e no gasto médio e satisfação dos visitantes com a cidade, equipamentos e serviços ofertados.

Caminhando para o término da investigação, se inquiriu se o planejamento deve ser o ponto de partida para a implementação de qualquer atividade e se esse deve contar ou não com a participação popular. Para o entrevistado 1, toda execução deve ser antecedida de um planejamento adequado, na medida em que é indispensável que a comunidade esteja alerta quanto aos impactos negativos e positivos atrelados aos eventos e obras que estão sendo implementados. Logo, todas as decisões tomadas pela Divisão passam pelo COMTUR, que se tem reunido trimestralmente para analisar, opinar e problematizar o que está em ata, sendo que a concretização só se outorga mediante a autorização dos conselheiros. Outrossim, o profissional diz que algumas deliberações são realizadas sem consulta, visto que a Divisão desenvolveu a consciência do que seria ou não acatado por esses sujeitos. Para além disso, é reverberada a primordialidade de que a sociedade civil participe mais ativamente das ações promovidas pelo setor, afinal, até o momento, os de fora tem se engajado mais profundamente na dinâmica da cidade. Logo, Faria (2021) infere que o poder público, ao assumir o *status quo* de regulador do uso do território, a partir da criação e coordenação do planejamento, tal como realizado pela Divisão de Cultura e Turismo de São Geraldo, está corroborando para que os interesses da população local sejam primordialmente considerados, na mesma medida em que os lucros/recursos adquiridos pelo e com o turismo sejam harmonicamente utilizados.

Semelhantemente, o entrevistado 2 aponta para a inviabilidade de se pensar o turismo sem a participação ativa e propositiva do comércio e da sociedade, afinal, quem acolhe, conversa e orienta o turista é a população. Nesse contexto, indica a importância de que a população se conscientize e busque formação, no sentido de melhor recebê-los e tratá-los ao longo de sua estadia, já que o turismo é uma realidade são-geraldense, havendo atrativos consideráveis, infraestrutura primária, publicidade nas redes sociais e o reconhecimento das instâncias governamentais quanto a sua efetividade e potencialidade, sendo esse anseio inerente a seu discurso.

Por conseguinte, se abriu espaço para dialogar acerca do cumprimento das metas estabelecidas no Plano Municipal de Turismo e dos encaminhamentos para o próximo biênio. O entrevistado 1 sinaliza que a Divisão nunca conseguiu executar um plano em sua totalidade, principalmente, pela escassez de mão de obra, pois muitas das estratégias elencadas não dependem exclusivamente do setor. O plano anterior ao de 2023-2024, não se encontrava adequado à realidade municipal, de forma que sua efetivação seria inviável, já que era totalmente dependente de

sujeitos externos e o processo de contratação no poder público é deveras moroso, assim, esse documento sofreu modificações tangíveis e, após leitura atenta e conversa com os gestores, é possível dizer que esse foi alcançado quase plenamente. Entre as metas memoradas pela profissional, se citam as sucessivas reformas no Conjunto Paisagístico do Mirante, principalmente, a pintura da Estação e a criação do deck.

Por fim, os questionados fizeram ponderações acerca do futuro da entidade. Segundo o primeiro entrevistado, há grande preocupação com o futuro da Divisão e, necessariamente, com o desenvolvimento do turismo em São Geraldo, muito em função da descontinuidade das políticas públicas e da fragilidade da governança no município. Dependendo de quem estiver no poder, as ações anteriores podem ser integralmente desconsideradas, criando coisas sem precisão, deixando de se focar na educação patrimonial e turística ou rompendo com parceiros que contribuíram significativamente para o desenvolvimento do turismo na cidade. Por outro lado, o entrevistado 2 se debruça sobre os caminhos que serão seguidos nos próximos anos, caso permaneçam na instituição, logo, destaca a carência de uma locomotiva a vapor na cidade, na medida em que esta se fez e progrediu em torno da ferrovia. Consequentemente, é indiscutível a precisão de se revitalizar a linha férrea e, por isso, foram encaminhados dois projetos para a instância federal, no valor de dezasseis milhões de reais, com o intuito de reavivar a linha férrea de São Geraldo até Coimbra. Infelizmente, o que impede a concretização do empreendimento, na concepção do entrevistado 2, é a dificuldade dos entes políticos assumirem os encargos de reivindicar e salvaguardar a realização do projeto.

À face do exposto, é indubitável a diligência dos sujeitos que atuam no setor ao tratar do planejamento e gestão de obras que beneficiem a atividade no município, principalmente, por terem cumprido, quase na totalidade, as ações delineadas pelo Plano Municipal de Turismo, sendo esses resultados manifestos na paisagem local. Além disso, há a percepção de que ambos compartilham anseios, conhecimentos, inseguranças, sentimentos e visões de mundo semelhantes, havendo um alinhamento entre suas respostas e, conseqüentemente, uma similitude no que se refere aos empreendimentos que por eles estão sendo conduzidos. Não obstante, no futuro, um possível ponto de discordância entre estes, poderá se constituir como a escolha da IGR na qual se irão integrar, na medida em que o entrevistado 1 é um defensor fervoroso da associação à IGR Serra do Brigadeiro e o entrevistado 2 parece não descartar a possibilidade de se anexar à IGR Serra de Minas. Independente disso, por seu histórico de amabilidade, conversas e decisões, se tem a consciência de que haverá um consenso entre as partes e que esses chegarão a um desfecho que trará benesses para São Geraldo.

Em suma, sabe-se que o estudo, ao focalizar as experiências e perspectivas dos funcionários da Divisão de Cultura e Turismo de São Geraldo, no que tange a estruturação do segmento turístico, apresenta uma série de limitações, a exemplo da restrição a um contexto específico – sem considerar a realidade do planejamento e gestão em municípios fronteiriços ou mesmo naqueles que, também, integram o Circuito Turístico Serra do Brigadeiro – assim como a desconsideração das expectativas, preocupações e questionamentos da iniciativa privada e população são-geraldense acerca do ordenamento turístico. Logo, o objetivo do escrito está em fornecer um panorama das ações do poder público municipal são-geraldense ao se tratar de uma das mais relevantes atividades econômicas da contemporaneidade, sem desconsiderar a possibilidade de, futuramente, ampliar a análise a partir da pesquisa das

fragilidades anteriormente citadas. Com isso, espera-se subsidiar uma autoavaliação e reflexão, por parte dos gestores da pasta de Cultura e Turismo de São Geraldo, acerca dos limites e possibilidades de sua atuação, tal como conscientizar os demais componentes da administração pública, empresariado e sociedade civil, sobre o trabalho que vem sendo conduzido, de maneira eficaz e responsável, por esses sujeitos. Outrossim, ressalta-se a viabilidade da presente pesquisa em conscientizar, inspirar e motivar sujeitos que se encontram à frente de pastas de Cultura e Turismo, em cenários de relativa escassez, no que diz respeito à relevância da estruturação de um planejamento robusto que se faça anterior à introdução da atividade turística.

## 5. Considerações finais

A partir da discussão, se concebeu que os princípios de colaboração e complementação guiam o trabalho dos profissionais que labutam na Divisão de Cultura e Turismo, o que é visualizado na partilha clara de tarefas e no âmagos em aprenderem um com o outro. Por outro lado, eles assinalam que o número reduzido de trabalhadores na pasta e o conseqüente excesso de trabalho, têm servido como limitantes ao pleno funcionamento do setor, havendo, assim, o consenso da indispensabilidade de que a Divisão seja convertida em Secretaria de Cultura, Turismo, Esporte e Lazer, de modo a pleitear a ruptura com a dependência de outros setores da prefeitura.

De forma semelhante, se concebe o protagonismo da entidade frente ao desenvolvimento são-geraldense, o que é justificado pelo ceticismo dos empreendedores e da população, que acabam por depositar todos os encargos sobre a Prefeitura, repercutindo de forma negativa sobre a consolidação dessa atividade. Por outro lado, esses sujeitos vêm se aproximando em ocasiões que possam divulgar seus produtos e serviços, patrocinando alguns eventos e projetos, enviando seus produtos para serem comercializados na Feira do Circuito Turístico Serra do Brigadeiro e se mostrando aptos a montarem barracas nos festivais que ocorrem ao longo do ano. Apesar disso, é salientada a resistência dos grandes empresários do pólo moveleiro, laticínios, hospedarias e restaurantes em investir financeiramente na divulgação dos atrativos turísticos de São Geraldo, na melhoria da infraestrutura de seus empreendimentos e na qualificação de sua mão de obra.

Em vista disso, o cenário descrito equipara-se ao de outros municípios brasileiros, sobretudo, no que se refere à incipiência de estrutura, pessoas, recursos e tempo para o beneficiamento desse segmento, pois, como assinalado por Dotto *et al.* (2018), os administradores públicos tendem a não eleger as áreas de cultura e turismo como prioritárias, escoando os recursos para aquelas consideradas emergenciais, como a educação, saúde, segurança e transporte. Outrossim, a baixa articulação entre os componentes da iniciativa privada, poder público e sociedade civil é um problema compartilhado, repercutindo na debilidade de parcerias público-privadas, na insustentabilidade da gestão integrada e na dificuldade em se firmar um planejamento verdadeiramente participativo. A respeito disso, Guillarducci e Fratucci (2020) ratificam a predominância de um cenário de baixa proximidade, competição e falta de convergência entre as ações da iniciativa privada, poder público e sociedade civil, além do baixo investimento estatal em recursos, pessoas e tempo para a estruturação da dinâmica turística em Minas Gerais.

Na contramão, é preciso reconhecer a atuação ativa, eficiente e propositiva da Divisão de Cultura e Turismo são-geraldense, visível na execução de obras para a melhoria da acessibilidade e sinalização, custeio de eventos e

festivais, associação com o Circuito Turístico Serra do Brigadeiro, comparecimento às feiras regionais, preocupação com a manutenção da atratividade e reforma de seus patrimônios histórico-culturais e ambientais, investimento, reconhecimento e valorização dos artistas e artesãos locais, entre outras iniciativas de verdadeiro impacto cultural e econômico. Assim, por mais que a Divisão opere com orçamento reduzido e haja uma sobrecarga de trabalho nas figuras da fiscal de contratos e do gerente, a preocupação com a formulação de um planejamento exequível e sua operacionalização em um intervalo de tempo relativamente curto, pode servir como inspiração a gestores de turismo inseridos em contextos de escassez. Fora isso, é evidente a preocupação desses atores quanto à conscientização dos munícipes sobre as possibilidades intrínsecas ao turismo, tal como o interesse dos mesmos em engrandecerem a articulação entre a iniciativa privada, poder público e a sociedade civil, a partir de projetos diversos, o que, também, é visto como uma boa prática a ser transferida para contextos similares.

Por fim, o escrito, ao se debruçar sobre a realidade de um lugar pouco versado por pesquisas científicas, visou visou corroborar com a produção acadêmica referente ao planejamento e gestão municipal do turismo, evidenciando a indispensabilidade de que as administrações públicas estejam verdadeiramente comprometidas com a elaboração de planos responsáveis e seguros, sobretudo ao se tratar de atividades capazes de desembocar em impactos positivos e negativos sobre o meio ambiente e a sociedade. Assim, por mais que a participação da iniciativa privada e da sociedade civil tenha sido constatada de maneira ínfima nas falas dos agentes entrevistados, o reconhecimento desses a respeito de sua indispensabilidade é um bom indicativo de que os mesmos continuarão a incentivar a inclusão dos munícipes nos processos decisórios referentes ao turismo, cabendo, então, à iniciativa privada e à população uma auto-reflexão no que diz respeito à necessidade de adentrar, capacitar e engajar proficuamente em discussões nos âmbitos com potencial para ocasionar modificações expressivas em seus meios e modos de vida. Logo, em estudos futuros, há a possibilidade de se averiguar as motivações por trás do baixo envolvimento desses atores na estruturação do segmento turístico municipal, assim como empreender investigações acerca do potencial dos Circuitos Turísticos para a dinamização, estruturação e promoção do turismo em âmbito regional.

## Anexo

### Roteiro de Entrevistas

1. Formação do entrevistado.
2. Cargo.
3. Tempo de serviço.
4. Você se considera totalmente apto a coordenar as ações de planejamento e gestão atribuídas ao setor? Justifique.
5. Dentre as dificuldades enfrentadas cotidianamente, qual delas é um ponto de estrangulamento ao pleno funcionamento do setor? Como isso poderia ser transformado?
6. Apesar do turismo estar em plena expansão em todo o Brasil, a atividade, muitas vezes, tem se desenvolvido de forma desordenada e com objetivos de curto prazo. Em São Geraldo, esse é o cenário visualizado? Justifique.
7. O município possui um Plano Municipal de Turismo? Como se deu sua criação? Quais atores estiveram envolvidos?
8. Quais dificuldades são visualizadas em sua implementação?
9. A associação de São Geraldo ao Circuito Turístico Serra do Brigadeiro foi uma das metas estabelecidas no Plano Municipal de Turismo? Essa colaboração têm surtido efeitos no que se refere a comercialização e divulgação dos atributos histórico-ambientais, equipamentos e serviços de lazer e recreação?
10. A comunidade, junto aos empreendedores de São Geraldo, estão cientes dos impactos positivos e negativos atrelados a essa atividade?
11. Quais obstáculos se colocam entre a plena participação da comunidade são-geraldense e as decisões tomadas pelo setor? Você percebe uma resistência por parte desses sujeitos quanto ao desenvolvimento da atividade turística no município? Quais falas são comuns?
12. De maneira geral, São Geraldo possui um conjunto de atrativos culturais, históricos e naturais, assim como uma razoável infraestrutura de atendimento ao cliente (hospedagens, alimentação, vestuário, segurança, saúde, etc.), contudo, ainda são comuns falas como “não há nada pra fazer aqui” ou “isso é gasto desnecessário de recursos”, por parte da população, ao se referir ao turismo são-geraldense. Nesse sentido, para que o setor se expanda consideravelmente, é necessário educar a população e os empreendedores para o turismo? Como a educação turística pode ser implementada?
13. Em relação ao governo estadual, qual é o valor do ICMS-Cultural e ICMS-Turístico repassado? Desde quando ocorre essa transação financeira? Existe recursos próprios da Divisão de Cultura e Turismo?
14. O repasse do ICMS-Cultural e ICMS-Turístico tem favorecido a contratação de pessoal, organização de eventos e execução de obras? Se não, quais ações estão sendo encabeçadas? O recurso repassado é suficiente ou parcerias público-privadas devem ser pleiteadas? O município já lança mão de parcerias público-privadas? Vocês estão cientes do gasto médio de um visitante por dia? Justifique.
15. Na sua opinião, o planejamento deve ser o ponto de partida para a implementação de qualquer atividade? A participação da população é indispensável? Como instigar que esses sujeitos participem?
16. Questão aberta.

## Informação Suplementar

### Autores

**Gabriela Rodrigues da Silva** - Mestranda do Programa de Extensão Rural da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – bolsista Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil). Bacharela e Licenciada em Geografia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa, Brasil.

[gabriela.r.rodrigues@ufv.br](mailto:gabriela.r.rodrigues@ufv.br)

<https://orcid.org/0000-0001-9287-5709>

**André Luiz Lopes de Faria** - Doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Viçosa (2010). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal de Viçosa. Coordena o Laboratório de Geomorfologia do Quaternário DGE/UFV. Coordena o grupo de pesquisas em Paisagens continentais e costeiras. Viçosa, Brasil.

[andre@ufv.br](mailto:andre@ufv.br)

<https://orcid.org/0000-0003-0492-9725>

**Annaelise Fritz Machado** – Doutoranda do Programa de Extensão Rural da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – bolsista Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil). Mestre em Gestão do Turismo pelo Instituto Politécnico do Cavado e do Ave – Portugal (IPCA). Bacharel em Turismo/FACTUR- Fundação Educacional São José. Bacharel em Administração pela Universidade Estácio de Sá. Viçosa, Brasil.

[annaelise.machado@ufv.br](mailto:annaelise.machado@ufv.br)

<https://orcid.org/0000-0003-3849-7350>

**Marco Antonio Saraiva da Silva** – Doutor em Geografia pela FCT/Unesp, câmpus Presidente Prudente (2025). Atualmente desenvolve pesquisas junto ao Laboratório de Geomorfologia do Quaternário DGE/UFV. Viçosa, Brasil.

[marco.saraiva@unesp.br](mailto:marco.saraiva@unesp.br)

<https://orcid.org/0000-0003-2897-8185>

### Agradecimentos

A primeira autora agradece o apoio recebido por meio da bolsa de mestrado, enquanto a terceira autora expressa agradecimento pela bolsa de doutorado concedidas pela agência de fomento CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

### Nota

O escrito advém da monografia intitulada "Desenvolvimento Turístico em São Geraldo (MG): Análise do Plano Municipal de Turismo e da atuação da Sociedade Civil na conformação do destino", apresentada por Gabriela Rodrigues da Silva ao Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências para obtenção do título de bacharela em Geografia.

**Data de submissão:** 2025-04-25

**Data de aceitação:** 2025-12-19

**Data de publicação:** 2025-12-31

## Referências

- Azzoni, C. R. (1993). Desenvolvimento do turismo ou desenvolvimento turístico: Reflexões com base em duas regiões atrasadas em São Paulo. *Revista Turismo em Análise*, 4(2), 37–53. <https://www.revistas.usp.br/rta/article/download/63121/65912/82621>
- Bahl, M. (2005). Roteiros e eventos como elementos dinâmicos no desenvolvimento regional do turismo. *Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul*, 3, 1–15. <https://www.uces.br/site/midia/arquivos/gt13-roteiros.pdf>
- Binfaré, P. W., Castro, C. T., Silva, M. V., Galvão, P. L., & Costa, S. P. (2016). Planejamento turístico: Aspectos teóricos e conceituais e suas relações com o conceito de turismo. *Revista de Turismo Contemporâneo*, 4(1), 24–40. <https://periodicos.ufrn.br/turismocontemporaneo/articloe/view/6042>
- Brasil. Ministério do Turismo. (2025). *Com alta de 6%, turismo nacional fecha primeiro trimestre faturando recorde de R\$ 55,4 bilhões*. Brasília. <https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/noticias/com-alta-de-6-turismo-nacional-fecha-primeiro-trimestre-faturando-recorde-de-r-55-4-bilhoes>
- Brasil. Ministério do Turismo. (2025). *Turismo abre quase 26 mil vagas formais em abril e acumula mais de 88 mil novos empregos no ano*. Brasília. <https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/noticias/turismo-abre-quase-26-mil-vagas-formais-em-abril-e-acumula-mais-de-88-mil-novos-empregos-no-ano>
- Candaten, S., Marques da Silva, R. C., & Motta de Freitas, M. (2022). A experiência do lugar: O turismo em Ametista do Sul/RS e Iraí/RS. *Pixo: Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade*, 6(22), 294–315. <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/pixo/article/download/25464/18878>
- Ceretta, C. C., Dotto, D. M. R., Pons, M. E. D., & Maysonave, G. S. (2020). Perspectivas territoriais de desenvolvimento a partir do turismo rural: O caso do território Quarta Colônia/RS, Brasil. *Redes: Revista do Desenvolvimento Regional*, 25(2), 2343–2360. <https://www.redalyc.org/journal/5520/552068861017/552068861017.pdf>
- Cruz, R. D. C. A. (2003). *Introdução à geografia do turismo* (125p.) São Paulo: Roca.
- Cruz, R. D. C. A. (2006). Planejamento governamental do turismo: Convergências e contradições na produção do espaço. In A. I. G. Lemos, M. Arroyo, & M. L. Silveira (Orgs.), *América Latina: Cidade, campo e turismo* (pp. 337–350). CLACSO. <https://core.ac.uk/download/pdf/35163839.pdf>

- Dotto, D. M. R., Denardin, A. C. M., Pons, M. E. D., & Ceretta, C. C. (2018). Gestão municipal e ações integradas para o fortalecimento do turismo no território Quarta Colônia, RS, Brasil. *Turismo: Visão e Ação*, 20(1), 132–157. <https://periodicos.univali.br/index.php/rtva/article/view/12160>
- Faria, A. L. L. (2021). Notas sobre a relação entre turismo e planejamento ambiental. In M. I. D. J. Chrysostomo, A. L. L. D. Faria, & G. S. Iorio (Orgs.), *Espaço, dinâmicas territoriais e apropriações* (pp. 196–223). Editora UFV.
- Feger, J. E., Kaizer, E. F., Minasi, S. M., & Fratucci, A. C. (2024). A participação plural no contexto da governança do turismo de Curitiba/PR. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, 18, e-2892, 1–16. <https://www.scielo.br/j/rbtur/a/Mcww3Zw49XStwgGjPXGxfNm/?lang=pt>
- Franco, M. L. P. B. (2005). *Análise de conteúdo* (2ª ed.) (96p.). Liber Livro Editora.
- Gois, S. N., & Carvalho, K. D. (2022). Práticas de lazer na dinâmica socioespacial do município de São Bernardo, Maranhão: Reflexões a partir da comunidade local. *Cenário: Revista Interdisciplinar em Turismo e Território*, 10(1), 24–44. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9879431>
- Goliath-Ludic, K., & Yekela, S. (2020). Residents' perception of the environmental impact of tourism: A case study of the Bawa community in Butterworth, South Africa. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 33, 1527–1531. <http://gtg.webhost.uoradea.ro/PDF/GTG-4spl-2020/gtg.334spl12-603.pdf>
- Guilarducci, B. C., & Fratucci, A. C. (2020). Análise da rede social da Instância de Governança do Circuito Turístico Caminho Novo, MG: Uma perspectiva sistêmica e complexa. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, 14, 140–160. <https://www.scielo.br/j/rbtur/a/7RZHSvbyzLHRk9HXJFhv6VP>
- Irving, M. D. A., Lima, M. A. G. D., & Nasri, Y. X. G. (2022). Turismo e áreas protegidas: Tendências globais e desafios para a integração de políticas públicas. *Confins*, 54. <https://doi.org/10.4000/confins.45109>
- Loch, C., & Walkowski, M. D. C. (2009). O processo participativo no planejamento turístico do espaço rural de Alfredo Wagner/SC. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, 3(1), 46–67. <https://www.rbtur.org.br/ojs/index.php/rbtur/article/view/132>
- Marafon, G. J., Ramires, J. C. L., Ribeiro, M. A., & Pessôa, V. L. S. (2013). *Pesquisa qualitativa em geografia: Reflexões teórico-conceituais e aplicadas* (528p.). Eduerj. <https://books.scielo.org/id/hvsdh>
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica* (5ª ed.). Atlas.
- Moser, G., Francisco, T. H. A., & de Andrade, J. B. S. O. (2024). O papel das comunidades locais na sustentabilidade dos destinos turísticos: Estudo exploratório sobre as possibilidades para o turismo de base comunitária. *Revista de Estudos Interdisciplinares*, 6(2), 1–17. <https://revistas.ceeinter.com.br/revistadeestudosinterdisciplinar/article/view/1367>
- Pourbahador, P., & Brinkhuijsen, M. (2023). Municipal strategies for protecting the sense of place through public space management in historic cities: A case study of Amsterdam. *Cities*, 136, 104242, 1–9. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275123000549>
- Ruschmann, D. (2016). *Turismo e planejamento sustentável: A proteção do meio ambiente* (764p.). Papirus.
- Santos, L. H. O. (2024). A instrumentalização da paisagem pelo turismo: O caso da Serra Fina – Sudeste do Brasil. *GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, 27, 44–67. <https://ojs.letras.up.pt/index.php/got/article/view/14286/12718>
- Santos, R. A. D., Chehade, M. B., & Quini, D. N. (2010). A relação da atividade turística com o meio ambiente. *Revista Científica Eletrônica de Turismo*, 8, 1–6. [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_d\\_esteque/LGM012wmMEyAwSb\\_2013-5-23-12-28-27.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_d_esteque/LGM012wmMEyAwSb_2013-5-23-12-28-27.pdf)
- Senna, J. V. G., & Magagnin, R. C. (2023). Percursos turísticos acessíveis: O caso do centro histórico de Itu (Brasil). *GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, 26, 126–154. <https://ojs.letras.up.pt/index.php/got/article/view/13739/12346>
- Viana, J. P., & Fratucci, A. C. (2023). Planejamento e desenvolvimento turístico em Maricá (RJ): Ações do poder público, iniciativa privada e perspectivas da população local. *Turismo: Visão e Ação*, 25, 461–481. <https://www.scielo.br/j/tva/a/DW8rTQQWcGXKYDrqDnFSpd>
- Vieira, E. W., Araújo, A. J. F., & Serra, D. J. S. (2016). Turismo e território: Planejamento turístico para o desenvolvimento sustentável do Polo Munim, Maranhão. *Revista da Casa da Geografia de Sobral*, 18(2), 100–117. <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/305>
- Zanuti, A. F., Stephan, Í. I. C., & Reis, L. F. (2021). O turismo em pequenas cidades de Minas Gerais: Circuitos turísticos e ICMS turístico. *Pixo: Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade*, 5(19), 166–183. <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/pixo/article/view/20692>

# Landscape features and urban heat island: episodic analyses during the dry season in a city of the Pre-Amazon region of Mato Grosso (Brazil)

*Características paisagísticas e ilha de calor urbana: análises episódicas durante o período de estiagem em uma cidade da Pré-Amazônia Matrogrossense (Brasil)*

**Luis Flávio de Araújo**

Universidade Estadual Paulista (Unesp),  
Faculdade de Ciências e Tecnologia,  
Presidente Prudente, São Paulo, Brasil



**Margarete Amorim**

Universidade Estadual Paulista, Faculdade  
de Ciências e Tecnologia (Unesp),  
Presidente Prudente, Brasil

**Vincent Dubreuil**

Departamento de Geografia, Université  
Rennes II, Rennes, França

## ABSTRACT

**Research Purpose:** This study aims to analyze the urban heat island in the city of Sinop (State of Mato Grosso, Brazil), based on three characteristic episodes of the dry season. The analysis focuses on the spatialization of temperature and the intensity of the phenomenon, as well as its association with landscape features.

**Methodology:** The analysis of the urban heat island was grounded in the Urban Climate System and the technical-methodological framework for investigating the phenomenon in medium and small-sized cities. Urban and rural landscape aspects were examined based on the adaptation of Local Climate Zones and the measurement of nighttime air temperature through mobile transects and fixed points. The data were processed and analyzed using statistical association techniques and multicriteria linear regression modeling, in order to predict the spatial distribution of air temperature and the intensity of the heat island.

**Findings:** The analyses highlight the influence of landscape features, physical elements, and urban spatial organization on temperature distribution and the formation of the heat island. They reinforce the mitigating role of vegetation and the greater heating in densely built areas, and also point to the influence of seasonality and regional atmospheric conditions on local thermal variation.

**Originality/Value:** The results highlight the effects of changes in local climatic aspects resulting from the reoccupation of the Pre-Amazon region of Mato Grosso through urban development and agricultural activities, in the generation and spatial distribution of phenomena such as the urban heat island. Furthermore, the study demonstrates the applicability of multicriteria modeling in understanding the spatial pattern of the phenomenon and its influencing factors, and emphasizes the importance of comprehensive analyses within the same seasonal period for a more accurate interpretation and the effective indication of mitigation and adaptation strategies.

**Keywords:** Urban climate; Landscape features; Multicriteria modeling; Tropical city.

## RESUMO

**Objetivo da Investigação:** O presente artigo visa analisar a ilha de calor na cidade de Sinop (estado de Mato Grosso, Brasil), com base em três episódios característicos do período seco. A análise se concentra na espacialização da temperatura e da intensidade do fenômeno, assim como em sua associação com as características da paisagem.

**Metodologia:** A análise da ilha de calor foi fundamentada no Sistema Clima Urbano e no roteiro técnico-metodológico de investigação do fenômeno em cidades médias e pequenas. Dessa forma, foram verificados os aspectos paisagísticos urbanos e rurais a partir da adaptação das *Local Climate Zones* e da aferição da temperatura noturna do ar por meio de transectos móveis e pontos fixos. Os dados foram processados e analisados com base em técnicas estatísticas de associação e na utilização da modelagem pautada na regressão linear multicritério, a fim de prever a espacialização da temperatura do ar e da intensidade da ilha de calor.

**Resultados:** As análises evidenciam a influência da paisagem, dos elementos físicos e da organização urbana na distribuição da temperatura e na formação da ilha de calor. Reforçam o papel atenuante da vegetação e o maior aquecimento das áreas densamente construídas, além de apontarem a influência da sazonalidade e das condições atmosféricas regionais na variação térmica local.

**Originalidade/Valor:** Evidenciam-se os efeitos das alterações nos aspectos climáticos locais, decorrentes da reocupação da Pré-Amazônia Matrogrossense por meio da produção da cidade e das atividades agrícolas, na geração e espacialização de fenômenos como a ilha de calor. Destaca-se, ainda, a aplicabilidade da modelagem multicritério na compreensão do padrão espacial do fenômeno e de seus fatores de influência, além da importância de análises abrangentes dentro de um mesmo período sazonal para uma interpretação mais precisa e indicação eficaz de estratégias de mitigação e adaptação.

**Palavras-chave:** Clima urbano; Aspectos paisagísticos; Modelagem multicritério; Cidade tropical.

## 1. Introduction

The spatial production guided by socioeconomic contexts and logics gives rise to distinct landscapes and elements capable of altering natural mechanisms, such as water and energy balances, turbulent flows, among others (Oke et al., 2017). Such changes may be prolonged or permanent in the case of urban spaces, or they may exhibit a certain seasonality, which is related to the annual agricultural production practices carried out in the surroundings of the urban fabric (Stewart, 2011).

Cities, as symbols of radical human interference with nature, are characterized by a lack of vegetation, high building density, impervious surfaces, and features such as surface roughness. These characteristics enable changes in energy exchanges between the surface and the atmosphere and, consequently, in the components of the local climate, giving rise to the urban climate (Monteiro, 1975; Gartland, 2010; Oke et al., 2017; Amorim, 2020).

The urban heat island (UHI) is defined as a numerically positive alteration in the thermal field of cities compared to the rural environment (Fernández García, 1996; Gartland, 2010; Oke et al., 2017), serving as an example of the capacity of human activities to modify natural mechanisms. This is a potential problem for the population residing in these spaces, who perceive it through thermal discomfort, cardiorespiratory diseases, and floods, among others (Monteiro, 1975; Zheng et al., 2018). The segment of the population lacking the financial means to adequately cope with these issues is the most severely affected.

In the Brazilian context, case studies aimed at analyzing the impact of human activities on the local climate have gained strength since the 1970s, especially following Monteiro's (1975) proposal of the Urban Climate System (SCU, from the Portuguese acronym Sistema Clima Urbano). Monteiro introduced theoretical and methodological perspectives to understand the urban climate and heat islands, including the relationship between social and natural phenomena, as exemplified in studies by Amorim et al. (2021) and Ortiz Porangaba et al. (2021).

In the context of Amazonian cities, studies on urban climate remain limited and are mostly focused on large cities and state capitals, such as Manaus, Belém, and Porto Velho (Dubreuil et al., 2024). Research showing small and medium-sized cities is more recent and can be exemplified by the studies of Aleixo et al. (2021) on Uarini (a small city in the state of Amazonas) and Almeida Filho, Aleixo, and Silva Neto (2022) on Coari (a medium-sized city in the same state). Both cities are located within the dense Brazilian Amazon rainforest and exhibit thermal differences of up to 6 °C between urban and rural environments during the nighttime period of the dry season. Furthermore, Dubreuil et al. (2024) analyzed small and medium-sized cities on the pioneer front of the southern Amazon in Mato Grosso (Vera, Alta Floresta, Sorriso, and Sinop), which illustrate the intense transformation of the former tropical forest into young cities (most founded after 1974) driven by commodity-based agriculture. These areas present average monthly hourly temperature differences exceeding 3 °C between urban and rural zones.

It is noteworthy that the analysis of heat islands has used techniques for measuring the air temperature since its origin, such as the fixed stations technique, which consists of sensors fixed in locations of relevant interest for the research; and mobile transects, which consists of measuring sensors in motion on a given path. Such techniques

have certain restrictions, such as the low spatial amplitude of fixed points and the specificity of episodic results of mobile transects (Oke et al., 2017). The spatial restriction can be overcome with the use of geostatistical techniques that allow for advancement and new approaches in investigations (Foissard et al., 2019; Amorim et al., 2015; Yin et al., 2018).

Thus, the spatial modeling of the heat island, which consists of statistical estimation through linear regression of temperature or intensity values for points in the study area where it was not possible to obtain records from the values collected in situ (Foissard et al., 2019; Amorim, 2020), is an important analytical tool, presenting relevant results in tropical areas, as observed by Amorim et al. (2015), Dorigon and Amorim (2020), and Ortiz Porangaba et al. (2021), among others.

Alongside such techniques aimed at the spatialization of the phenomenon, the importance of its qualitative analysis is also highlighted, which can be assessed through intensity. Intensity comprises measuring the thermal difference between urban and rural areas (Oke, 1987), the magnitude of the heat island, and the characterization of the areas comprising the study object (Stewart and Oke, 2012).

Regarding the classification of UHI characteristics, Fernández García (1996) proposed the following magnitudes: weak ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), moderate ( $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), strong ( $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), and very strong ( $>6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Amorim (2020) further complemented this intensity-based analysis by introducing the concept of the ‘coolness island,’ which refers to a portion of the urban space that is less heated than its rural surroundings (magnitude values below  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

The spatial qualification of the study area can be carried out based on its landscape and built characteristics by using the Local Climate Zone (LCZ) classification system proposed by Stewart (2011). Among other aspects, this system offers the advantage of providing a globally applicable framework, a ‘universal language’, for describing urban and rural landscapes, while also overcoming the notion of a generic rural space by distinguishing rural areas that may influence local climate elements in different ways.

Therefore, based on the continuous densification of Brazilian cities, on the potential problems arising from the influence of socioeconomic activities on the characteristics of the local climate, and on the constant changes in the natural landscape, the present study aims to analyze the heat island present in the city of Sinop (state of Mato Grosso, Brazil) in three characteristic episodes of its drought period through the spatialization of temperature and heat island intensity and its association with landscape characteristics. To this end, the urban and rural spaces were characterized, the air temperature was measured, and the results were modeled and statistically validated.

## 1.1. Study area

The municipality of Sinop is located in the northern region of the state of Mato Grosso (Brazil), between  $11^{\circ}$  and  $13^{\circ}$  south latitude and  $55^{\circ}$  and  $56^{\circ}$  west longitude (Fig. 1). It covers a total area of  $3,941.958\text{ km}^2$ , of which approximately 1.7% ( $65\text{ km}^2$ ) corresponds to the urban area, where a population of 196,312 inhabitants is concentrated, according to the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE, 2022).

As Sinop is inserted in the geomorphological unit of the Planalto dos Parecis, which is characterized by homogeneous altimetry and a well-developed drainage network (Brasil, 1980), its aspect physical setting enabled the implementation of a rectilinear urban layout, with forest fragments throughout the urban fabric.

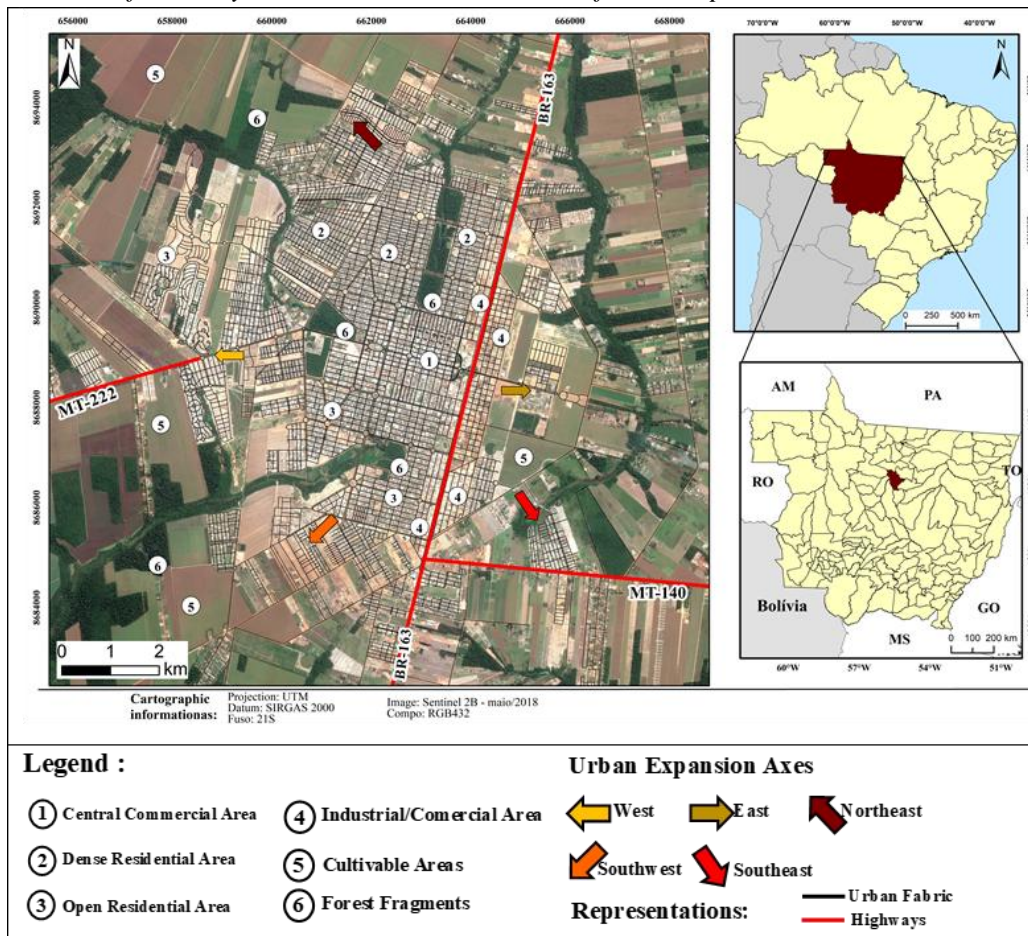
In the climatic context, based on the Köppen climate classification to define the annual climate types (ACT) and their frequency, Dubreuil et al. (2018) state that the area exhibits characteristics of the Aw type, characterized by a hot climate with summer rainfall and a dry winter season, with maximum precipitation occurring between December and February.

The formation and consolidation of the urban space was conceived by the colonizer SINOP (Real Estate Society of Northwestern Paraná, acronym in Portuguese) through government programs for the 'reoccupation' of the Legal Amazon and integration of these areas into the national economy, mainly during the 1970s. To this end, the legal instruments used were the implementation of infrastructure, such as the opening of the BR-163 highway and the facilitation of the distribution of land along federal highways; and stimulus to agribusiness as the main justifications for a strong presence of grain crop production and private colonization projects in this region of the country (Becker, 2001).

In view of this scenario, the company began implementing the urban plan in 1974 by establishing functional blocks (commercial, residential, service, and industrial), which served to guide the allocation of newcomers, consolidate the urban fabric, and inhibit the illegal occupation of lots.

As a result of such strategies, Sinop underwent an accelerated reoccupation of space that favored housing, pastures, and cultivated fields over the original vegetation, as highlighted by Clairay and Dubreuil (2002) and Dubreuil et al. (2003). This process, combined with the national economic direction for the production and sale of commodities from 1988 onwards, enabled the consolidation of the area with well-defined landscape characteristics both in urban and rural areas, as well as a latent urban expansion (Fig. 1).

**Figure 1**  
*Location of the study area and main uses and axes of urban expansion*



Source: Sentinel 2B, 05/07/2018, color composite of RGB 432. IBGE, 2022.

## 2. Methodological procedures

This research is based on the Urban Climate System (SCU) proposed by Monteiro (1975) and on the technical-methodological framework for analyzing heat islands in medium and small cities developed by Amorim (2020).

The spatialization of the heat islands was elaborated through models that resulted from the application of multiple linear regression, which allows the prediction of values of a certain variable based on the knowledge of the values of other variables (Levin, 1977). For the purpose of measuring heat islands, this technique enables to predict the variation in air temperature (independent variable) from its correlation with the factors that comprise the study area (dependent variables), allowing the rational extrapolation of the data and connections found at sampling points to describe the occurrence of the phenomenon in the selected area.

The methodology applied, detailed in the following subsections, were described by Amorim (2020) and adapted from the original proposal by Foissard (2015) and Amorim et al. (2015). Most of the processes are executed in the software IDRISI®.

The generated models refer to three nocturnal episodes representative of the dry period in the study area,

characterized by stable atmospheric conditions, high air temperatures, and low relative humidity records throughout the days (September 18, 2020; July 20, 2023; and September 24, 2023). The dependent variables used include factors such as (a) the properties and landscape characteristics within the analytical scope (LCZ); (b) urban spatial organization (distance from the city center and distance from vegetation); and (c) physical elements (vegetation characteristics through the Normalized Difference Vegetation Index – NDVI). These variables were initially selected based on Foissard et al. (2019), Dorigon and Amorim (2019), Amorim (2020), and Ortiz Porangaba et al. (2021), and subsequently validated through statistical parameters.

## **2.1. Landscape properties and features**

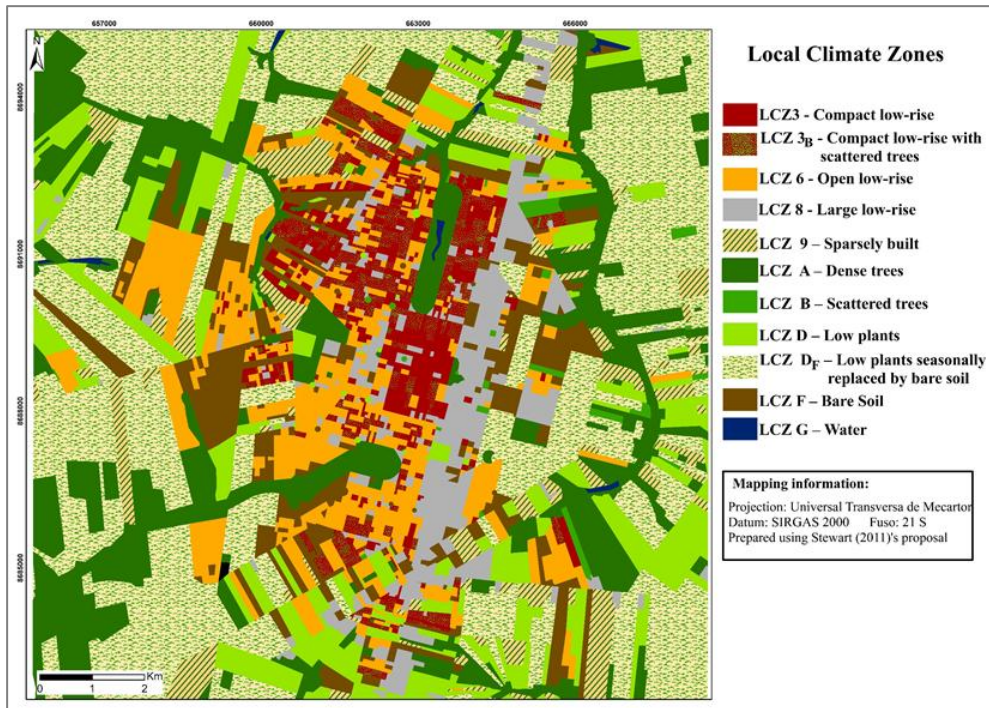
To qualify the surfaces and landscapes comprising the study area, a landscape classification system based on Local Climate Zones (LCZ) was adopted (Stewart, 2011). This system considers, among other elements, both natural and socially produced characteristics of spaces that influence the structure of the local climate. It defines LCZs as “regions of uniform surface cover, material, and human activity that span hundreds of meters to several kilometers in the horizontal plane” (Stewart and Oke, 2012), and which contribute to the formation of phenomena such as the urban heat island.

To perform this classification, construction and land cover characteristics were surveyed through visual interpretation of Sentinel-2 satellite imagery and Google Earth Pro® images obtained between March and October from 2020 to 2024. On-site visits were also conducted to refine and validate the assigned classes. These characteristics were surveyed based on the blocks of urban fabric and the homogenized elements of the rural surroundings, being adapted from the original proposal developed and presented by Cardoso and Amorim (2018).

Thus, nine LCZ classes and two subclasses were identified, with their classification and spatial distribution presented in Fig. 2. The characteristics of Sinop’s main LCZs are summarized in Table 1. These LCZs were also used as analytical units, as discussed in Section 3.







**Figure 2**

*Spatialization of Sinop's landscape characteristics, mapped based on LCZs between 2020 and 2024*



**Table 1**

*Main LCZs identified in Sinop (MT), their characteristics, and examples of identification from aerial imagery*

LCZs	Characteristics	Aerial view
3	<b>Location:</b> Concentrated in the central area of the city, being predominantly of commercial and residential use. Densely built-up areas, with a predominance of buildings with up to 3 floors. Presents paved land cover with few exceptions, with little or no arboreal vegetation; as well as plenty of heavy building materials (cement, stone, and bricks).	
3B	<b>Location:</b> Distributed in the northern portion of the urban fabric and with little presence in the south. Densely built up areas, with a predominance of buildings with up to 3 floors. Predominance of heavy construction materials and ceramic roofs, fiber cement, and zinc. It features paved land cover, as well as permeable areas (backyards and gardens), with the presence of spaced arboreal vegetation.	
6	<b>Location:</b> Distributed in the south, north, and west portions (expansion area). Spaced construction areas, with medium construction density. Small buildings, with heavy materials (brick, stone, and cement) and ceramic roofs. Scattered trees and permeable areas (backyards, gardens, and nonbuilt areas).	
8	<b>Location:</b> Predominantly distributed along the federal highway (industrial sector) and connecting road axles. Areas of elongated and small buildings of heavy materials and roofs with metallic structures and sheets of zinc or fiber cement. It may have permeable areas and trees, although paved areas predominates.	
A	<b>Location:</b> Fragments dispersed in the intra-urban and rural areas, being frequently associated with water courses. Densely wooded area, permeable and with or without ground vegetation.	
Df	<b>Location:</b> Predominant in the rural surroundings of Sinop, with patches within areas of urban expansion. Area seasonally occupied by ground vegetation or exposed soil. It does not present paved areas in large extensions, as well as buildings.	

Source: Aerial images taken from Google Earth Pro®. Developed by the authors (2025).

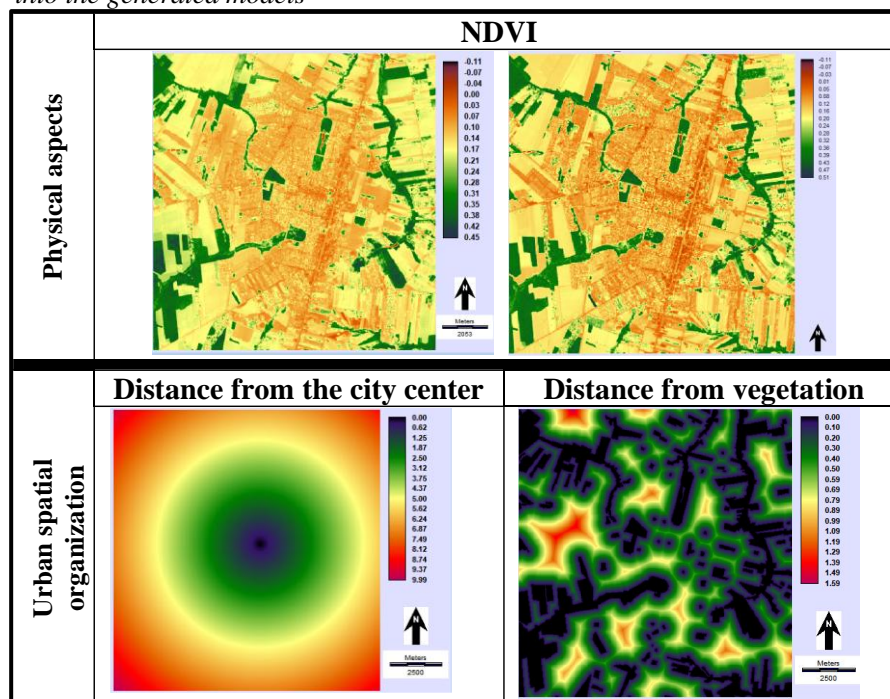
For the application of the landscape characteristics in the generated models, the LCZs were inserted in 8 classes, according to their similarities. Thus, the following classes were available for this research: C1 (LCZ 3), C2 (LCZ 3<sub>B</sub>), C3 (LCZ 6), C4 (LCZ 8), C5 (LCZ 9), C6 (LCZ A + LCZ B), C7 (LCZ D), and C8 (LCZ D<sub>F</sub>).

After reclassifying the land use categories, the number of pixels surrounding each measurement point was calculated using windows of different sizes, such as 3×3 pixels (90 m × 90 m), 5×5 (150 m × 150 m), and 7×7 (210 m × 210 m), until appropriate parameters were identified for statistically validating the relationships. This step is justified by Amorim et al. (2015, p. 38), who state that “[...] it is not initially known what the area of influence of land use on temperature measurements for each point” highlighting the need for testing multiple window sizes.

## 2.2. Landscape properties and features

In addition to the landscape characteristics represented by the LCZ classes and based on studies focused on the spatial modeling of urban heat islands, additional factors were incorporated into the models presented in this paper. These factors were grouped into two categories: (1) physical aspects, represented by NDVI, and (2) urban spatial organization, expressed as distances from key features such as the city center and vegetation (Fig. 3).

**Figure 3**  
Information on physical aspects and urban spatial organization incorporated into the generated models



Data source: NDVI: USGS (2020; 2023).

To obtain NDVI values using IDRISI® software, bands 4 (Red) and 5 (Near Infrared) from Landsat 8/9 (OLI sensor) images dated 12 September 2020, 20 July 2023, and 22 September 2023 were used. The result, shown in Fig. 3, reveals that during the analyzed episodes, the highest vegetation indices were concentrated around the urban fabric and specific intra-urban locations, associated with forest fragments and watercourses. Within the urban fabric and cultivated areas, values ranged from -0.04 to 0.17, indicating a significant presence of exposed soil in the rural

surroundings.

The justification for adopting the variable ‘distance from the city center’ lies in the assumption that, given its constructive characteristics, the city center tends to be warmer than other intra-urban and rural areas, with a reduction in air temperature as one moves towards the rural environment due to the low density of construction in these areas. On the other hand, the use of distance from vegetation is based on the distribution pattern of temperature and heat island intensity, as verified by Araújo (2021). These elements are fundamental for the explanation of the models.

To obtain distance values in kilometers, buffers were generated around tree vegetation classes for the variable ‘distance from vegetation,’ and from a point selected in the central area of the city, based on the mobile transect collection points, for the variable ‘distance from the city center.’ Distance values for each measurement point were then extracted and analyzed for their relationship with temperature variation before being applied in the models. Both steps were performed using IDRISI® software.

### **2.3. Measurement of air temperature**

As discussed above, despite presenting a time limitation, mobile transects allow for better detailing the spatialization of air temperature as a function of the landscape characteristics of the area. Oke et al. (2017) indicated that the total time traveled by the transects on the routes should not exceed one hour of execution, so that the thermal difference can be protected and analyzed in relation to the environment and not to the natural temperature variation, giving priority to performing this experiment at night.

The justification for performing this procedure at night lies in the fact that air temperatures do not express rapid changes during this period, allowing the collection of the first and last values within the same thermal range (Pitton, 1997; Amorim, 2005, 2020).

The routes were covered on 18 September 2020, 20 July 2023, and 24 September 2023 under stable atmospheric conditions, with clear skies and calm winds, using a vehicle equipped with a sensor traveling at an average speed of 25 km/h. Data collection began at 21:00 (local time) and lasted approximately 50 to 55 minutes. Air temperature was recorded at predetermined points spaced 200 meters apart, with the Avenza Maps® application used to control measurement locations for each survey episode, as described by Pinton et al. (2021).

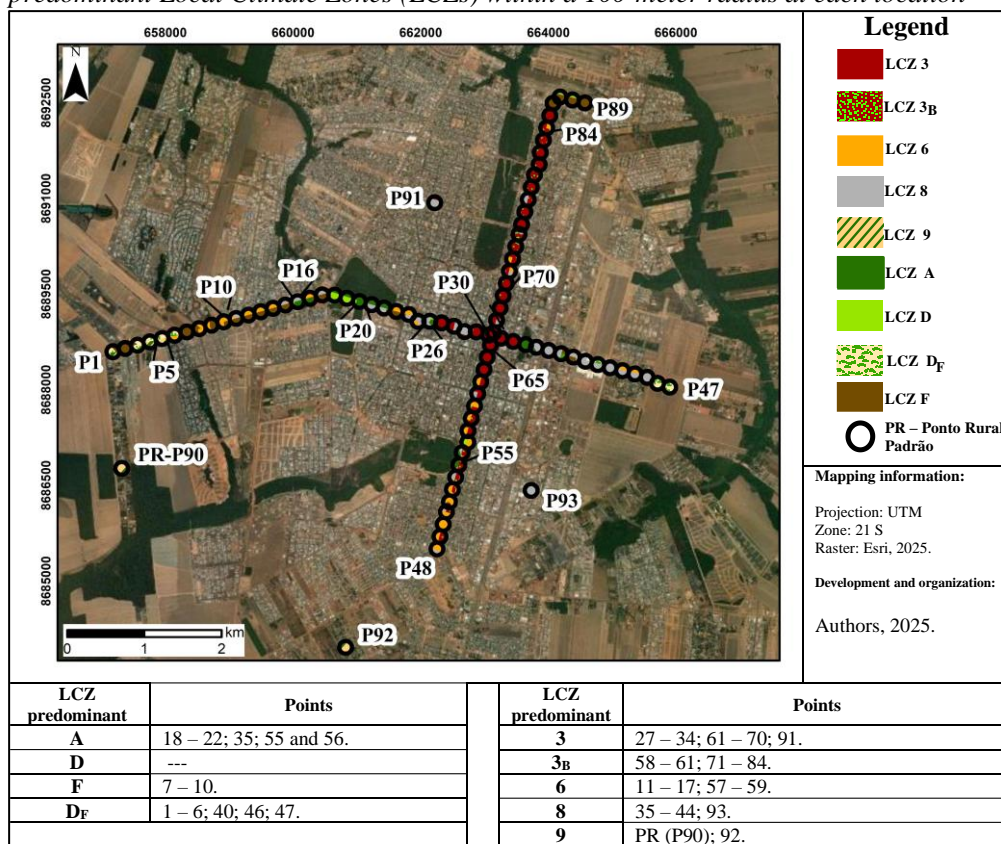
In order to encompass the specific LCZs of the study area, West-East and South-North routes were established (Fig. 4). The first route (W-E) passed through characteristic areas of rural use (LCZ D<sub>F</sub>), urban expansion (LCZs 6, F), forest fragments (LCZ A), the commercial city center (LCZ 3), areas of “industrial use” (LCZ 8) and ended in rural areas close to watercourses.

The S-N route primarily took place in the intra-urban area, passing through areas with high building density without or with vegetation (LCZ 3 and 3B), an urban area in consolidation (LCZ 6 and F) and points of dense arboreal vegetation.

In addition to the mobile transect points, data recorded at 21:00 from three fixed stations were used, each equipped with specific instruments and located in distinct landscape contexts. A weather station (Davis Vantage Pro2), with an air temperature accuracy of  $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  and a resolution of  $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Davis Instruments, 2019), was installed in a rural area (LCZ 9) near a forest fragment and was designated as the standard rural point for further analysis (PR–P90, Fig. 4). TinyTag Ultra 2 data loggers, equipped with RS3 solar radiation shields, offering an accuracy of  $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (within the  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  range) and a resolution of  $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$ , were installed at additional sites: one in a high-density residential area (LCZ 3), represented by P91 (Fig. 4); one in a rural–urban transition zone (P92); and another in an industrial use area (P93).

**Figure 4**

*Routes of mobile transects, fixed and mobile air temperature collection points, and predominant Local Climate Zones (LCZs) within a 100-meter radius at each location*



Source: Esri (2021).

#### 2.4. Spatial Modeling: parameters for the selection of independent variables and model validation

The selection of independent variables included in the statistical models for the selected dates was based on the analysis of partial coefficients of determination for each characteristic in relation to air temperature, obtained through simple linear regression, as well as the correlation values between the variables and temperatures measured during the mobile transects, as illustrated in Fig. 5.

**Figure 5**

*Coefficients of determination and correlation used as analytical parameters in the generation of the models*

18 Sept. 2020			20 Jul. 2023			24 Sept. 2023		
R <sup>2</sup> (%)	Variables	Temp	R <sup>2</sup> (%)	Variables	Temp	R <sup>2</sup> (%)	Variables	Temp
28	C1_97x97	0.53	11.5	C1_61x61	0.34	17	C6_81x81	-0.41
18	C6_97x97	-0.42	11	C6_81x81	-0.33	18	C8_3x3	-0.42
8	C3_97x97	0.28	27	Dist. centro	-0.52	32	Dist. centro	-0.57
2	C2_97x97	0.13	6.5	LST	-0.25			
25.6	C8_3x3	-0.49						
29	Dist. centro	-0.54						
3	Dist. veqt	0.17						
20.3	NDVI	-0.45						

Legend		
<b>Landscape property classes:</b> C1-LCZ 3 C2-LCZ 3 <sub>B</sub> C3-LCZ 6 C4-LCZ 8 C5- LCZ 9 C6- LCZ A + LCZ B C7- LCZ D C8- LCZ D <sub>F</sub>	<b>Dist. centro:</b> Distance from the city center	
	<b>Dist. veqt</b> = Distance from vegetation	
	<b>NDVI</b> = Normalized Difference Vegetation Index	<b>Correlation strength</b>
	<b>LST</b> =Land surface temperature	Very weak Weak Moderate

An analysis of Fig. 5 indicates that of the eight predictor variables related to the 09/18/2020 model, five presented a coefficient of determination above 10%: distance from the city center ( $R^2 = 29\%$ ), NDVI ( $R^2 = 20.3\%$ ), and the landscape classes C1\_97x97 ( $R^2 = 28\%$ ), C7\_3x3 ( $R^2 = 25.6\%$ ), and C5\_97x97 ( $R^2 = 18\%$ ). This result indicates that the factors that best explained the response variable were: the spatial organization associated with distance and landscape change relative to the city center; the characteristics of densely built-up areas (LCZ 3); and the presence of arboreal vegetation (C5/LCZs A and B) or cultivated areas, reinforcing the influence of human activities on local climate characteristics.

The other three predictor variables of this model presented  $R^2$  values between 2% and 8%, with the landscape class C2\_97x97 showing the lowest coefficient. However, as these variables exhibited correlations not only with air temperature, their inclusion in the model was essential, as they contributed to reducing residuals and improving the accuracy of the cartographic representation.

The constituent data of the models from July 18 and September 24, 2023, show similarities with the previous model, indicating the greatest influence on air temperature distribution from the distance to the city center (with  $R^2$  values of 27% and 32%, respectively), as well as from landscape characteristics associated with densely built-up areas (C1), dense vegetation (C6), and rural land use (C8). Notably, the main difference between the two 2023 models and the one generated for 2020 lies in the reduction of explanatory variables, without compromising the

robustness of the models. This is a result of the intra-seasonal characteristics represented by each episode: the September 2020 model corresponds to prolonged drought conditions, distant from the rainy season; the July 2023 model reflects the early months of the dry period, which typically begins in May/June; and the September 2023 episode, in addition to being associated with atmospheric blocking typical of central Brazil's seasonal patterns, also represents the occurrence of a heatwave in the study area.

In general, when verifying the correlation of predictor variables that are significant to explain the variation in air temperature, there is an indication of the landscape properties that most influence the characteristics of the local climate, such as vegetated areas, especially those with high density, and densely built portions from the urban fabric.

When taking into account not only the individual participation of the elements in the influence of air temperature variation but also the interrelationship of factors, it was possible to identify the complexity that is typical of urban heat islands, in which the modification and composition of the landscape, together with atmospheric conditions, interfere with thermal characteristics at the local scale, reaffirming the need to apply analytical techniques such as spatial modeling for a better interpretation of this phenomenon.

From the selected predictor variables and the parameters aforementioned, multiple linear regression was applied. Thus, the formulas that mathematically describe the variation in air temperature as a function of landscape elements were obtained, with the results being subsequently specialized into maps using the software IDRISI®. The resulting formulas are shown below:

$$Tm(18_{09}) = 31.1044 + 0.0155 * C1_{97x97} - 0.2428 * C6_{97x97} - 0.2149 * C8_{3x3} + 0.0611 * C3_{97x97} - 0.2319 * Dist_{centro} - 10.4161 * NDVI + 0.1635 * Dist_{vegt} - 0.0067 * C2_{97x97} \quad (1)$$

$$Tm(20_{07}) = 39.932441 - 0.366187 * C6_{81x81} - 0.510517 * Dist_{centro} - 0.521505 * LST - 0.062871 * C1_{61x61} \quad (2)$$

$$Tm(24_{09}) = 28.633423 - 0.163035 * C6_{81x81} - 0.108497 * C8_{3x3} - 0.294596 * Dist_{centro} \quad (3)$$

Where :

$Tm(18_{09}/20_{07}/24_{09})$  = Modeled air temperature for September 18, 2020; July 20, 2023; and September 24, 2023;

$C1_{(97x97/61x61)}$  = class 1 (LCZ 3) values within 97x97 or 61x61 pixel window surrounding the sampling point;

$C2_{97x97}$  = class 2 (LCZ 3B) values within 97x97 pixel window surrounding the sampling point;

$C3_{97x97}$  = class 2 (LCZ 6) values within 97x97 pixel window surrounding the sampling point;

$C6_{(97x97/81x81)}$  = class 6 (LCZ A + B) values within 97x97 or 81x81 pixel window surrounding the sampling point;

$C8_{3x3}$  = class 8 (LCZ DF) values within 3x3 pixel window surrounding the sampling point;

$Dist_{centro}$  = distance from the city center;

$Dist_{vegt}$  = distance from vegetation;

NDVI = Normalized Difference Vegetation Index;

LST = Land Surface Temperature.

For the reliability analysis of the models obtained, analytical parameters such as Analysis of Variance (ANOVA), the F-test, the adjusted coefficient of determination ( $R^2_{\text{adjusted}}$ ), and residual analysis were employed, all of which were calculated using Excel® software. Table 1 presents the aforementioned parameters for the models generated using air temperature and landscape characteristics of the study area.

**Table 2**

*F-statistics, significance level (F), and adjusted coefficient of determination ( $R^2_{\text{adjusted}}$ ) for the validation of the generated models*

<b>Date</b>	<b>F</b>	<b>F of significance</b>	<b><math>R^2_{\text{adjusted}}</math></b>
18 Sep 2020	12.66	< 0.001	0.62
20 Jul 2023	23.7	< 0.001	0.51
24 Sep 2023	46.6	< 0.001	0.60

Based on the data shown in Table 1, it is noted that the values of F and F of significance, which are below  $\alpha = 0.05$ , enable to refute the null hypothesis (variations occurring at random) for the models, indicating the relationship of at least one predictor variable with the response variable and the significance of the models within the 95% range. Thus, by associating these results with those of  $R^2_{\text{adjusted}}$ , the models explain, respectively, 62%, 51% and 60% of the variation in air temperature as a function of landscape properties.

In order to refine the validation of the models, since the global validation was attested through the parameters presented above, the analysis of the residuals was carried out, that is, if there was distance or approximation between the adjusted (modeled) temperature and the measured temperature. For this purpose, the values of the modeled temperature were subtracted from the measured temperature and the result was presented through scatter plots prepared using the software Excel®.

It is pointed out that this qualitative analysis was based on 89 points of mobile transects (P1 to P89) and on four fixed points, PR-P90 (standard rural point), P91 (consolidated urban area), P92 (urban expansion area) and P93 (industrial area), totaling 93 points for verification.

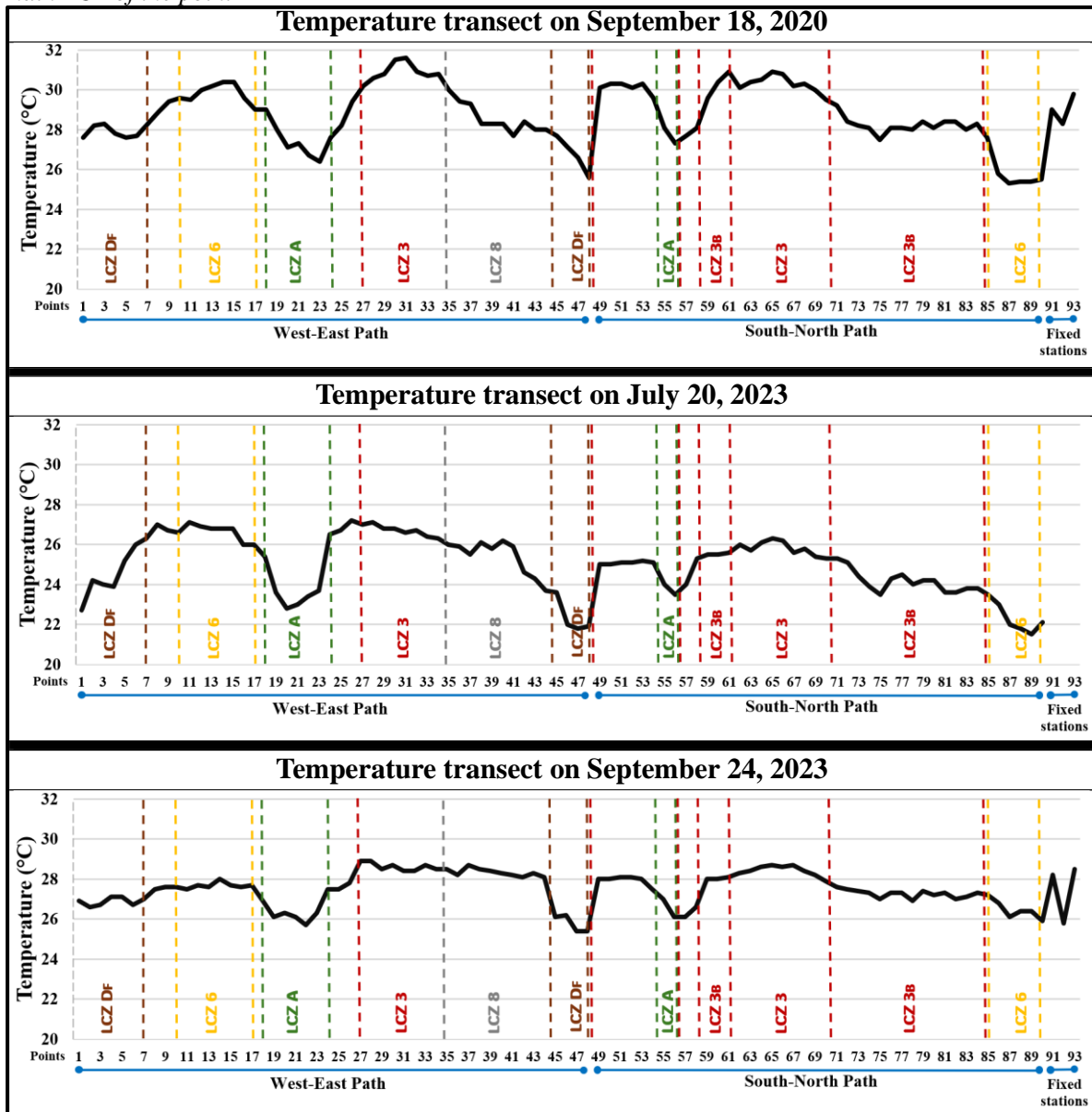
### 3. Results and discussion

#### 3.1. Mobile measurements of the analyzed episodes

The data measured through mobile transects between 21:00 and 22:00 (local time) for September 18, 2020, July 20, 2023, and September 24, 2023, are shown in Fig. 6, allowing for a better initial understanding of the spatialization of the air temperature as a function of the building and landscape characteristics of the transects. These profiles, which represent the collection points on the abscissa axis and the air temperature on the ordinate axis, were prepared using Excel® software.

**Figure 6**

*Spatialization of air temperature measured in the transects on September 11 and 18, 2020, between 21:00h and 22:00h. Horizontal lines indicate the thermal profile, while vertical dashed lines indicate the main LCZ of the point*



The results shown in Figure 6 demonstrate a strong relationship between air temperature and the landscape features of Sinop, as evidenced by the following observations: greater thermal variation along the W–E transect due to the diversity of landscape characteristics; temperature reductions at locations with dense tree vegetation and their surroundings; a modest thermal difference between LCZs 3 and 3<sub>B</sub>; and the association of higher temperatures with LCZ 3 points, as well as with LCZ 8 points when compared to vegetated areas, although LCZ 8 areas remain slightly cooler than those in LCZ 3.

These characteristics are supported by previous studies, such as those conducted by Dubreuil et al. (2003, 2010), Zavitoski (2018), Araújo et al. (2022). Moreover, they reinforce the relationship between local temperature and the

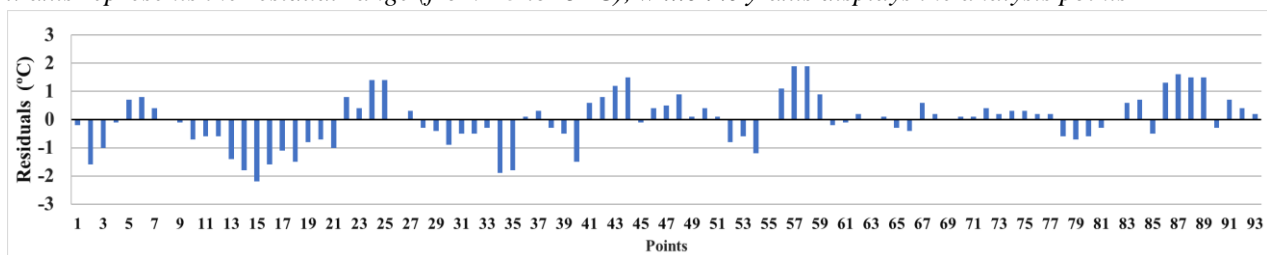
landscape features distributed across the city, thereby justifying the use of spatial modeling as a means of representing this reality, which is the central focus of this study.

### 3.2. The global validation of models and the analysis of residuals

The residuals for the model from 18 September 2020 (Fig. 7) ranged from -2.2 °C to 2.2 °C. Values exceeding ±2 °C, or close to this range, were observed at points P15, P57–P59, and P86–P89, which are characterized as urban expansion areas or transition zones to LCZ 3<sub>B</sub>.

**Figure 7**

*Spatial distribution of residuals by point for the punctual validation of the 18 September 2020 model results. The x-axis represents the residual range (from +3 to -3 °C), while the y-axis displays the analysis points*



Points P24–P25, located near forest fragments in the western portion and in the transition to the urban area; P43–P44, characterized by LCZ 8; P63–P65, near dense arboreal vegetation and classified as LCZ 6; and P86–P89, falling within LCZs F and D, showed residual values ranging from 1 °C to 1.9 °C. Conversely, points P2–P3, with LCZ D<sub>F</sub> characteristics; P13–P14 and P16–P18, representing areas of urban expansion with a predominance of LCZs 6 and F; P21–P35, located in LCZ A; P34, corresponding to a densely built area; P40, consisting of LCZs 8 and F; and P61, near dense arboreal vegetation and predominantly classified as LCZ 8, presented residual values ranging from -1 °C to -1.9 °C.

Based on the classification of residuals shown in Table 3, 72% of the points analyzed for validation presented values close to or equal to those measured, while 17% were underestimated and 11% overestimated. This fact also validates, on a more detailed scale, the results in confidence intervals.

**Table 3**

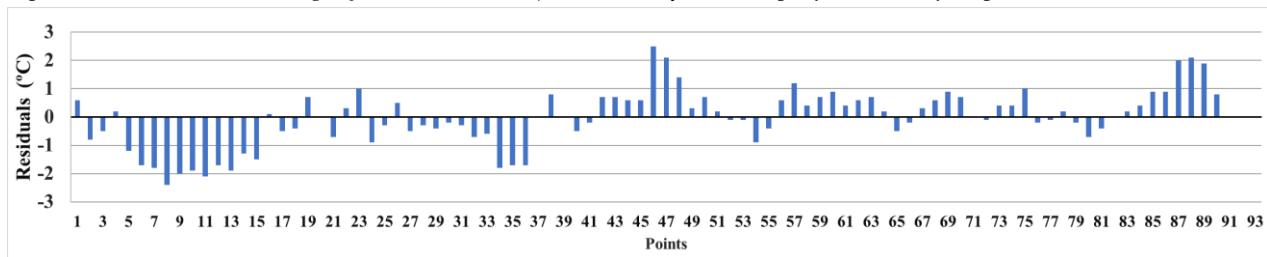
*Qualitative analysis of point-based residuals obtained from the model for 18 September 2020*

Measured and modeled air temperature difference classes	Number of points	Percentage	Model Results
Between -2°C e -3°C	2	2	Underestimated (17%)
Between -1°C e -2°C	15	15	
Between -1°C e 1°C	71	72	Equaled or approximated (72%)
Between 1° C e 2° C	10	10	Overestimated (11%)
Between 2° C e 3° C	1	1	

The residuals from the model generated for the 20 July 2023 episode (Fig. 8) show certain similarities in their distribution when compared to the previous model. The first observation concerns the similar range of residuals, as the present model shows values between the thresholds of 2.5 and -2.5. The second observation refers to the fact that the highest residuals, both positive and negative (ranging from -2.4 to 2.5), were associated with urban–rural transition areas (P8 to P12, P45–P47, and P86–P88), where the landscape features are more complex than in consolidated urban areas, indicating that their relationships may involve additional variables.

**Figure 8**

*Spatial distribution of residuals by point for the punctual validation of the 20 July 2023 model results. The x-axis represents the residual range (from +3 to -3 °C), while the y-axis displays the analysis points*



Another point of similarity between these first two models emerges from the qualitative analysis of the residuals (Table 4). For the 20 July 2023 model, approximately 77% of the residuals correspond to values that were equal to or close to those measured at the collection points. The remaining residuals were distributed as follows: 7% were overestimated (with differences ranging from 1.1 to above 2 °C), and 15% were underestimated (ranging from -1.1 to -2.5 °C). As previously mentioned, these processes of overestimation or underestimation of the modeled values originated from points located at the interface between rural and urban areas. In the thermal profiles obtained from the mobile transects, these points reveal abrupt changes in temperature that could not be fully captured by the model, without, however, compromising its explanatory capacity.

**Table 4**

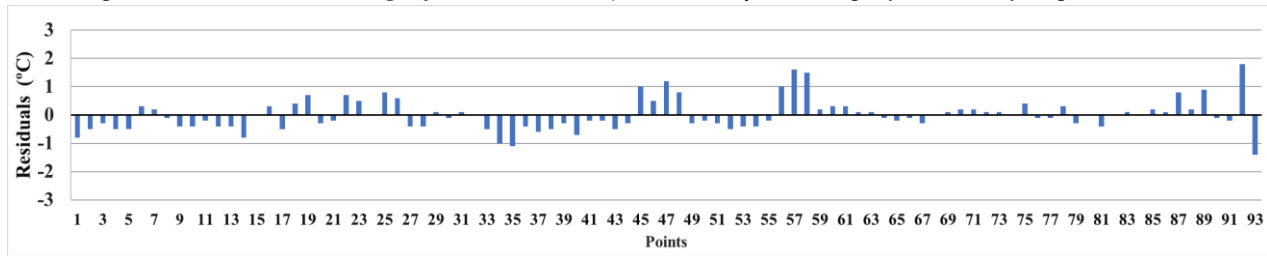
*Qualitative analysis of point-based residuals obtained from the model for 20 July 2023*

Measured and modeled air temperature difference classes	Number of points	Percentage	Model Results
Between -2°C e -3°C	2	2	Underestimated (15%)
Between -1°C e -2°C	12	13	
Between -1°C e 1°C	69	77	Equaled or approximated (77%)
Between 1° C e 2° C	4	4	Overestimated (7%)
Between 2° C e 3° C	3	3	

The residuals found for the model from 24 September 2023 (Fig. 9) differ from those of the two previous models. Initially, it is noted that the modeled data were closer to those measured by the mobile transects, with most residuals predominantly ranging between 0.8 and -0.8 °C. A few exceptions were observed, such as at point P92 (2.1 °C) and points P15–P16 and P47 (ranging between 1.4 and -1.2 °C).

**Figure 9**

*Spatial distribution of residuals by point for the punctual validation of the 24 September 2023 model results. The x-axis represents the residual range (from +3 to -3 °C), while the y-axis displays the analysis points*



Based on Table 5, it is observed that 94% of the modeled data were equal to or close to the original measurements, with only 4% being overestimated (ranging from 1.1 to 2 °C). A possible explanation for this outcome lies in the atmospheric conditions during the episode, which was under the influence of a blocking pattern and characterized as a heatwave. As a result, urban and rural temperatures were more similar (as observed in Fig. 6), except under specific conditions such as the presence of dense arboreal vegetation.

**Table 5**

*Qualitative analysis of point-based residuals obtained from the model for 24 September 2023*

Measured and modeled air temperature difference classes	Number of points	Percentage	Model Results
Between -2°C e -3°C	0	0	Underestimated (2%)
Between -1°C e -2°C	2	2	
Between -1°C e 1°C	87	94	Equaled or approximated (94%)
Between 1° C e 2° C	3	3	Overestimated (4%)
Between 2° C e 3° C	1	1	

The parameters presented above attest to the statistical significance of the models and, through the refined validation of the residuals, allow the identification of points classified as prolonged residuals—locations where, regardless of the influencing factors, the models fail to adequately explain the temperature values. These points mark the boundaries of model applicability and reliability. As an example, points P13 to P16, characterized by LCZs F and 6, and point P17, associated with LCZs 8 and F, showed underestimated temperature values and are thus identified as prolonged residuals.

Thus, starting from the validation of the models, temperature charts representing the spatialization of the urban heat island in Sinop were created through the characteristics of the modeled temperature and the intensity and magnitude of the UHI, with the latter being based on Fernández García (1996), for further analysis.

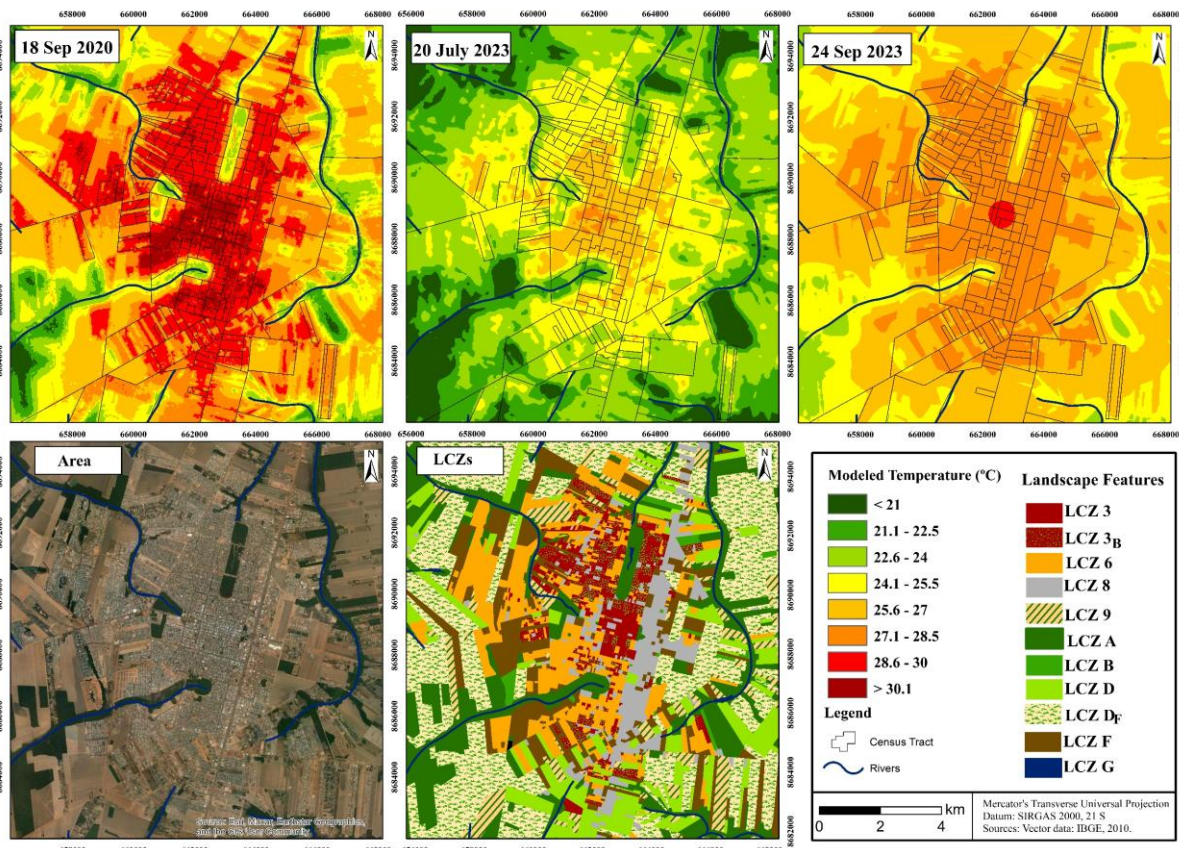
### 3.3. Spatial Representation of the Model Results

Given the validation of the models by the parameters presented above, the results were spatialized in two ways. First, air temperature was modeled to enable a more precise assessment of the results based on the residuals. Second, the intensity and magnitude of the urban heat island were spatialized, thereby qualifying the thermal differences and supporting the analysis of the relationship between landscape characteristics and air temperature.

Figure 10 presents the spatialization of the modeled air temperature for 18 September 2020, 20 July 2023, and 24 September 2023, at 21:00 (local time). A comparison between the dates initially reveals that each one exhibits a specific thermal gradient associated with its seasonal conditions. Nevertheless, it can be observed that the distribution of the modeled temperature values presents similarities across the episodes. Higher temperatures tend to concentrate in consolidated urban areas and zones of expansion, which are characterized by high building density and exposed soil. Conversely, lower temperature values are consistently found in areas with vegetation, particularly those located farther from the urban fabric.

**Figure 10**

*Spatialization maps of the temperature modeled for 18 September 2020, 20 July 2023, and 24 September 2023 at 21:00 (local time), along with the corresponding Local Climate Zones (LCZs)*



In the detailed analysis of the results presented in Fig. 10, it is observed that the thermal ranges < 20 °C, 21.1 °C–22.5 °C, and 22.6 °C–24 °C were restricted to areas of arboreal vegetation (LCZ A) and small portions of LCZ D<sub>F</sub> near vegetation, which were concentrated in the southwestern portion of the temperature map. Values between 24.1 °C and 27 °C were associated with areas characterized by LCZ D<sub>F</sub>.

The rural–urban transition zones showed temperature values ranging from 27.1 °C to 28.5 °C, indicating higher temperatures in intra-urban areas. Within the urban fabric, the thermal range of 28.6 °C to 30 °C predominated in LCZs 3<sub>B</sub> and 8, while values above 30 °C were recorded in LCZs 3 and 6, particularly in the central-western portion.

For the episode of July 20, a reduction in the thermal gradient is observed, with air temperatures ranging from below 21 °C to 30 °C. The lowest temperatures (<21 to 22.5 °C) were associated with vegetated areas and cultivated fields, especially those located farther from the consolidated urban fabric. Intermediate values were representative of urban expansion zones (rural-urban transition) and patches of dense arboreal vegetation embedded within more densely built-up intra-urban areas. The highest temperatures, in turn, were linked to the consolidated urban area, with the warmest thermal range (27 to 30 °C) concentrated in portions of the city center.

This thermal pattern shows similarities to the previous episode, while also reflecting seasonal characteristics through the greater cooling observed in rural surroundings and vegetated areas. This can be attributed to higher relative humidity conditions during this period compared to September episodes, which contribute to lower energy absorption and enhanced cooling, ultimately modulating local-scale temperature variation.

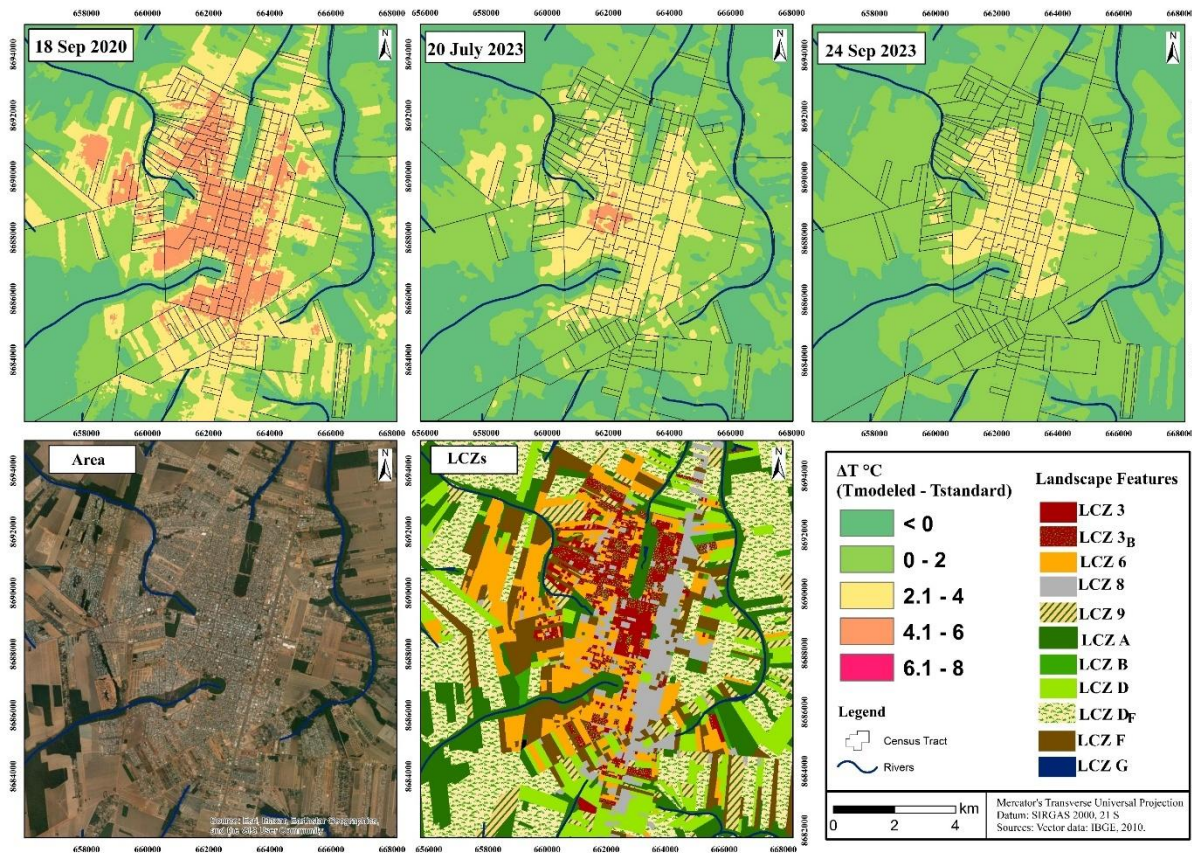
The temperatures observed for the 24 September model indicate a more widespread warming across the entire analytical area, with values predominantly ranging between 24 °C and 33 °C, presenting a markedly different scenario from the other episodes. Although present, the lowest temperature range in this episode (22.5 °C to 24 °C) was associated with dense arboreal vegetation located outside the intra-urban fabric and farther from built-up areas. Arboreal vegetation within the intra-urban area and its immediate surroundings was associated with slightly higher temperatures, between 24 °C and 25.5 °C, values noticeably higher than those recorded in the other two episodes.

Urban expansion areas, characterized by LCZs F, D<sub>F</sub>, and 6, as well as the consolidated urban fabric (LCZs 3, 3<sub>B</sub>, 8, and 6), and the surroundings of intra-urban arboreal vegetation predominantly recorded temperatures between 25.5 °C and 27 °C.

As indicated in the mobile transect analyses, this episode is representative of prolonged drought conditions and the influence of an atmospheric blocking pattern, which triggered a heatwave over the study area. Consequently, low relative humidity, even during nighttime hours, combined with clear-sky conditions and energy retention in the atmosphere, contributed to the thermal homogenization between urban and rural areas, with only subtle variations observed at specific points, typically associated with forest fragments. This highlights, in a localized manner, the relationship between the local climate and the dynamics of atmospheric circulation on a regional scale, as pointed out by Amorim (2020).

Finally, in order to qualitatively present the spatialization of the urban heat island in Sinop, Figure 11 is proposed, which contains the spatialization of the heat island intensities at 21:00h (local time) based on the values of modeled temperature. It is noteworthy that the standard temperature was selected in the pixel coinciding with the rural point (RP), located in the SW direction from the urban fabric, for the standardization of results and due to the fact that the  $\Delta T^{\circ}\text{C}$  (modeled temperature - measured temperature) was lower than 1 °C.

**Figure 11**  
*Spatialization maps of urban heat island intensities, derived from the temperatures modeled for September 18, 2020; July 20, 2023; and September 24, 2023, at 21:00h, and their corresponding LCZs*



Based on Figure 11, a preliminary comparison between the episodes highlights a reduction in the highest intensities characterizing stronger magnitudes ( $\Delta T = 4.1$  to  $6^\circ\text{C}$ ), particularly associated with the 2023 episodes. This change in the spatial pattern does not necessarily indicate that the city has cooled over time or that rural areas have significantly warmed. Rather, it reflects the seasonal characteristics of the episodes, which influence the spatial distribution of the heat island, even though all episodes represent the dry season, which in the study area extends from May to September.

While a change in the spatialized intensities is observed, spatial patterns remain similar. The first point to note is that the highest intensities in each episode are primarily associated with the consolidated urban fabric, corresponding to strong magnitude for September 18, 2020, and moderate for July 20 and September 24, 2023. These results are linked to landscape characteristics such as LCZs 3, 3<sub>B</sub>, 6, and 8.

It is noteworthy that this spatial pattern of greater warming in the urban core, characterized by higher built density, has also been observed in other cities within the Amazonian context, even under different spatial scales, as reported by Aleixo et al. (2021) and Almeida Filho, Aleixo, and Silva Neto (2022). This highlights the role of these cities in altering the local climate in response to urban space production, as well as the homogenizing nature of capitalist urban development in the context of urban climate.

In contrast, urban expansion areas and rural surroundings show intermediate temperature differences for each episode, associated with landscape characteristics, such as LCZs 9, D<sub>F</sub>, and F. The lowest thermal differences, particularly those below 0 °C, are associated with dense tree vegetation, forming “cold islands” when located within the intra-urban area, caused by evapotranspiration and latent heat dissipation, as verified in Dubreuil et al. (2024).

In summary, the spatializations of the modeled temperature and intensities confirm the changes in the thermal structure at the local scale as a function of the landscape properties and characteristics and the physical aspects of Sinop, with the built areas being the greatest influencers on the climatic component of the air temperature. The results also reflect the nature of these relationships under different conditions within the same seasonal period (dry season).

It also highlights the ability of agricultural activities, which are the main focus of the study area, to influence physical mechanisms, such as the energy flow, being represented in the identification of different results when compared to other rural characteristics, such as dense arboreal vegetations. These areas (LCZ D<sub>F</sub>) were warmer than the vegetation, but less heated than the intra-urban areas.

Together with these observations, the importance of the role played by arboreal vegetation in controlling the distribution of the temperature of the modeled area is also highlighted, not only in rural surroundings, but also in forest fragments and in intra-urban areas.

Finally, it is noteworthy that the results observed are corroborated by studies in tropical cities, such as the one by Dorigon and Amorim (2019), who verified greater heating of LCZs that are characteristic of urban areas, such as LCZ 3 and LCZ 3<sub>B</sub>, and smaller for rural LCZs or with low built density – such as LCZ 9 and LCZ A, among others. These results also corroborate Cardoso et al. (2017), Dorigon and Amorim (2019), Amorim (2020), and Ortiz Porangaba et al. (2021), Aleixo et al. (2021) and Almeida Filho, Aleixo, and Silva Neto (2022), among others, who observed greater heating of built areas as a function of their characteristics and the role played by vegetation as a mitigator of potential problems such as urban heat islands.

#### **4. Final considerations**

The results and validation parameters confirm the feasibility of analyzing urban heat islands through spatial modeling using multiple linear regression. The models highlight the influence of landscape properties and characteristics (LCZs), physical elements (NDVI), and aspects of urban spatial organization (e.g., distance from the city center and arboreal vegetation) on air temperature.

The spatialization of air temperature and heat island intensity reinforced patterns identified in previous studies (Cardoso & Amorim, 2018; Xiao et al., 2018; Choudhury et al., 2021; Ortiz Porangaba et al., 2021; Gao et al., 2022). Areas with dense arboreal vegetation consistently presented lower temperature values and intensities, particularly when located away from built-up areas, thus standing out as priority zones for identifying cool islands.

In contrast, the consolidated urban fabric was characterized by recurring zones of moderate to very strong heat island magnitudes.

Furthermore, areas used for seasonal crops (LCZ D<sub>F</sub>) were identified as less heated than the urban fabric, yet warmer than arboreal vegetation zones, suggesting the role of socioeconomic activities in shaping the spatial organization of local climate elements.

It is noteworthy that, although the number of episodes and their temporal coverage are limited, the seasonal atmospheric characteristics of the dates selected in this study reinforce the representativeness and features of the urban heat island during the dry periods. This finding can be validated through studies dedicated to the temporal analysis of the heat island in Sinop, such as those by Zavitoski (2018), Araújo (2021), and Dubreuil et al. (2024), among others. Therefore, it can be stated that the study does not present significant limitations, given the high representativeness of the analyzed episodes.

Finally, the results presented here also reinforce the importance of conducting comprehensive analyses within the same seasonal period (dry or rainy), as regional atmospheric circulation patterns influence the behavior of the urban climate. This broader understanding contributes to more accurate interpretations of the phenomenon and supports the development of more effective mitigation and adaptation strategies.

## Informação Suplementar

### Autores

**Luis Flávio de Araújo** – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil  
[lf.araujo@unesp.br](mailto:lf.araujo@unesp.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2698-8091>

**Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim** – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil  
[margarete.amorim@unesp.br](mailto:margarete.amorim@unesp.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3975-493X>

**Vincent Dubreuil** – LETG-Rennes-COSTEL, Université Rennes 2, Rennes, França  
[damien.arvor@univ-rennes2.fr](mailto:damien.arvor@univ-rennes2.fr)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8383-805X>

### Financiamento:

Processo FAPESP n° 2021/08670-1  
CAPES/COFECUB - processo: 88881.191765/2018-01; Sh 941/19 – projeto: CiCIAMEN (Cidades, Clima e Vegetação: Modelagem e Políticas Públicas Ambientais)

### Nota

O presente artigo apresenta resultados parciais da Dissertação de mestrado intitulada: “**Ilhas de calor em Sinop: análise das características térmicas em conjunto com os aspectos socioeconômicos e ambientais**” e da Tese de Doutorado intitulada: “**Clima urbano e saúde: análise da correlação entre ilha de calor, concentração de MP<sub>10</sub> e espacialização de casos de doenças respiratórias em Sinop (MT)**”.

**Data de submissão:** 2025-07-11

**Data de aceitação:** 2025-11-12

**Data de publicação:** 2025-12-31

## References

- Aleixo, N. C. R., Silva Neto, J. C. A., Alves, C. S., & Figueira Filho, A. (2021). Ilhas de calor em cidade de pequeno porte na Amazônia brasileira: Análise de Uarini-AM. *Revista Georaguai*, 11(Especial), 166-186. <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/12072>
- Almeida Filho, L. S., Aleixo, N. C. R., & Silva Neto, J. C. A. (2022). Ilhas de calor urbanas na cidade de Coari-AM. *Revista GeoAmazônia*, 10(20), 116-134. <https://doi.org/10.18542/geo.v10i20.13661>
- Amorim, M. C. C. T. (2005). Intensidade e forma da ilha de calor urbana em Presidente Prudente/SP: Episódios de Inverno. *Geosul*, 20(39), 65-82. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/13307>
- Amorim, M. C. C. T. (2020). *Ilhas de calor em cidades tropicais de médio e pequeno porte: teoria e prática*. Appris, Curitiba.
- Amorim, M. C. C. T., Dubreuil, V.; & Amorim, A. T. (2021). Day and night surface and atmospheric heat islands in a continental and temperate tropical environment. *Urban Climate*, 38, 100918. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100918>
- Amorim, M. C. C. T., Dubreuil, V., & Cardoso, R. S. (2015). Modelagem espacial da ilha de calor urbano em Presidente Prudente (SP) - Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, 16, 29-45. <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v16i0.40585>
- Araújo, L. F. (2021). *Ilhas de calor em Sinop: análise das características térmicas em conjunto com os aspectos socioeconômicos e ambientais* (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, Brasil. <https://hdl.handle.net/11449/213831>
- Araújo, L. F., Amorim, M. C. C. T., Dubreuil, V., & Arvor, D. (2022). A variação espacial da ilha de calor e sua associação com as características paisagísticas em Sinop-MT. *Revista Brasileira de Climatologia*, 31(18), 384-412. <https://doi.org/10.55761/abclima.v31i18.15470>
- Becker, B. (2001). Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: É possível identificar modelos para projetar cenários? In Brasil, Ministério da Ciência e Tecnologia, Parcerias Estratégicas (n° 12). Brasília, Centro de Estudos Estratégicos (MCTI).
- Brasil (1980). Departamento Nacional de Produção Mineral. *Projeto RADAMBRASIL – Folha SC.21, Juruena: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra*. DNPM, Rio de Janeiro.
- Cardoso, R. S., Dorigon, L. P., Teixeira, D. C. F., & Amorim, M. C. C. T. (2017). Assessment of urban heat islands in small- and mid-sized cities in Brazil. *Climate*, 5(14). <https://doi.org/10.3390/cli5010014>
- Cardoso, R. S., & Amorim, M. C. C. T. (2018). Urban heat island analysis using the ‘local climate zone’ scheme in Presidente Prudente, Brazil. *Investigaciones Geográficas*, 69, 107-118. <https://doi.org/10.14198/INGEO2018.69.07>
- Choudhury, D., Das, A., & Das, M. (2021). Investigating thermal behavior pattern (TBP) of local climatic zones (LCZs): A study on industrial cities of Asansol-Durgapur development area (ADDA), eastern India. *Urban Climate*, 35, 100727. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100727>
- Clairay, M., & Dubreuil, V. (2002). Etude de l'évolution diachronique de la GlebaCeleste (Mato Grosso) à partir d'images Landsat. *Espaço e Geografia*, 5(1), 119-138. <http://www.lsie.unb.br/espacoegografia/index.php/espacoegografia/article/view/18>
- Dorigon, L. P.; & Amorim, M. C. C. T. (2019). Spatial modeling of an urban Brazilian heat island in a tropical continental climate. *Urban Climate*, 28, 100461. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2019.100461>
- Dorigon, L. P., & Amorim, M. C. C. T. (2020). Variabilidade espacial da temperatura do ar com uso de transectos móveis em

- Jundiá/SP. *Revista Brasileira de Climatologia*. 27, 349-367. <http://dx.doi.org/10.5380/abcclima.v27i0.73202>
- Dubreuil, V., Arvor, D., Nedelec, V., Nabucet, J., Brabant, C., Silva Júnior, C. A., Della Silva, J. L., Vendrusculo, L., Cardoso, B., Camillo de Carvalho, M. A., Rizzi, T., Bonini, I., Araújo, L. F., & Amorim, M. C. C. T. (2024). As ilhas de calor urbanas nas cidades da frente pioneira da Amazônia Mato-Grossense. In M. C. C. T. Amorim & V. Dubreuil (Eds.), *Cidades, clima e vegetação: modelagem e políticas públicas ambientais* (pp. 139–152). TotalBooks. <https://doi.org/10.52632/978.65.88393.62.8>.
- Dubreuil, V., Nedelec, V., Bariou, R., & Maitelli, G. T. (2003). Estudo da urbanização e suas consequências sobre as temperaturas noturnas em Sinop/Mato Grosso. *Revista Mato-grossense de Geografia*. 07/08, 25-39.
- Dubreuil, V., Delahaye, C., & Le Strat, A. (2010). Changements d'occupation du sol et leurs impacts climatiques au Mato Grosso, Brésil. *Confins*. 10, 6845. <https://doi.org/10.4000/confins.6845>
- Dubreuil, V., Fante, K. P., Planchon, O., & Sant'Anna Neto, J. L. (2018). Climate change evidence in Brazil from Koppen's climate annual types frequency. *International Journal of Climatology*, 1, 1-14. <https://doi.org/10.1002/joc.5893>
- Fernández García, F. (1996). *Manual de climatología aplicada: clima, medio ambiente y planificación*. Editorial Síntesis.
- Foissard, X. (2015). *L'îlot de chaleur urbain et le changement climatique : application à l'agglomération rennaise* [Doctoral thesis]. Université Rennes II, Rennes, France.
- Foissard, X., Dubreuil, V., & Quénel, H. (2019). Defining scales of the land use effect to map the urban heat island in a mid-size European city: Rennes (France). *Urban Climate*. 29, 100490. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2019.100490>
- Gao, Y., Zhao, J., & Han, L. (2022). Exploring the spatial heterogeneity of urban heat island effect and its relationship to block morphology with the geographically weighted regression model. *Sustainable Cities and Society*. 76, 103431. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103431>
- Gartland, L. (2010). *Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas*. Oficina de textos, São Paulo.
- IBGE (2022). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades 2018. <https://cidades.ibge.gov.br/>
- Levin, J. (1977). *Estatística aplicada a ciências humanas*. HARBRA.
- Monteiro, C. A. F. (1975). *Teoria e clima urbano* [Habilitation thesis]. Universidade de São Paulo.
- Oke, T.R., Mills, G., Christen, A., & Voogt, J. A. 2017. *Urban Climates*. Cambridge University Press.
- Ortiz Porangaba, G. F., Teixeira, D. C. F., Amorim, M. C. C. T., Silva, M. H. S., & Dubreuil, V. (2021). Modeling the urban heat island at a winter event in Três Lagoas, Brazil. *Urban Climate*. 37, 100853. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100853>
- Pinton, L. G., Ribeiro, M. C. A., Suizu, T. M., & Amorim, M. C. C. T. (2021). Magnitudes do fenômeno da ilha de calor urbana em Sacramento (MG): perspectivas de aplicação do sistema das Zonas Climáticas Locais em cidades de pequeno porte. *Caminhos de Geografia*. 22(79), 161-179. <https://doi.org/10.14393/RCG227953890>
- Pitton, S. E. C. (1997). *As cidades como indicadores de alterações térmicas* (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Stewart, I. D. (2011). *Redefining the urban heat island* (Doctoral thesis). The University of British Columbia, Vancouver, Canadá.
- Stewart, I. D., & Oke, T. R. (2012). Local Climate Zones for urban temperature studies. *BAMS*. 93(12), 1879-1900. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1>
- Xiao, X. D., Dong, L., Yan, H., Yang, N., & Xiong, Y. (2018). The influence of the spatial characteristics of urban green space on the urban heat island effect in Suzhou Industrial Park. *Sustainable Cities and Society*. 40, 428-439. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.04.002>
- Yin, C., Yuan, M., Lu, Y., Huang, Y., & Liu, Y. (2018). Effects of urban form on the urban heat island effect based on spatial regression model. *Science of The Total Environment*, 634, 696-704. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.350>
- Zavitoski, E. V. S. (2018). *Análise termohigrométrica nos eixos viários centrais da malha urbana original de Sinop-MT* [Doctoral thesis]. Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Brasil.
- Zheng, Z., Ren, G., Wang, H., Dou, J., Gao, Z., Duan, C., Li, Y., Ngarukiyimana, J. P., Zhao, C., Cao, C., Jiang, M., & Yang, Y. (2018). Relationship Between Fine-Particle Pollution and the Urban Heat Island in Beijing, China: Observational Evidence. *Boundary-Layer Meteorol*. 169, 93-113. <https://doi.org/10.1007/s10546-018-0362-6>

# Uma análise do Cadastramento Ambiental Rural na Mesorregião do Marajó, Pará, Brasil (2015-2021)

*A Rural Environmental Registration analysis in the Marajó Mesoregion, Pará, Brazil (2015-2021)*

Fernanda do Socorro Ferreira  
Senra Antelo  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Brasil



## RESUMO:

**Objetivo da Investigação:** O novo Código Florestal (NCF), sancionado pela Lei nº 12.651/2012, instituiu o Cadastro Ambiental Rural (CAR) como instrumento capaz de centralizar informações de imóveis rurais, essenciais ao planejamento econômico e ambiental, bem como ao monitoramento e controle do desmatamento ilegal. Após uma década de implementação do CAR e da progressiva adesão a esse registro em todo o país, observam-se mudanças na cobertura vegetal em várias regiões brasileiras. Com base nesse contexto, o presente estudo analisou o processo de regularização ambiental na Mesorregião do Marajó, estado do Pará, entre 2015 e 2021.

**Metodologia:** Foram empregados procedimentos metodológicos diversos, combinando métodos e técnicas de pesquisa indireta, de natureza qualitativa e quantitativa, incluindo revisão bibliográfica, levantamento documental e análises estatísticas descritivas e espaciais de dados primários relativos à implementação do CAR no território marajoara, obtidos junto aos órgãos gestores responsáveis.

**Resultados:** Os resultados evidenciam a importância do CAR como ferramenta de gestão ambiental e fundiária. No entanto, demonstram que os índices de convalidação dos cadastros realizados ainda são incipientes, o que limita seu uso efetivo no planejamento territorial e em estratégias de combate ao desmatamento na região.

**Originalidade/Valor:** O estudo contribui para o debate sobre os limites e potencialidades do CAR na Amazônia Legal, ao apresentar uma análise empírica regionalizada, com base em dados oficiais, evidenciando a necessidade de aprimoramento na governança ambiental e fundiária.

**Palavras-chave:** Cadastro Ambiental Rural; regularização ambiental; Análise Espacial; Amazônia Legal; Marajó; Estado do Pará.

## ABSTRACT

**Research Purpose:** The Rural Environmental Registry (CAR), established by Brazil's new Forest Code (Law Nº. 12,651/2012), aims to centralize data on rural properties to support environmental and economic planning, as well as monitoring and control of illegal deforestation. After a decade of implementation and nationwide expansion, changes in vegetation cover can be observed across several regions. This study analyzes the environmental regularization process in the Marajó Mesoregion, in the state of Pará, from 2015 to 2021.

**Methodology:** The study employed a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative techniques based on indirect research. Methods included literature review, document analysis, and descriptive and spatial statistics of primary data related to the implementation of the CAR in the Marajó territory, gathered from official environmental agencies.

**Findings:** The results underscore the relevance of the CAR as a tool for environmental and land management. However, the low validation rates of existing registrations limit its effectiveness in supporting territorial planning and deforestation control strategies in the region.

**Originality/Value:** This research contributes to the ongoing debate on the effectiveness of the CAR in the Brazilian Amazon by offering a regionalized empirical analysis based on official data. It highlights both the instrument's potential and its current limitations regarding governance and implementation.

**Keywords:** Rural Environmental Registry; Environmental Regularization; Spatial Analysis; Legal Amazon; Marajó; State of Pará.

## 1. Introdução

Com a sanção da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012b) — conhecida como novo Código Florestal (NCF) —, foi institucionalizado o atual marco regulatório voltado à recuperação das áreas desmatadas, ao fomento das atividades florestais e ao monitoramento da implementação dessas iniciativas no interior de propriedades e posses rurais. Dentre esses instrumentos, destaca-se o Cadastro Ambiental Rural (CAR) (Brasil, 2012b).

Segundo o *caput* do art. 29 do NCF, o CAR consiste em um registro público eletrônico, de natureza declaratória e obrigatória, a ser aplicado a todos os imóveis rurais públicos e privados, assentamentos da reforma agrária e territórios de povos e comunidades tradicionais que façam uso coletivo da terra. O sistema está vinculado ao Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (SINIMA).

O CAR tem como finalidade coletar e integrar informações referentes à conformidade dos imóveis rurais às exigências de proteção das Áreas de Preservação Permanente (APP), das Reservas Legais (RL) e das Áreas de Uso Restrito (AUR), compondo uma base de dados que permita à União, aos estados e aos municípios atuarem no planejamento ambiental e econômico, no monitoramento e controle das alterações da cobertura vegetal e no combate ao desmatamento ilegal (Brasil, 2012b).

Cabe à União estabelecer normas gerais para a regularização ambiental dos imóveis rurais brasileiros, gerenciar o Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) e oferecer apoio técnico à integração e análise dos dados cadastrados. Todavia, como a implementação desta política ocorre no nível das unidades federativas, os estados devem regulamentar regras complementares, incluindo os procedimentos relativos à inscrição e à validação dos CARs, além de definir parâmetros para a restauração da cobertura vegetal suprimida acima dos limites legais. Também cabe aos estados implementar sistemas capazes de processar as informações cadastradas, criar interfaces com os responsáveis pelos imóveis rurais, manter atualizado e disponível em sítio eletrônico um informativo contendo a situação de adequação ambiental dos imóveis inscritos, bem como contratar e capacitar profissionais para realizar o registro e a convalidação das informações de interesse (Brasil, 2012a, 2012b).

Se no passado a identificação das alterações no uso e cobertura da terra dependia de meios analógicos ou da atuação de agentes de fiscalização ambiental, com o desenvolvimento e a disseminação de geotecnologias tornou-se possível obter dados e realizar análises integradas desses fenômenos sem a necessidade de contato direto. Desse modo, durante a concepção e formulação do CAR, vislumbrou-se a possibilidade de caracterizar a situação ambiental de todos os imóveis rurais brasileiros, monitorar alterações na cobertura vegetal, verificar a regularidade ambiental de grandes cadeias produtivas, recuperar passivos existentes e responsabilizar administrativa e penalmente os agentes em desacordo com a legislação vigente (Pires & Ortega, 2013).

No entanto, após uma década de implementação, esse instrumento tem sido alvo de críticas pelas dificuldades em promover maior controle do desmatamento ilegal no interior dos imóveis rurais e por, paradoxalmente, facilitar a inobservância da legislação ambiental. Na prática, observa-se um avanço no número de registros administrativos realizados em todo o território nacional (Serviço Florestal Brasileiro [SFB], 2022a), acompanhado pelo aumento

dos índices de desmatamento em várias regiões brasileiras, como na Amazônia Legal (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [Inpe], 2022).

Com base nesse cenário, buscou-se responder à seguinte pergunta: quais os resultados obtidos com a implementação do CAR na Mesorregião do Marajó? Esta questão orienta a análise do processo de regularização ambiental promovido por esse instrumento na Mesorregião, a partir de séries históricas relativas à implementação da política pública. A partir delas, foram realizadas análises estatísticas descritivas e espaciais de informações sobre o quantitativo de cadastros, sua tipologia e localização geográfica, o fluxo temporal dos registros efetuados, bem como o status e a situação cadastral dos mesmos, com o intuito de organizar, resumir e descrever aspectos relevantes e estabelecer conexões com temas abordados na literatura.

Este artigo está estruturado em quatro seções, além desta Introdução. A primeira apresenta a metodologia exploratório-descritiva adotada. A segunda seção caracteriza a área de estudo, com destaque para aspectos como a baixa conectividade com outras regiões paraenses, a estrutura produtiva baseada na exploração de recursos naturais, as reduzidas taxas regionais de desmatamento e a elevada vulnerabilidade social da população local (Brasil, 2007). A terceira seção expõe os resultados obtidos, abordando os principais elementos relacionados à regularização ambiental na Mesorregião do Marajó. Por fim, a quarta seção apresenta as considerações finais do estudo.

## **2. Procedimentos metodológicos**

Este estudo teve caráter exploratório, abordagem quali-quantitativa e foi operacionalizado por meio de revisão bibliográfica, levantamento documental e análise estatística. A revisão bibliográfica baseou-se em textos que analisam a trajetória das políticas de proteção da vegetação nativa no interior de imóveis rurais brasileiros (Sparovek et al., 2011; Pires & Ortega, 2013; Rajão et al., 2021).

Realizou-se ainda um levantamento documental de normas legais, estudos e relatórios técnicos, bem como de outros materiais produzidos por instituições governamentais federais, com destaque para o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), o Senado Federal e o Serviço Florestal Brasileiro (SFB). As informações utilizadas abrangem diferentes períodos e bases, conforme detalhado nas referências bibliográficas.

Também foram considerados materiais produzidos por instituições estaduais, como o Instituto de Terras do Pará (Iterpa, 2022), além de organizações não governamentais (Instituto Peabiru, 2012) e iniciativas multi-institucionais de pesquisa, a exemplo do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Terra no Brasil (MapBiomias, 2022).

Após a definição da abordagem do estudo, iniciou-se a aquisição de dados tabulares e vetoriais nas bases dessas instituições, bem como nos sistemas Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) e Estadual de Cadastro Ambiental Rural do Pará (SICAR-PA), gerenciados, respectivamente, pelo SFB e pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS-PA). O critério para inclusão dos dados do CAR foi a realização de cadastros entre outubro de 2015 e 31 de dezembro de 2021 (recorte temporal), na Mesorregião do

Marajó (recorte espacial), coletados em 28 de setembro de 2022.

A Tabela 1 apresenta as variáveis que formam a base de dados utilizada neste estudo, as quais auxiliaram na descrição e síntese de características relevantes do fenômeno analisado.

**Tabela 1**

*Variáveis utilizadas na construção da base de dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR)*

<b>Tipo de informação</b>	<b>Variável</b>	<b>Descrição/categoria</b>
Categórica	Tipologia de cadastro	Imóvel rural; Assentamento; Povos e Comunidades Tradicionais
Categórica	Status do cadastro	Ativo; Pendente; Sem informação
Categórica	Condição do cadastro	Aguardando análise; Analisado com pendências; Validado; Cancelado; Em análise; Sem informação
Numérica	Número total de cadastros	Total de registros do CAR por município
Numérica	Área do imóvel cadastrado (ha)	Área individual em cada cadastro
Numérica	Área total cadastrada (ha)	Soma das áreas cadastradas no CAR por município
Numérica	Área do maior e menor imóvel (ha)	Maior e menor área cadastrada por município
Numérica	Ano do cadastro	Ano de inserção do registro no sistema do CAR

Fonte: SEMAS-PA (2022a, 2022b) e SFB (2022b). Elaboração da autora (2023).

Com o uso do software QGIS (versão 3.18), os dados vetoriais foram reprojatados para a Projeção Policônica, utilizada pelo IBGE no mapeamento oficial do território nacional. Esses dados foram recortados conforme os limites da Mesorregião do Marajó, com base na malha digital fornecida pela instituição.

O cálculo da área ocupada pelos imóveis cadastrados foi realizado no QGIS, utilizando a função de cômputo elipsoidal da área dos polígonos (em m<sup>2</sup>, posteriormente convertidos em hectares), com base em um elipsoide de referência. Podem ocorrer divergências entre a “área registrada” no SICAR/PA e a “área calculada” pelo software, o que se deve à diferença entre as geometrias cadastradas e processadas.

O cálculo considerou: i) o total de cadastros efetuados no ano de 2015; e ii) a união de todos os cadastros realizados entre 2015 e 2021, transformados em um único polígono por meio das ferramentas “mesclar” e “dissolver”, resultando na cobertura cadastral consolidada até 2021. Não foram excluídos registros sobrepostos a Unidades de Conservação de Uso Sustentável existentes na Mesorregião, pois tais áreas admitem ocupação humana e exploração econômica. Também foram considerados assentos duplicados de áreas, mesmo que inativos, pois ainda constam na base do SICAR. Assim, buscou-se minimizar os efeitos de dupla contagem decorrentes de sobreposições — problema já identificado na literatura sobre o CAR (Oliveira & Brugnara, 2018; Sparovek et al., 2019).

Para a representação cartográfica, os polígonos do CAR foram analisados por meio do estimador de densidade kernel, técnica que permite identificar padrões de concentração espacial de um fenômeno natural ou socioeconômico (Carvalho & Câmara, 2004). Calculou-se o raio de influência a partir da média das distâncias entre os pontos ( $\bar{x}$ ) somada e subtraída ao desvio padrão médio ( $\bar{x}\sigma$ ). Os resultados foram divididos em cinco estratos de densidade (muito baixa, baixa, média, alta e muito alta), com base no método de quebras naturais (Jenks), a fim de produzir uma classificação mais coerente dos dados relativos aos cadastros efetuados na Mesorregião do Marajó.

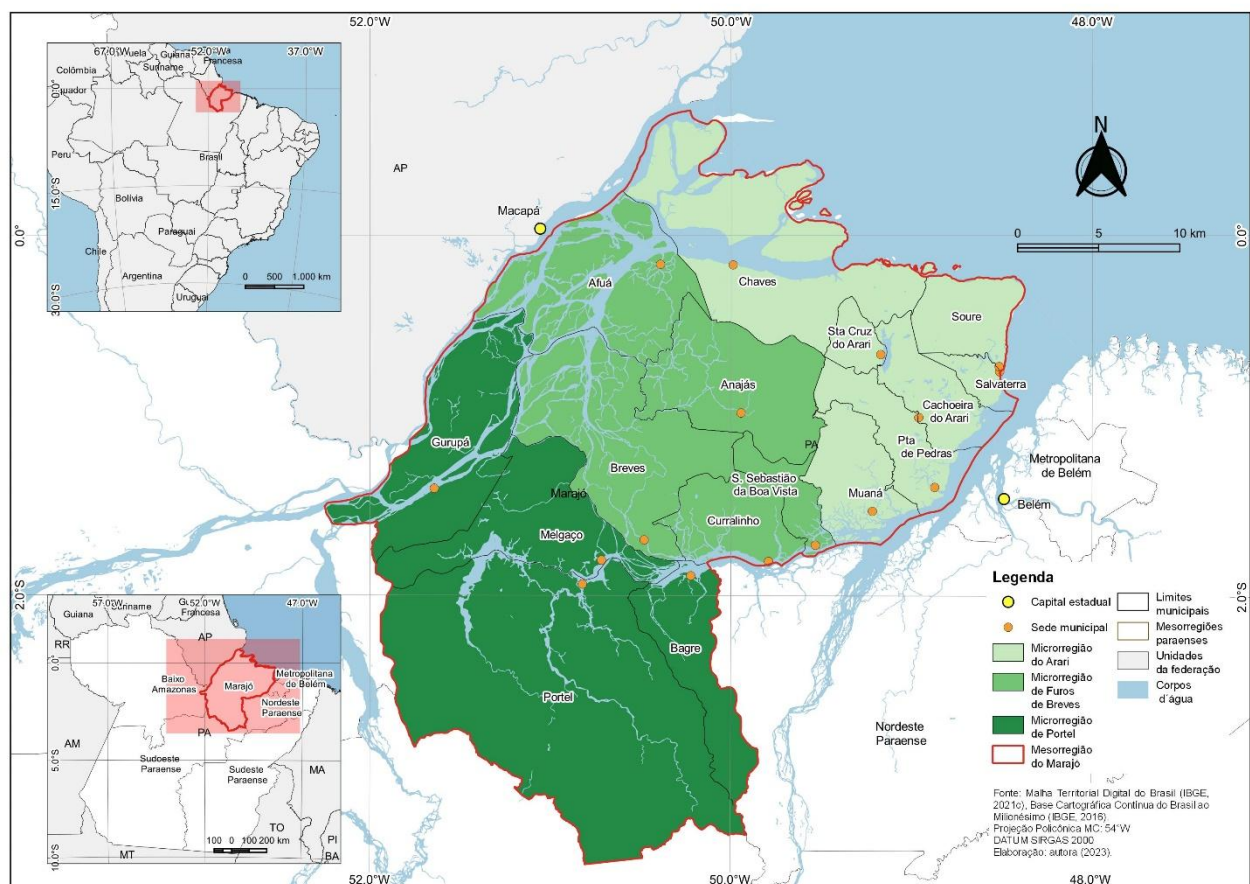
### 3. Caracterização da Mesorregião do Marajó

#### 3.1. Localização, extensão territorial e acessibilidade

Este estudo foi realizado no Marajó, uma das seis mesorregiões do estado do Pará (IBGE, 2013). Com área total de 10.280.969,1 ha (IBGE, 2021a), corresponde a cerca de 8% do território paraense, estando situada entre os paralelos 1° de latitude Norte e 4° de latitude Sul, e os meridianos 48° e 53° de longitude Oeste de Greenwich. A mesorregião é limitada ao norte pelo Canal Norte, ao sul pelo rio Pará, a leste pelo oceano Atlântico e pela Baía do Marajó, e a oeste pela bifurcação do rio Amazonas (Figura 1).

**Figura 1**

*Mapa de localização da Mesorregião do Marajó e suas microrregiões (PA)*



Fonte dos dados: Malha Territorial Digital do Brasil (IBGE, 2021c) e Base Cartográfica Contínua do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2016). Elaboração cartográfica: Autora (2023).

A Mesorregião do Marajó é composta por três microrregiões: Arari, Furos de Breves e Portel. As duas primeiras, com área de 5.768.305,9 ha (56,1% do total), formam a porção insular, composta por Afuá, Anajás, Breves, Cachoeira do Arari, Chaves, Curralinho, Muana, Ponta de Pedras, Salvaterra, Santa Cruz do Arari, São Sebastião da Boa Vista e Soure. A microrregião de Portel, com 4.512.663,2 ha (43,9% da área), abrange os municípios de Bagre, Gurupá, Melgaço e Portel, localizados na porção sul/sudoeste da mesorregião, parte deles na fração continental do estado.

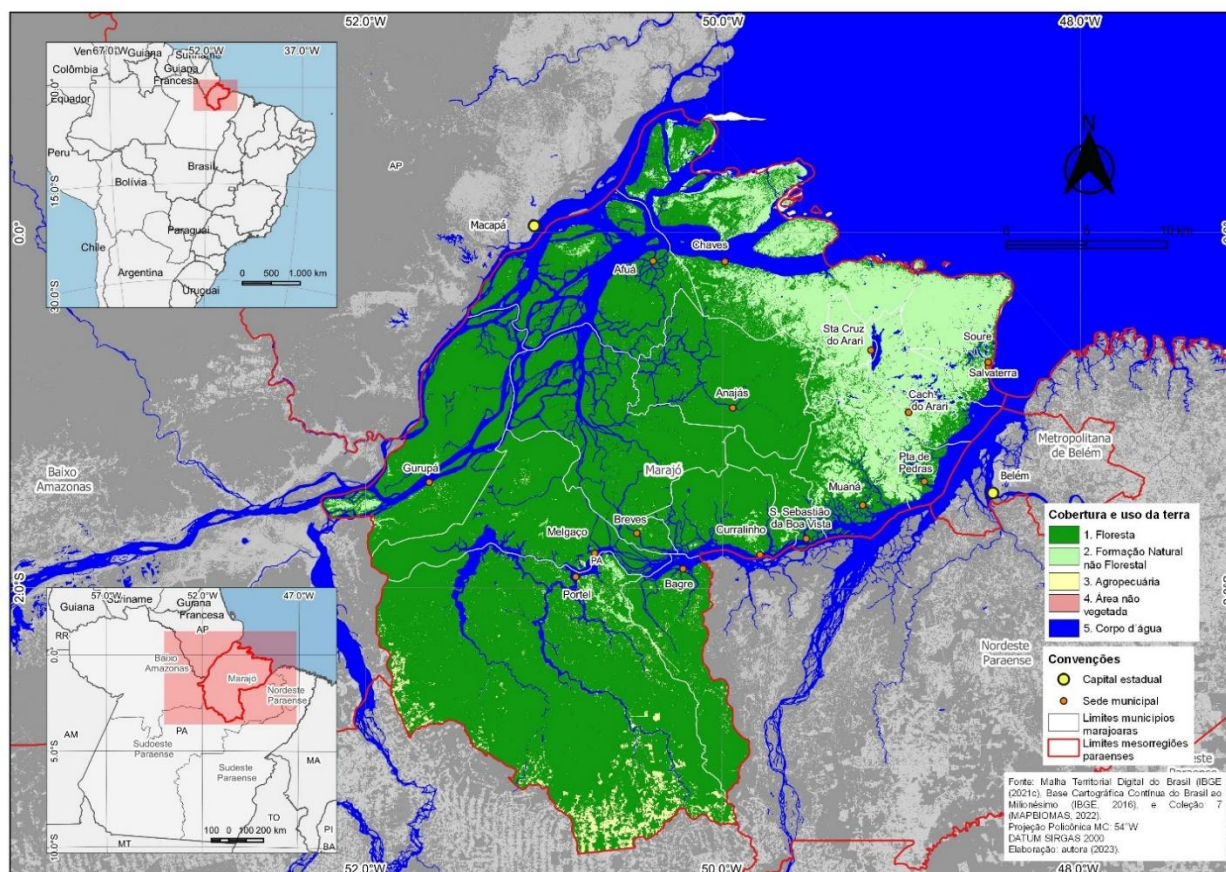
Apenas os municípios de Soure, Salvaterra e Cachoeira do Arari possuem conexão terrestre entre si, por meio da rodovia PA-154. De modo geral, a Mesorregião do Marajó carece de rodovias, por isso os rios são os principais meios de locomoção, com barcos a motor e lanchas rápidas que partem de Belém e Macapá (Barbosa, 2012).

### 3.2. Dinâmica demográfica, uso da terra e estrutura econômica

Em 2021, a população do Pará era de 8.777.124 habitantes, dos quais 577.791 viviam no Marajó, representando aproximadamente 6,6% do total estadual (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2021a). A densidade demográfica média era de 0,056 hab/ha (ou 5,6 hab/km<sup>2</sup>), considerada baixa, em consonância com uma estrutura econômica primária e com a ocupação regional dispersa, majoritariamente rural e tradicional.

Segundo a Coleção 7 do MapBiomias (2022), em 2021 o uso da terra na Mesorregião apresentava a seguinte distribuição: 7.255.192,66 ha (70,7%) de florestas, 1.612.256,74 ha (15,7%) de formações naturais não florestais, 1.186.037,17 ha (11,6%) de corpos d'água e 209.056,84 ha (2%) de áreas agropecuárias (Figura 2).

**Figura 2**  
*Cobertura e uso da terra na Mesorregião do Marajó, Pará (2021)*



Fonte: Malha Territorial Digital do Brasil (IBGE, 2021c), Base Cartográfica Contínua do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2016), e Coleção 7 (MAPBIOMAS, 2022). Elaboração cartográfica: autora (2023).

Essa configuração se assemelha à classificação proposta por Pacheco (2009) como “Marajó dos Campos e das Florestas” — uma divisão não oficial, mas amplamente difundida. Tal classificação não se limita aos aspectos físicos, mas inclui formas históricas de apropriação territorial.

O “Marajó dos Campos” abrange Cachoeira do Arari, Chaves, Muaná, Ponta de Pedras, Salvaterra, Santa Cruz do Arari e Soure, com atividades centradas na pecuária, na pesca e no turismo. Já o “Marajó das Florestas” inclui Afuá, Anajás, Bagre, Breves, Curralinho, Gurupá, Melgaço, Portel e São Sebastião da Boa Vista, onde predominam a extração vegetal (madeira, palmito, açáí, oleaginosas) e a pesca. Há, contudo, faixas de transição e sobreposição entre essas paisagens, com presença de campos naturais em áreas tipicamente florestais, como em Curralinho, Gurupá, Melgaço e Portel.

A abundância de vegetação na Mesorregião do Marajó decorre, em parte, de sua condição insular, da baixa integração com centros econômicos do estado e do histórico de ocupação marcado pela pecuária extensiva sobre campos naturais, pelo extrativismo vegetal, pela pesca artesanal e pela agricultura de pequena escala. Essas características resultam em uma estrutura produtiva rarefeita (Brasil, 2007) e taxas anuais de desmatamento relativamente baixas, se comparadas a outras regiões do Pará (INPE, 2022).

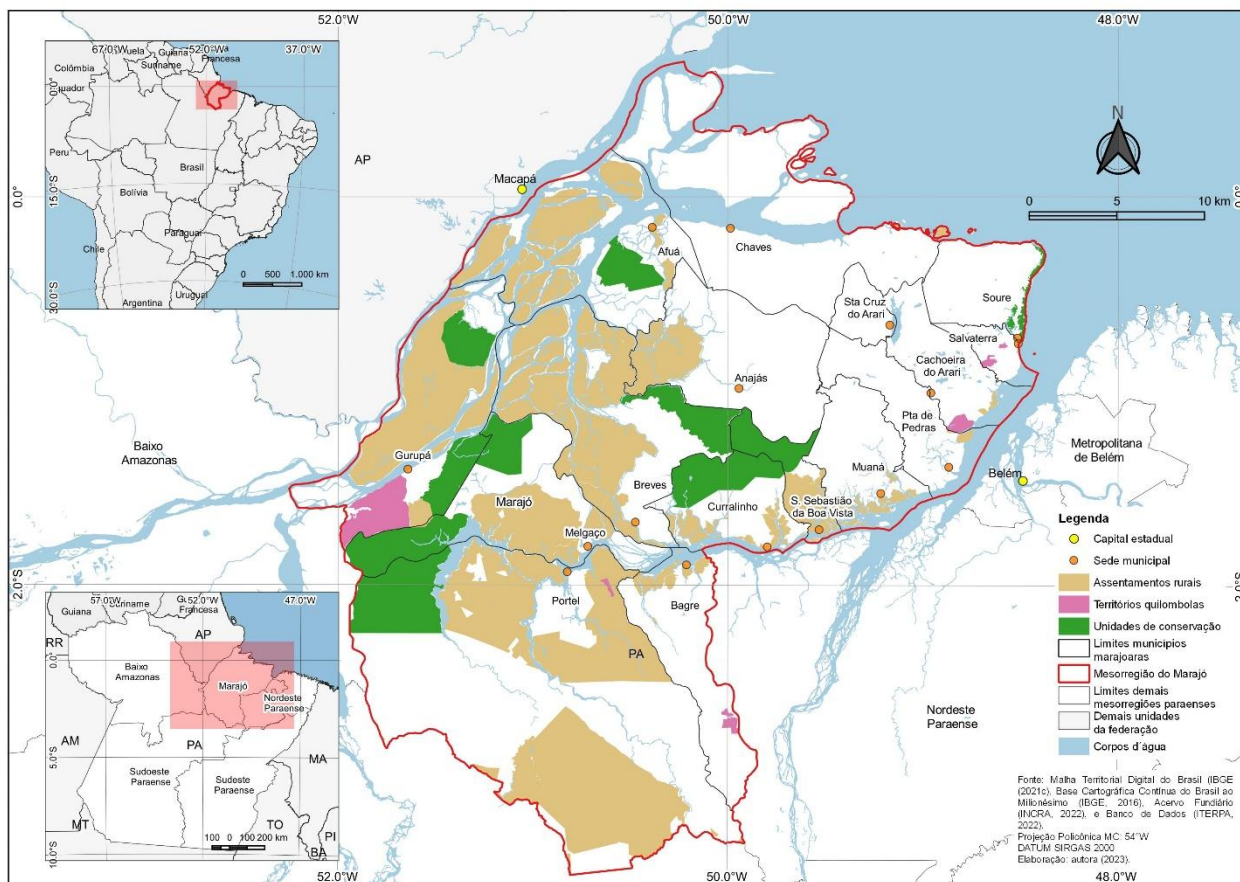
### **3.3. Áreas legalmente atribuídas e conflitos fundiários**

A Mesorregião do Marajó possui um mosaico de áreas legalmente atribuídas que, descontadas as sobreposições, totalizam 3.784.401,49 ha. Essas áreas estão distribuídas entre sete unidades de conservação — sendo uma de proteção integral e seis de uso sustentável — que somam 898.729,10 ha; 145 assentamentos da reforma agrária integralmente situados na região; e mais oito assentamentos com polígonos parciais provenientes de municípios de outras mesorregiões, cujos limites territoriais se estendem até o território marajoara (totalizando 2.782.860,64 ha). Além disso, foram identificados oito territórios quilombolas, que totalizam 111.934,20 ha, conforme dados do Inca (2022), Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022) e Iterpa (2022). No conjunto, essas áreas representam 36,8% da extensão da Mesorregião do Marajó (Figura 3).

Devido à indefinição fundiária sobre grande parte dessas terras, atores como grileiros, empresários e até posseiros com pretensões patrimoniais vêm se valendo do CAR para reivindicar o controle sobre áreas públicas não destinadas e territórios coletivos, inclusive em regiões com presença consolidada de comunidades tradicionais e assentamentos reconhecidos. A utilização recorrente desse cadastro, muitas vezes associada à sobreposição deliberada de registros individuais sobre territórios coletivos ou assentamentos agroextrativistas, tem servido tanto para fins de especulação fundiária e mercantilização dos recursos naturais quanto para pressionar, expropriar e substituir os modos de vida das populações locais (Ramos, 2025).

**Figura 3**

*Áreas legalmente atribuídas na Mesorregião do Marajó, Pará (2021)*



Fonte: Malha Territorial Digital do Brasil (IBGE, 2021c), Base Cartográfica Contínua do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2016), Acervo Fundiário (INCRA, 2022), e Banco de Dados (ITERPA, 2022). Elaboração cartográfica: autora (2023).

## 4. Resultados e Discussões

### 4.1. Evolução e expansão dos cadastros ambientais

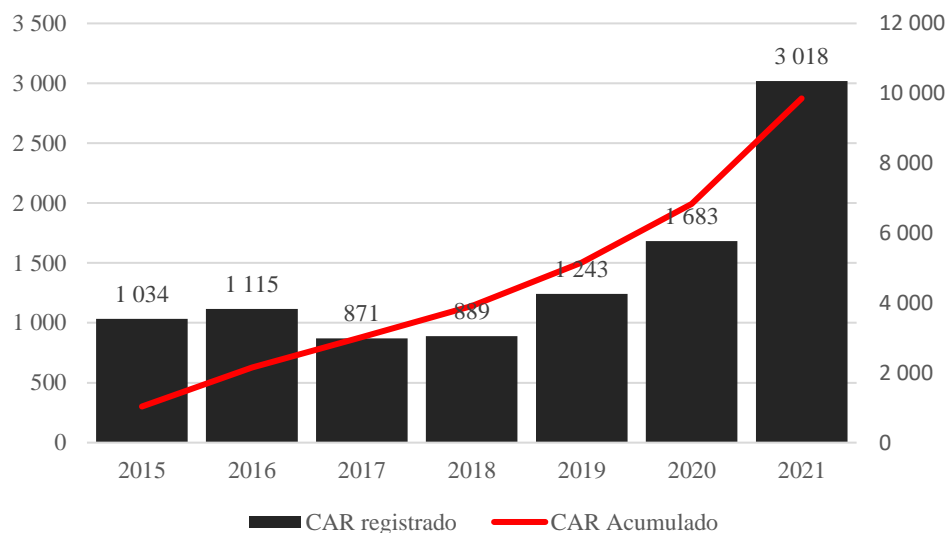
A partir da análise dos dados coletados, verificou-se que, até 31 de dezembro de 2021, 9.853 imóveis rurais estavam registrados no CAR nos municípios da Mesorregião do Marajó (Figura 4).

O período de análise teve início em 2015, ano em que os dados do CAR então disponíveis no pioneiro Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental (SIMLAM) foram transferidos para o sistema atual: o SICAR-PA. A série temporal apresenta uma distribuição caracterizada como assimétrica à esquerda (ou negativa), com tendência de crescimento ao longo do período, especialmente entre 2019 e 2021, quando se observou uma variação acumulada de 60,3% no número de cadastros.

Estudos como o de Sehn Korting (2021), que apresenta um panorama da implementação do CAR em diferentes regiões do país, mostram que o processo de cadastramento tende a ser acelerado, tanto pelo número de cadastros quanto pela extensão territorial registrada, que em alguns casos ultrapassa as áreas passíveis de registro.

**Figura 4**

*Evolução temporal dos cadastros registrados na Mesorregião do Marajó (2015-2021)*



Fonte: SEMAS-PA (2022a, 2022b) e SFB (2022b). Elaboração da autora (2023).

Do total de áreas rurais registradas na Mesorregião do Marajó, 9.664 (97,7%) foram classificadas como Imóveis Rurais (IRUs), 212 (2,2%) como Assentamentos Rurais (ASTs), e apenas 12 (0,1%) como áreas de Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs).

Os IRUs analisados representam cerca de 95,7% dos imóveis registrados no SNCR em agosto de 2022, e 30,3% dos estabelecimentos rurais identificados pelo Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017). Em alguns municípios, como Afuá, Chaves, Ponta de Pedras, Anajás, Breves e Portel, a área cadastrada superou os limites da base fundiária registrada pelo INCRA.

Quanto aos ASTs, o número de cadastros é superior ao total de assentamentos oficialmente reconhecidos (n=145), devido a cadastros duplicados no SICAR/PA. Cabe registrar, conforme a Instrução Normativa nº 2/2014 (MMA, 2014), compete ao órgão fundiário responsável (Incrá ou Iterpa) realizar, inicialmente, o registro do perímetro coletivo da área e, posteriormente, a inscrição dos lotes individuais.

Para os PCTs, os desafios de inscrição são maiores: ausência de órgãos gestores específicos, dada a inexistência de um órgão fundiário responsável pela realização do cadastro coletivo no CAR, como ocorre no caso dos assentamentos da reforma agrária, desconsideração institucional dos modos de vida tradicionais, e baixa efetividade de instrumentos participativos (Souza Filho et al., 2016; Ramos et al., 2021). Mesmo em situações em que foram criados protocolos oficiais para auxiliar a inscrição de grupos específicos (Chiavari et al., 2021), o processo de cadastramento prossegue lento. Como resultado, o número de áreas ocupadas por povos e comunidades tradicionais inscritas no CAR permanece substancialmente inferior ao de imóveis privados, apesar de estarem sujeitos às mesmas obrigações e direitos quanto à regularização ambiental (Gonçalves, 2022). Esse quadro torna esses grupos mais vulneráveis ao cercamento de seus territórios por terceiros.

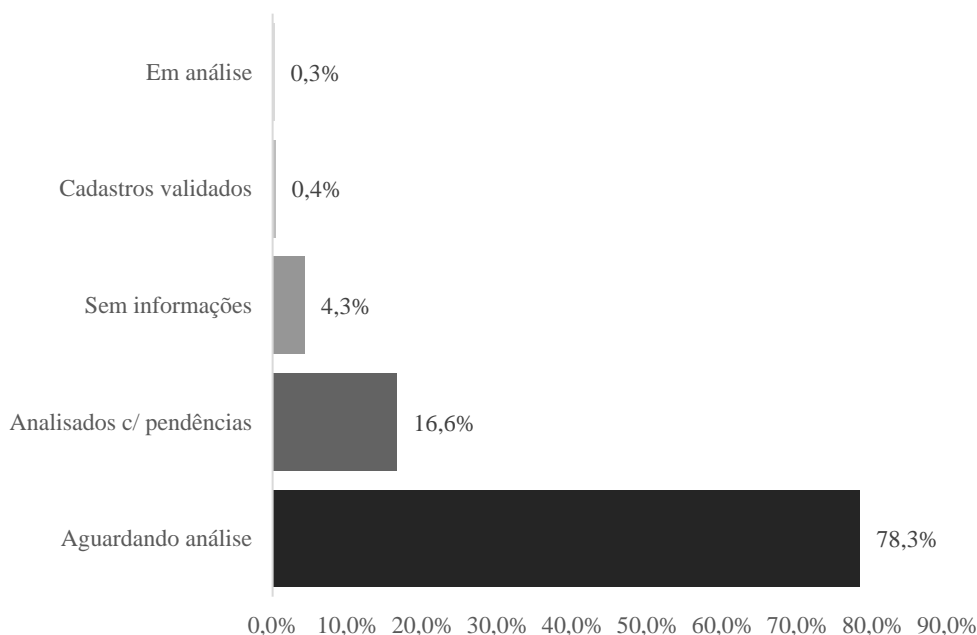
A literatura aponta que os primeiros incentivos para adesão ao CAR no Pará estiveram associados a iniciativas governamentais como o Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento (PPCAD/PA) e o Programa Municípios Verdes (PMV), voltados para a aceleração do cadastramento ambiental no estado (Rocha, 2021). Mais recentemente, o governo paraense passou a vincular o repasse de parcelas do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) à melhoria dos indicadores municipais de qualidade ambiental, incluindo a quantidade de cadastros efetivados e analisados, o que pode ter contribuído com o avanço da adesão ao CAR a partir de 2019 (Tupiassu et al., 2017).

#### 4.2. Situação cadastral e processo de validação

Do total de registros, 71,8% dos cadastros analisados estavam ativos, ou seja, a inscrição foi concluída ou, após o processo de análise, não apresentavam irregularidades nas informações ambientais fornecidas. Outros 22% estavam pendentes, apresentando inconsistências como ausência de Áreas de Preservação Permanente (APP), de Reserva Legal (RL) ou de identificação de corpos hídricos. Já 6,2% estavam suspensos, devido a falhas cadastrais e/ou ambientais mais relevantes. Tanto os cadastros pendentes quanto os suspensos requerem correções para que possam ser considerados ativos e, assim, ter acesso aos benefícios previstos, conforme estabelece o MMA (2014).

Quanto à condição de análise, 7.719 CARs (78,3%) aguardavam análise, 1.638 (16,9%) tinham sido analisados e possuíam pendências, 427 (4,3%) não tinham dados informados, 26 (0,3%) estavam em análise, e apenas 43 (0,4%) haviam sido validados (Figura 5).

**Figura 5**  
*Condição dos CARs analisados na Mesorregião do Marajó (2021)*

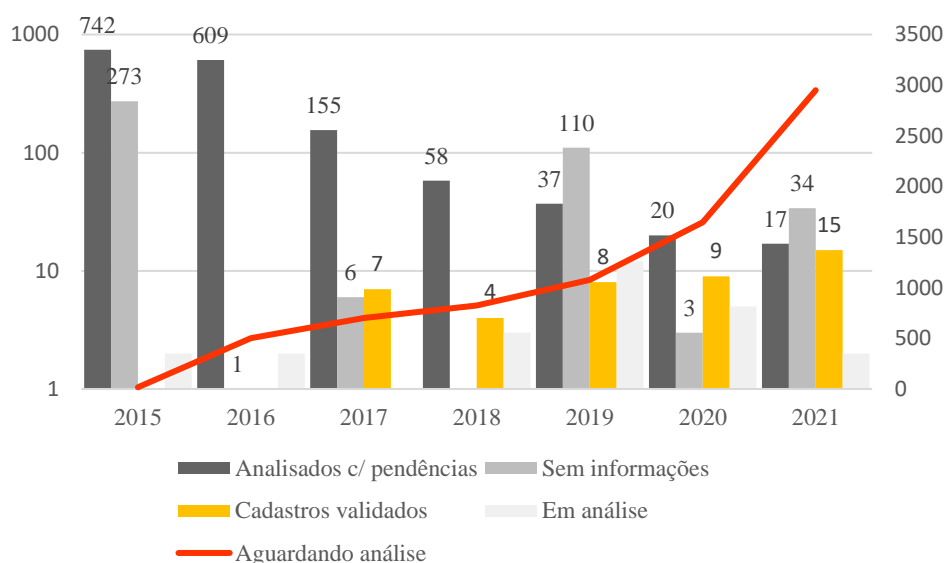


Fonte: SEMAS-PA (2022a, 2022b) e SFB (2022b). Elaboração da autora (2023).

Esse cenário confirma tendências verificadas em âmbito nacional. Até ao início de julho de 2022, apenas 1.554.980 cadastros haviam sido analisados no país, o que corresponde a 23,3% do total de imóveis rurais registrados. Desse total, somente 31.965 cadastros (ou 0,48%) haviam sido validados pelos órgãos públicos competentes (SFB, 2022). Esses números evidenciam um grave descompasso entre o volume de registros declaratórios e a capacidade institucional de análise e validação efetiva.

Na Mesorregião do Marajó, observa-se uma trajetória de acúmulo de cadastros ainda pendentes de análise, embora haja flutuações ao longo do período (Figura 6). Essa dinâmica reflete tanto o crescimento contínuo do número de registros quanto as dificuldades operacionais enfrentadas pela SEMAS-PA para acompanhar esse ritmo.

**Figura 6**  
Evolução da condição dos CARs analisados na Mesorregião do Marajó (2015–2021)



Fonte: SEMAS-PA (2022a, 2022b) e SFB (2022b). Elaboração da autora (2023).  
\* Escala logarítmica à esquerda.

Embora se observe certa redução no número absoluto de registros pendentes ao longo do período analisado, essa queda não indica necessariamente avanço proporcional na análise. Pelo contrário, aponta para os limites operacionais enfrentados pelo órgão ambiental estadual para verificar e validar os cadastros com a mesma velocidade com que são declarados (Rajão *et al.*, 2021).

É importante destacar que o CAR é um instrumento autodeclaratório, ou seja, formaliza a declaração de posse ou ocupação da terra, mas não constitui, por si só, prova de domínio. Tal característica permite o cadastramento de áreas sobrepostas a terras públicas já destinadas, como Terras Indígenas (TIs) e Unidades de Conservação (UCs). Quando associada à morosidade do processo de validação, essa natureza declaratória contribui para a permanência de registros inconsistentes no sistema, os quais podem gerar certificados automáticos e serem utilizados para respaldar indevidamente reivindicações sobre terras públicas (Senado Federal, 2022).

Segundo Rocha (2021), o SICAR/PA inicialmente dispunha de filtros e barreiras técnicas que inibiam o registro de sobreposições ou inconsistências. Contudo, com o aumento do número de imóveis cadastrados e diante da ausência de uma política fundiária mais clara, muitas dessas restrições foram sendo removidas, comprometendo ainda mais a confiabilidade do sistema.

Apesar disso, o Pará apresentou avanços em termos quantitativos. Em 2021, houve um aumento de 272% no número de cadastros analisados e de 60% no total de cadastros validados (Chiavari et al., 2021). No total, mais de 47 mil CARs foram examinados pela SEMAS-PA, sendo que em 45 mil deles foram exigidas retificações ou complementações nas informações declaradas. Em muitos casos, um mesmo registro precisa ser submetido a diversas rodadas de verificação antes de ser considerado apto, o que torna o processo moroso e complexo.

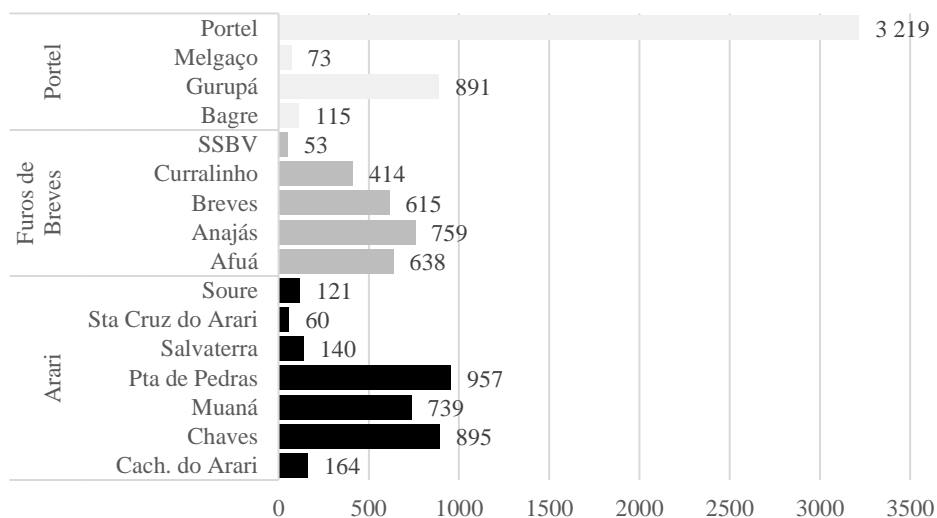
A literatura especializada aponta diversos desafios para o aprimoramento da análise e validação cadastral: i) precariedade dos registros fundiários e dos documentos comprobatórios; ii) falta de integração com outras bases cadastrais públicas; iii) limitações na base cartográfica oficial e na resolução espacial utilizada; iv) baixa acurácia das informações declaradas, frequentemente marcadas por erros—voluntários ou não; v) carência de estrutura institucional e recursos humanos nos órgãos responsáveis; vi) falhas na comunicação entre os responsáveis pelo cadastro e os gestores do sistema; e vii) o alto volume de imóveis já registrados (Chiavari et al., 2021).

Vale mencionar que, com a promulgação do Novo Código Florestal (Brasil, 2012b), passou a ser exigido o registro no CAR como condição para o acesso ao crédito agropecuário. Posteriormente, normativas adicionais restringiram o financiamento a imóveis com cadastro cancelado (Banco Central do Brasil [BCB], 2021). No entanto, a partir de 2023, o Conselho Monetário Nacional flexibilizou essa exigência, permitindo a concessão de crédito a empreendimentos localizados em áreas com cadastros suspensos ou cancelados (Conselho Monetário Nacional [CMN], 2023). Isso implica que, embora o status "pendente" teoricamente represente uma condição de indefinição, ele não inviabiliza, na prática, o acesso a financiamentos, o que reduz os incentivos à regularização e à correção de inconsistências cadastrais.

### **4.3. Padrões espaciais e estrutura fundiária**

Dos 9.853 registros analisados, 43,6% estavam na Microrregião de Portel, 31,9% na de Arari, e 25,2% na de Furos de Breves (Figura 7). O município de Portel liderava em número absoluto de registros (3.219), e São Sebastião da Boa Vista registrava o menor número (53).

**Figura 7**  
*Distribuição dos CARs analisados por município (2015-2021)*



Fonte: SEMAS-PA (2022a, 2022b) e SFB (2022b). Elaboração da autora (2023).

As áreas de maior densidade de registros se localizam ao sul da mesorregião, no município de Portel, e na divisa entre os municípios de Ponta de Pedras e Muaná (Figura 8). Verificaram-se sobreposições em áreas de uso coletivo ou de importância socioambiental, especialmente em territórios com baixa presença de espaços legalmente protegidos (Carvalho et al., 2019).

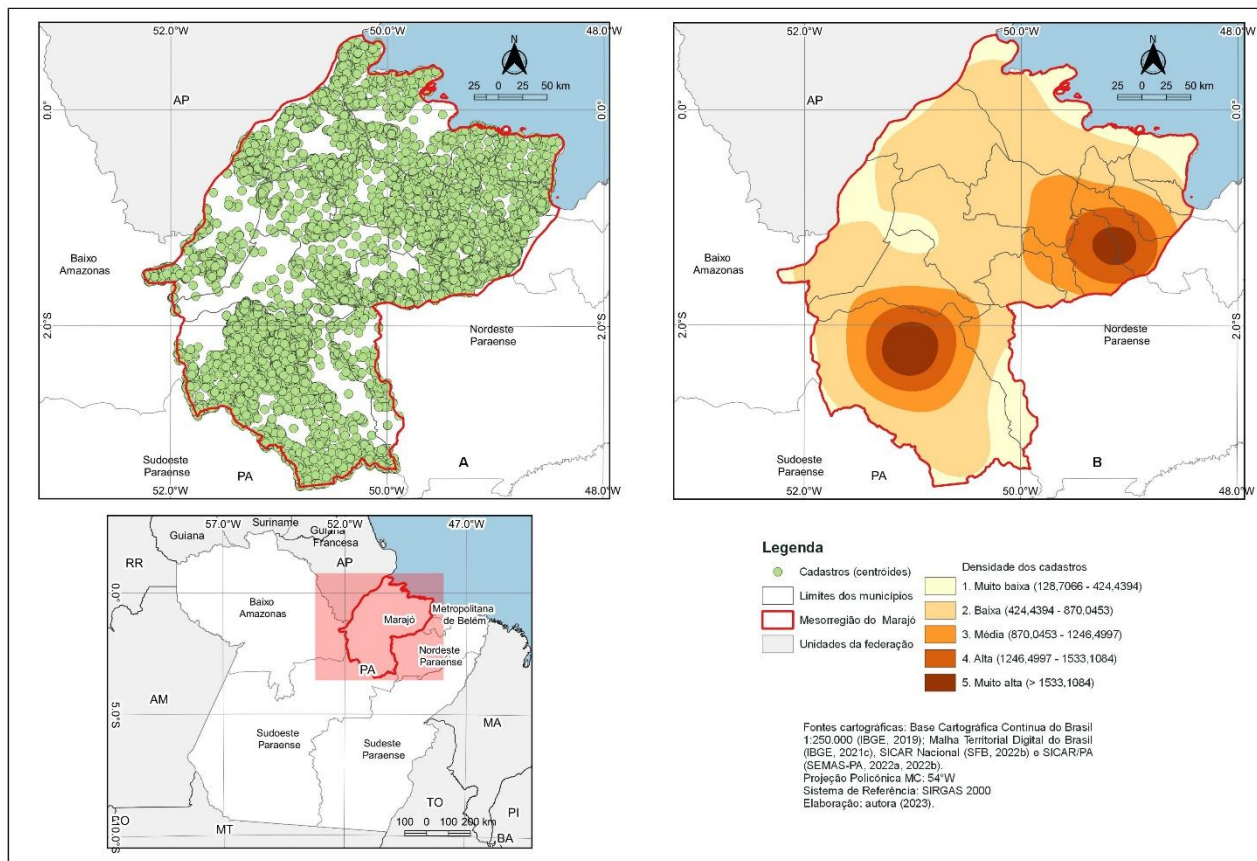
Considerando-se o estabelecido pela Instrução Normativa nº 2/2014 (MMA, 2014), os imóveis rurais cadastrados no CAR podem ser classificados em três categorias: pequenos (de 0 a 4 módulos fiscais–MF), médios (de 4 a 15 MF) e grandes (acima de 15 MF). Essa distinção é crucial, uma vez que os imóveis de pequeno porte contam tratamento diferenciado no processo de regularização ambiental. Entre elas, destacam-se: a exigência reduzida de faixas de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs), a possibilidade de conversão de APP em RL, a recomposição dessas áreas com até 50% de espécies exóticas e a adoção de um rito simplificado para autorização de desmatamento junto aos órgãos competentes.

De acordo com os dados analisados, na Microrregião de Arari predominam numericamente os pequenos imóveis rurais: 2.377 registros (77,3% do total da microrregião) seguidos pelos grandes (377; 12,3%) e pelos médios (322; 10,5%). No entanto, essa distribuição se inverte quando se observa a ocupação territorial: os grandes imóveis concentram 83% da área declarada no CAR (1.324.422,87 ha), enquanto os médios representam 10,6% (169.368,49 ha) e os pequenos apenas 6,4% (102.109,69 ha). Essa configuração reflete a formação histórica da subregião, marcada pela presença de grandes fazendas de criação extensiva de gado desde o período colonial (Barbosa, 2012).

Já nas Microrregiões de Furos de Breves e Portel predominam numericamente os pequenos imóveis rurais: 5.685 registros (83,9% do total), frente a 597 grandes (8,8%) e médios 495 (7,3%). Apesar disso, a concentração fundiária permanece, uma vez que os grandes imóveis ocupam 78,4% da área cadastrada nas duas microrregiões (5.396.405,14 ha), enquanto os pequenos e médios respondem conjuntamente por pouco mais de 11% da área total (702.719,68 ha).

**Figura 8**

*Mapa de densidade dos CARs na Mesorregião do Marajó (2015-2021)*



Fonte dos dados: Base Cartográfica Contínua do Brasil 1:250.000 (IBGE, 2019); Malha Territorial Digital do Brasil (IBGE, 2021c), SICAR Nacional (SFB, 2022b) e SICAR/PA (SEMÁS-PA, 2022a, 2022b).  
Elaboração cartográfica: Autora (2023).

A dominância numérica dos pequenos imóveis nas microrregiões de Furos de Breves e Portel está associada à lógica histórica de ocupação ribeirinha dessas áreas, baseada em pequenas posses distribuídas ao longo dos inúmeros rios da região e seus afluentes (Brasil, 2007).

#### 4.4. Área cadastrada, sobreposições e disputas territoriais

A Tabela 2 apresenta a área cadastrada em hectares na Mesorregião do Marajó a partir de três recortes espaciais (municípios, microrregiões e mesorregião) e dois recortes temporais (2015 e acumulado até 2021), além da participação percentual em relação à área total de cada unidade territorial de referência.

O total de áreas registradas na Mesorregião do Marajó em 2015 era de mais de 1,705 milhão de hectares, o que representava 16,59% da área total de referência. Naquele ano, a cobertura cadastral nas três microrregiões marajoaras (Arari, Furos de Breves e Portel) era de 16,36%, 18,33% e 15,57%, respectivamente.

**Tabela 2**

Área dos imóveis rurais registrados no CAR na Mesorregião do Marajó (2015 e acumulado até 2021)

Municípios (A)	Área municipal referêcia em 2021 (ha) (B)	Área cadastrada em 2015 (ha) (C)	Área cadastrada até 2021 corrigida (ha) (E)	Área cadastrada em 2015/Área mun. (ha)	Área cadastrada (até 2021) com correção/Área mun. (2021)
<b>MRG de Arari</b>					
Cach. do Arari	310.026,1000	73.835,8260	210.825,5483	23,82	68,00
Chaves	1.253.499,5000	204.894,6050	777.884,6481	16,35	62,06
Muaná	376.333,7000	54.645,3232	192.021,2251	14,52	51,02
Pta de Pedras	336.374,9000	48.509,0606	213.260,6424	14,42	63,40
Salvaterra	91.856,3000	10.644,2728	48.144,1466	11,59	52,41
Sta Cruz do Arari	107.665,2000	21.524,5665	76.056,8987	19,99	70,64
Soure	285.734,9000	37.712,7142	223.150,1867	13,2	78,10
<b>Total MRG</b>	<b>2.761.490,6000</b>	<b>451.766,3682</b>	<b>1.741.343,2960</b>	<b>16,36</b>	<b>63,06</b>
<b>MRG de Furos de Breves</b>					
Afuá	833.843,8000	218.637,0968	561.733,5306	26,22	66,37
Anajás	691.364,0000	51.564,4549	536.315,5724	7,46	77,57
Breves	956.657,2000	202.700,0155	748.113,7236	21,19	78,20
Curralinho	361.725,2000	9.253,9914	242.901,7602	2,56	67,15
S. Sebastião da Boa Vista	163.225,1000	68.958,6710	146.086,6600	42,25	89,50
<b>Total MRG</b>	<b>3.006.815,3000</b>	<b>551.114,2296</b>	<b>2.235.151,25</b>	<b>18,33</b>	<b>74,34</b>
<b>MRG de Portel</b>					
Bagre	439.732,10	50.600,1203	218.046,74	11,51	49,59
Gurupá	857.028,60	316.595,6930	602.515,21	36,94	70,30
Melgaço	677.406,50	215.757,6646	304.607,46	31,85	44,97
Portel	2.538.496,00	119.697,4181	1.896.621,53	4,72	74,71
<b>Total MRG</b>	<b>4.512.663,2000</b>	<b>702.650,8959</b>	<b>3.021.790,94</b>	<b>15,57</b>	<b>66,96</b>
<b>Total Meso</b>	<b>10.280.969,1000</b>	<b>1.705.531,49</b>	<b>6.998.285,48</b>	<b>16,59</b>	<b>68,07</b>

Fonte: SEMAS-PA (2022a, 2022b) e SFB (2022b). Elaboração da autora (2023).

Em 2021, a área cadastrada atingiu aproximadamente 7 milhões de hectares, correspondendo a 68,07% da extensão total da mesorregião. Considerando os registros acumulados de 2015 a 2021, os percentuais de cobertura cadastral por microrregião foram de 63,06% (Arari), 74,34% (Furos de Breves) e 66,96% (Portel).

Dos dezesseis municípios da Mesorregião do Marajó, dois apresentavam menos de 50% de sua área cadastrada no CAR em 2021 (Bagre e Melgaço); sete (Cachoeira do Arari, Chaves, Muaná, Ponta de Pedras, Salvaterra, Afuá e Curralinho) possuíam entre 50,01% e 70%; e outros sete (Santa Cruz do Arari, Soure, Anajás, Breves, Gurupá, Portel e São Sebastião da Boa Vista) superavam 70,01% de cobertura cadastral.

Ao calcular a área cadastrada, não foram considerados os imóveis rurais de forma individualizada, o que evitou a duplicação de áreas decorrente de sobreposições entre registros e impediu a superestimação da cobertura cadastral. Sem essa correção, o total declarado em municípios como Anajás, Breves, Gurupá, Portel e São Sebastião da Boa Vista superaria a própria extensão territorial dessas localidades, evidenciando um quadro de sobrecadastramento.

Na Mesorregião do Marajó, os dados analisados indicam que a área total declarada no CAR tende a superar a superfície fundiária efetivamente passível de cadastramento, reproduzindo um padrão de sobredeclaração e sobreposição territorial. Essa dinâmica não é exclusiva do recorte regional estudado, sendo amplamente documentada na literatura em escala nacional, onde a área cadastrada no CAR, em determinados contextos, chega a ultrapassar a própria extensão do território brasileiro, conforme apontam Oliveira e Oliveira (2019) e Oliveira e Brugnara (2018).

Essa tendência estrutural se expressa de forma particularmente aguda nas microrregiões de Portel e Furos de Breves, onde a cobertura cadastral é ligeiramente superior em comparação ao Arari. Trata-se de áreas com predomínio de vegetação florestal, frequentemente referidas como “Marajó de Florestas”, nas quais o CAR tem sido usado reiteradamente como instrumento de simulação de direito de propriedade sobre terras públicas, particularmente em florestas públicas não destinadas, unidades de conservação e territórios tradicionalmente ocupados. Documentos institucionais recentes (Senado Federal, 2022; Ministério da Agricultura e Pecuária [MAPA], 2023) indicam que esse uso indevido do CAR tem contribuído para legitimar grilagens, impulsionar o desmatamento e permitir a apropriação ilegal de recursos naturais, inclusive em áreas legalmente inalienáveis.

Nesse contexto, observa-se a crescente valorização das áreas florestais da Mesorregião do Marajó para fins de negociação de estoques de carbono, no âmbito das políticas de mitigação das mudanças climáticas. No município de Portel, esse processo tem se materializado por meio da sobreposição de projetos de carbono a territórios coletivos, reconhecidos ou em processo de regularização fundiária. Conforme analisa Ramos (2025), a combinação entre o caráter autodeclaratório do CAR e a atuação de empresas certificadoras tem produzido formas de simulação de controle territorial, fazendo com que florestas públicas e territórios comunitários passem a ser associados a iniciativas relacionadas ao mercado de carbono. Essas dinâmicas tendem a estimular a individualização dos cadastros, a restringir usos tradicionais da terra e a intensificar conflitos socioambientais, com riscos concretos de expropriação territorial e violação de direitos coletivos.

## **5. Considerações finais**

O objetivo deste artigo foi mapear e quantificar os imóveis rurais da Mesorregião do Marajó, no estado do Pará, cadastrados no SICAR entre 2015 e 2021, considerando variáveis como ano de cadastramento, localização geográfica, tipologia, status, condição cadastral e área ocupada.

Os dados analisados indicam uma progressiva ampliação do número de registros e da área total cadastrada, refletindo os esforços empreendidos na implementação da política de regularização ambiental na região. Entretanto, observa-se um número ainda reduzido de registros referentes a áreas ocupadas por povos e comunidades tradicionais, o que evidencia a baixa inserção desses grupos no sistema cadastral e amplia sua vulnerabilidade frente a processos de expropriação territorial.

Apesar do avanço na adesão ao CAR, persistem limitações relacionadas ao seu caráter autodeclaratório e ao baixo índice de validação dos cadastros, o que compromete sua efetividade como base para a formulação de políticas públicas e para o monitoramento da adequação ambiental dos imóveis rurais. Em razão dessas inconsistências, o

cadastro tem sido instrumentalizado para reforçar dinâmicas de apropriação irregular e ilegal de terras públicas e recursos naturais.

Como limitação deste estudo, destaca-se a adoção de uma abordagem baseada exclusivamente em dados secundários, a partir de informações quantitativas e qualitativas disponíveis nos sistemas federais e estaduais responsáveis pela gestão do CAR, sem a realização de levantamentos de campo ou do cruzamento sistemático com outras bases públicas. Ainda assim, os resultados evidenciam o potencial de análises futuras que articulem dados ambientais, fundiários e geoespaciais, como apoio à identificação de inconsistências cadastrais e à qualificação de processos de monitoramento e gestão ambiental.

## Informação Suplementar

### Autores

**Fernanda do Socorro Ferreira Senra Antelo** –  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Brasil.  
[icamiaba@gmail.com](mailto:icamiaba@gmail.com)

**Data de submissão:** 2025-07-15

**Data de aceitação:** 2025-12-26

**Data de publicação:** 2025-12-31

## Referências bibliográficas

- Banco Central do Brasil. (2021). *Resolução nº 140, de setembro de 2021. Dispõe sobre a criação da Seção 9 (Impedimentos Sociais, Ambientais e Climáticos) no Capítulo 2 (Condições Básicas) do Manual de Crédito Rural (MCR)*. <https://bit.ly/3OoNysV>
- Barbosa, M. J. S. (Coord.). (2012). *Relatório Analítico do Território do Marajó*. GPTDA/UFPA.
- Brasil. (2012a). *Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências*. Casa Civil da Presidência da República. <https://bit.ly/3yk0itx>
- Brasil. (2012b). *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências*. Casa Civil da Presidência da República. <https://bit.ly/3kKLN9R>
- Brasil. (2007). *Plano Territorial de Desenvolvimento Territorial Sustentável do Arquipélago do Marajó*. Casa Civil da Presidência da República. <https://bit.ly/3NuWuw7>
- Carvalho, J. P. L., Cruz, B. E. V., & Calvi, M. F. (2019). Política agrária e ordenamento territorial no Marajó. *Mercator*, 18, Artigo e18013. <https://doi.org/10.4215/rm2019.e18013>
- Carvalho, M. S., & Câmara, G. (2004). Análise espacial de eventos. In S. Druck, A. M. V. Monteiro, T. Câmara, & M. S. Carvalho (Eds.), *Análise espacial de dados geográficos*. Embrapa. <https://bit.ly/48gwPiN>
- Chiavari, J., Lopes, C. L., & Araújo, J. N. de. (2021). *Onde estamos na implementação do Código Florestal? Radiografia do CAR e do PRA nos Estados brasileiros* (Ed. 2021). Climate Policy Initiative. <https://bit.ly/3rpZkdB>
- Conselho Monetário Nacional. (2023). *Resolução CMN nº 5.081, de 29 de junho de 2023. Ajusta normas referentes a impedimentos sociais, ambientais e climáticos para concessão de crédito rural*. <https://bit.ly/3MDvIEh>
- Gonçalves, G. B. (2022). *Implementação do Cadastro Ambiental Rural em territórios tradicionais: O papel das percepções dos atores responsáveis*. [Dissertação de Mestrado Profissional, Escola Nacional de Administração Pública]. OASISBR – Portal Brasileiro de Publicações Científicas em Acesso Aberto. <https://bit.ly/4oPZ3IV>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021a). Áreas territoriais: 2021. Recuperado em 08 de novembro de 2022, de <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?edicao=33086>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). *Censo Agropecuário 2017: Resultados definitivos* [Base de dados]. Recuperado em 25 de março de 2022, de <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2016). *Base cartográfica contínua do Brasil ao milionésimo (1:1.000.000)* [Base de dados]. Recuperado em 17 de outubro de 2021, de <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Base cartográfica contínua do Brasil 1:250.000* [Base de dados]. Recuperado em 19 de junho de 2022, de <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021b). *Estimativas da População: 2021*. Recuperado em 08 de novembro de 2022, de <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021c). *Malha territorial digital do Brasil* [Base de dados]. Recuperado em 19 de julho de 2022, de <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2013). *Uso da Terra no Estado do Pará: Relatório Técnico*. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95892.pdf>
- Instituto de Terras do Pará. (2022). *Base de downloads de dados fundiários do Estado do Pará* [Base de dados]. Recuperado em 19 de setembro de 2022, de <http://portal.iterpa.pa.gov.br/base-de-downloads/>
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. (2022). *Acervo fundiário* [Base de dados]. Recuperado em 06 de fevereiro de 2022, de <https://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/login.php>
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. (2021) *Projetos de Reforma Agrária Conforme fases de implementação*. Período da criação do Projeto: 01/01/1900 até 16/11/2021. <https://bit.ly/3kNGIDI>
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (2022). *Desmatamento nos municípios da Amazônia Legal: Taxas anuais – ano-base 2021* [Base de dados]. Recuperado em 31 de julho de 2022, de [https://terrabrasil.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rates](https://terrabrasil.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates)
- Instituto Peabiru (2012). Diagnóstico Socioeconômico, Ambiental e Cultural do Arquipélago do Marajó. *Escuta Marajó*. <https://bit.ly/3DjOQyL>
- Mapbiomas (2022). *MapBiomas Brasil: Coleção 7*. Mapbiomas. Recuperado em 12 de novembro de 2022, de <https://mapbiomas.org/>
- Ministério da Agricultura e Pecuária. (2023). *Cadastro Ambiental Rural*. Relatório final de avaliação ex post (Vol. 2: Resultados e impacto). MAPA/SE/SPOA/CGPLAN. <https://bit.ly/49ja92t>
- Ministério do Meio Ambiente. (2022). *Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC): painel de dados* [Base de dados]. MMA. Recuperado em 16 de setembro de 2022, de <https://cnuc.mma.gov.br/map>
- Ministério do Meio Ambiente. (2014). *Instrução Normativa nº 2, de 6 de maio de 2014*. Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural-SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural – CAR. <https://bit.ly/3zed0K2>
- Oliveira, A. L. A. de, & Brugnara, E. (2018). Rural Environmental Registry: is it an instrument to evidence environmental conflicts on indigenous lands? *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 46, 197-210, DOI: 10.5380/dma.v46i0.56773
- Oliveira, L. de & Oliveira, F. H. de (2019). Verificação da integração entre o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR) sob a ótica do cadastro territorial multifinalitário. *Geosul*, 34(70), 339-357, <https://bit.ly/3QaCnne>
- Pacheco, A. S. (2009). *En el corazón de la Amazonia: identidades, saberes e religiosidades no regime das águas marajoaras*. [Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. Repositório PUC-SP – Teses e Dissertações dos Programas de Pós-Graduação da PUC-SP. <https://bit.ly/4pGxFi3>
- Pires, M. O., & Ortega, V. G. (2013). *O cadastro ambiental rural na Amazônia*. Conservação Internacional.
- Rajão, R., Giudice, R. del, van der Hoff, R., & Carvalho, E. B. de (2021). *Uma breve história da legislação florestal brasileira: Contém a Lei nº 12.651, de 2012, com comentários críticos acerca da aplicação de seus artigos*. Expressão. <https://bit.ly/43fYBZM>
- Ramos, C. A. P. (2025). *Cartas sobre os créditos de carbono*. Amazônia Bookshelf.
- Ramos, C. A. P., Santos, M. M., Feitosa, L. L., Treccani, G. D., Antelo, F. F. S., & Silva, E. G. R. (2021). Cadastro Ambiental Rural Participativo Manso e Pacífico: um estudo de caso no município de Ponta de Pedras, no Marajó, estado do Pará. In M. C. V. B. Tarrega, A. G. Silva, & R. L. Barros Neto (Orgs.), *Direito agrário contemporâneo: Por um objeto ampliado*. (Vol. 2, pp. 243-268). Dialética.
- Rocha, I. A. (2021). *O Sistema de Cadastro Ambiental Rural SICAR como instrumento de informação sobre o desmatamento no Estado do Pará*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará]. Repositório Institucional da UFPA. <https://bit.ly/4agCUjz>
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará. (2022a). *Análise do Cadastro Ambiental Rural (CAR): Geoprocessamento* [Base de dados]. Recuperado em 28 de setembro de 2022, de <https://www.semas.pa.gov.br/analise/car/geoprocessamento.php>
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará. (2022b). *Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Pará (SICAR/PA): Consulta pública de imóveis rurais* [Base de dados]. Recuperado em 28 de setembro de 2022, de <https://car.semas.pa.gov.br/#/>
- Sehn Korting, M. (2021). *Cadastro ambiental rural: instrumentos de regularização ambiental e seus efeitos no sudeste paraense*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro]. Repositório de Múltiplos Acervos da UFRRJ (RIMA). <https://bit.ly/3MBARNe>.
- Senado Federal. (2022). *Regularização fundiária e impactos ambientais gerados pela ocupação ilegal de áreas públicas na Amazônia Legal brasileira: Relatório de avaliação da política pública*. <https://bit.ly/3BHrQTG>.
- Serviço Florestal Brasileiro. (2022a). Regularização Ambiental: Boletim informativo. Dados declarados em 04 jul. 2022. Recuperado em 22 de dezembro de 2025, de <https://www.car.gov.br/#/centralConteudo/boletim>
- Serviço Florestal Brasileiro. (2022b). Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR): Consulta pública de imóveis rurais [Base de dados]. Recuperado em 31 de julho de 2022, de <https://consultapublica.car.gov.br/publico/imoveis/index?>
- Souza Filho, C. F. M., Sonda, C., & Lemos, A. (2016). CAR e povos tradicionais. In C. F. M. Souza Filho & F. D. Rossito (Orgs.), *Estudos sobre o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e consulta prévia: Povos tradicionais* (pp. 17-34). Letra da Lei.
- Sparovek, G., Barretto, A., Klug, I., Papp, L., & Lin, J. (2011). A revisão do Código Florestal Brasileiro. *Novos Estudos CEBRAP*, (89), 111-135. <https://bit.ly/3SMma9g>
- Sparovek, G., Reydon, B. P., Guedes Pinto, L. F., Faria, V., Freitas, F. L. M., Azevedo-Ramos, C., Gardner, T., Hamamura, C., Rajão, R., Cerignoni, F., Siqueira, G. P., Carvalho, T., Alencar, A., & Ribeiro, V. (2019). Who owns Brazilian lands? *Land Use Policy*, 87. <https://bit.ly/3UZ6E9l>
- Tupiassu, L., Gros-Desormaux, J.R., & Cruz, G. A. C. (2017). Regularização fundiária e política ambiental: Incongruências do Cadastro Ambiental Rural no Estado do Pará. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, 7(2) (Regularização fundiária). <https://bit.ly/3EadTgh>

# Considerations about vehicle electrification in Brazil: Facts and concerns

*Considerações sobre a eletrificação veicular no Brasil: fatos e preocupações*

**João Pinto Cabral Neto**

Instituto Federal de Alagoas, Maceió, Brasil  
Universidade Federal de Pernambuco,  
Caruaru, Brasil



**André Luís Canuto Duarte Melo**

Instituto Federal de Alagoas, Maceió, Brasil  
Universidade Federal de Alagoas, Maceió,  
Brasil

**Viviany Christine Rodrigues da Silva Cabral**

Universidade Católica de Pernambuco,  
Recife, Brasil

**Elivania de Araújo Silva**

Universidade Federal de Pernambuco,  
Caruaru, Brasil

**Arlene Leão de Lima Duarte**

Universidade Tecnológica Intercontinental,  
Assunção, Paraguai

**Marlúcia Barros Lopes Cabral**

Universidade Estadual do Rio Grande do  
Norte, Assu, Brasil

## ABSTRACT

**Research Purpose:** To present a discussion on the main challenges, perspectives, and concerns associated with the implementation of a new transportation paradigm in Brazil: electric vehicles (EVs). Additionally, to conduct a comparative analysis between EVs and internal combustion engine vehicles powered by biofuels.

**Methodology:** Bibliographic research, official databases (number of registered EVs), tax incentives, and government planning policies related to vehicle electrification were employed to assess the impacts and challenges of this emerging urban mobility solution. Furthermore, based on the estimated electricity consumption of a utility-type EV, under Brazilian usage patterns and from the perspective of carbon footprint, a comparative evaluation was conducted between electric vehicle technologies and biofuel-powered vehicles, considering a projected fleet by 2030.

**Findings:** The findings reveal that there are additional concerns beyond those already observed in countries where EVs are widely adopted. These include infrastructural limitations, both in terms of accommodating the increasing electricity demand and ensuring a genuine reduction in atmospheric emissions. The study suggests that although electrification offers clear advantages, technological diversification—such as hybrid vehicles powered by both electricity and biofuels—may represent a promising solution. Consequently, the state of vehicle electrification in Brazil is highlighted, considering its status as a developing country with significant agricultural potential.

**Originality/Value:** EVs, due to their zero tailpipe emissions, have been strongly promoted by governments worldwide, including Brazil. However, Brazil has a long-standing tradition in agricultural production and operates a considerable fleet of vehicles powered by biofuels, which also constitute a sustainable alternative, particularly given the carbon offset through biomass regrowth. This study explores the key challenges of vehicle electrification in Brazil, in light of the specific context of a developing country where agribusiness accounts for over 20% of the Gross Domestic Product.

**Keywords:** Electric vehicles; Electrical infrastructure; Biofuels; Sustainability.

## RESUMO

**Objetivo da Investigação:** Apresentar uma discussão sobre os principais desafios, perspectivas e apreensões associados à implementação de um novo paradigma de transporte no Brasil: os veículos elétricos (EVs) e, realizar uma análise comparativa entre os EVs e os veículos de combustão movidos a biocombustíveis.

**Metodologia:** Pesquisas bibliográficas, base de dados (quantidade de EVs licenciados), incentivos fiscais e políticas de planejamento governamentais voltadas à eletrificação veicular foram utilizadas para avaliar os impactos e desafios dessa nova solução de mobilidade urbana. A partir do cálculo do consumo de um modelo utilitário de EV, com base no perfil de uso brasileiro e sobre a perspectiva da pegada de carbono, foi realizada uma avaliação comparativa entre as soluções de eletrificação veicular e os veículos movidos a biocombustível, para uma frota projetada até 2030.

**Resultados:** Os resultados demonstram que existem preocupações adicionais às já recorrentes em países cujos EVs são uma realidade, incluindo as deficiências infraestruturais tanto para acomodar a crescente demanda por eletricidade, quanto para garantir a real diminuição nos níveis de emissões atmosféricas. O estudo indica que, apesar da eletrificação possuir vantagens, a diversificação tecnológica, como veículos híbridos movidos a eletricidade e biocombustíveis, pode se configurar como uma solução promissora. Consequentemente, o estado da eletrificação veicular no Brasil, como nação em desenvolvimento e de forte potencial agrícola, é ressaltado.

**Originalidade/Valor:** Os EVs, por não emitirem poluentes atmosféricos durante a operação, vêm sendo fortemente incentivados por governos, inclusive o brasileiro. No entanto, o Brasil, por ser um país com forte tradição agrícola, tem uma relevante frota de veículos movidos a biocombustíveis, também uma solução sustentável, dada a compensação do carbono através do replantio. Assim, a pesquisa explora os principais desafios da eletrificação veicular no Brasil, diante das perspectivas peculiares a um país em desenvolvimento cujo agronegócio representa mais de 20% de seu Produto Interno Bruto.

**Palavras-chave:** Veículos elétricos; Infraestrutura elétrica; Biocombustíveis; Sustentabilidade.

Como citar: Cabral Neto, J., Melo, A., Cabral, V., Silva, E., Duarte, A. & Cabral, M. (2025). Considerations about vehicle electrification in Brazil: Facts and concerns. *GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, 30, 100-119. <https://doi.org/10.17127/got/2025.30.006>

## 1. Introduction

The transportation sector is responsible for approximately 14% of global greenhouse gas (GHG) emissions (IPCC, 2022). Around 60% of these emissions are attributed to passenger cars (Perujo et al., 2011). According to data from the Greenhouse Gas Emissions Estimation System (SEEG), Brazil emitted approximately 2 billion tons of CO<sub>2</sub> in 2017 alone. Of this total, about 21% was attributed to the transportation and energy sectors (WRI BRAZIL, 2018).

The production and consumption of energy from clean sources are extremely important for environmental protection and the maintenance of people's quality of life. Unlike fossil fuels, clean energy sources emit little or no greenhouse gases, thus helping to curb global warming. Clean energy is also a key factor in ensuring the planet's sustainable development. In this regard, electricity generated from renewable sources has been gaining increasing attention (Cabral-Neto et al., 2021). Similarly, biofuels have emerged as a prominent alternative to fossil fuels. Although they constitute a renewable energy source that is not entirely clean—given the emissions associated with their combustion—they still represent a viable sustainable transport solution. This is primarily due to the potential for carbon offsetting through the replanting of feedstock used in their production. Moreover, biofuels can be derived from a wide range of raw materials, many of which are highly adaptable to different climatic and soil conditions, thereby enabling production across diverse regions (Huang, 2024).

In the transportation segment, electric vehicles (EVs) have emerged as key actors in combating pollution. These vehicles are seen as viable alternatives for reducing GHG emissions, especially since they produce no emissions during operation. It is important to emphasize, however, that neither electric vehicles nor biofuel-powered vehicles are entirely free from environmental impact. A range of factors must be considered, from the production chains of these fuels to the efficiency levels of the vehicles themselves.

## 2. Electric Vehicles

Globally, China was responsible for half of all EV sales worldwide. Norway stood out as the largest EV consumer market, where 39% of newly sold cars are electric (BNEF, 2018). In this expansion scenario, experts predict that by 2040, 33% of the global fleet and 55% of new vehicles sold will be electric (BNEF, 2018). Public policy strategies aim to promote efficiency in the automotive market through regulation, encouraging manufacturers to produce, and consumers to adopt, more EVs (FGV, 2020).

According to data from the National Association of Motor Vehicle Manufacturers (ANFAVEA), the number of licensed cars by fuel type in Brazil shows the evolution of the national automobile market (Tables 1 and 2). It is important to note that until 2020, both fully electric and hybrid vehicles were classified as “electric” for licensing purposes. From 2021 onwards, classifications were separated into “electric” (100% electric propulsion) and “hybrid” (mixed propulsion – electric and combustion). Therefore, for comparative purposes and to preserve the time series basis, the study sums both categories under “Elect + Hyb”. It is interesting to observe that, even amid the economic crisis caused by the COVID-19 pandemic (2020–2021), the EV segment, along with diesel vehicles, was the only one to record positive growth, with 77.2% and 25.11%, respectively. From 2020 to 2024, with the

exception of electric vehicles—which showed notable growth—other segments experienced some market share decline (ANFAVEA, 2025). These indicators reflect the impact of public policies aimed at promoting vehicle electrification.

**Table 1**  
*Licensed cars by fuel category, in Brazil*

Fuel	Licensed cars				
	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Gasoline</b>	58,930	53,587	48,804	60,569	102,388
<i>Electric</i>	19,745	2,860	8,440	19,277	61,325
<i>Hybrid</i>	-	32,130	40,822	42,440	56,193
<b>Elect+Hyb</b>	19,745	34,990	49,262	61,717	117,518
<b>Flex Fuel</b>	1,664,999	1,624,348	1,633,282	1,809,864	1,967,353
<b>Diesel</b>	211,154	264,185	229,114	215,889	240,458

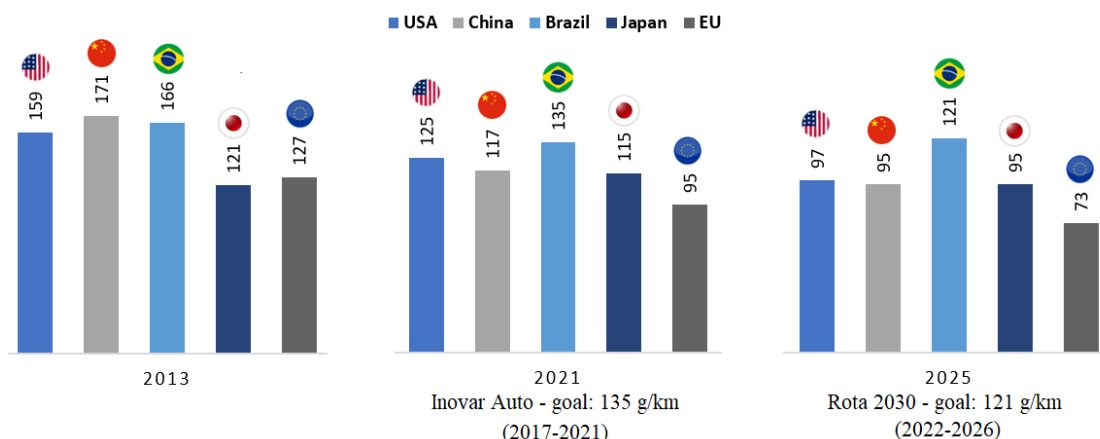
Source: Adapted from Anfavea (2025).

**Table 2**  
*Growth of licensed cars by fuel category, in Brazil*

Fuel	Growth (%)			
	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
<b>Gasoline</b>	-9.07	-8.92	19.39	40.84
<i>Electric</i>	-85.51	195.01	128.40	218.12
<i>Hybrid</i>	-	27.05	3.96	32.40
<b>Elect + Hyb</b>	77.20	40.78	25.28	90.41
<b>Flex-Fuel</b>	-2.44	0.5	10.81	8.70
<b>Diesel</b>	25.11	-13.28	-5.77	11.38

Most electric vehicle models available in Brazil are imported and benefit from import tax exemptions. However, to reverse this scenario and stimulate national production, the government has implemented policies with emission reduction targets in CO<sub>2</sub>/km, as practiced in other countries. Two key public initiatives in this context are the Inovar-Auto Program and the Mobility Program – Rota 2030 (Figure 1).

**Figure 1**  
*Global targets (United States, China, Brazil, Japan, and European Union) for vehicle emissions, in grams of CO<sub>2</sub> per kilometer driven, for the years 2013, 2021, and 2025*



Source: Adapted from Neto (2023).

The most recent incentive program in Brazil, Rota 2030, established by Law No. 13.755 (Brazil, 2018), replaced the previous Inovar-Auto Program (Brazil, 2012) and aimed to tighten greenhouse gas (GHG) emission targets.

Under this policy, the excise tax (IPI) on electric vehicles, initially set at 25%, was reduced to between 7% and 18%, depending on the vehicle's energy efficiency. The higher the energy efficiency, the lower the IPI rate applied to the EV. Manufacturers of conventional internal combustion engine vehicles that meet efficiency targets without transitioning to electrification are eligible for only a one percentage point discount on the 25% IPI (Brazil, 2018). In addition, under the Rota 2030 program, aside from the estimated annual tax relief of BRL 1.5 billion granted by the federal government, automotive companies that participate and invest in innovation may generate tax credits equivalent to up to 30% of the vehicle value. These credits can be applied against income tax (IR) or social contribution on net profit (CSLL). If investments are made in strategic areas defined by the government—such as the development of EV batteries—this tax benefit can increase to 40%. Failure to meet the program's established targets may result in fines of up to 20% of the sales value, applicable to both manufacturers and importers (Brazil, 2018).

Among national policies, which include the major initiatives, there are also several regional and local programs promoted by state and municipal governments to foster the EV market. For example, in the city of São Paulo, electric vehicles are exempt from the vehicle rotation restriction policy. In Campinas, plans are underway to create a “White Zone,” free of internal combustion engine (ICE) vehicles, in the city center (FGV, 2020).

However, whether these are national or local initiatives, when drawing on international experience to design domestic policies, it is critical not only to support the production and commercialization of EVs, but also to address the infrastructure necessary to sustain such a market (Harrison & Thiel, 2017). According to Lesser (2024), despite the relatively simplified mechanical structure of fully electric vehicles, their deployment demands significant investments in infrastructure. This includes energy generation systems, refueling stations, and a prepared charging network. Since most EVs are recharged via the electric grid, they require long charging times—typically between 6 and 12 hours—and a more robust distribution system than conventional setups. Vidhi & Shrivastava (2018) argue that the lack of governmental support for infrastructure development has resulted in slow EV deployment, especially in emerging markets. In Brazil, this limitation remains a major bottleneck to the sector's expansion.

Rosato et al. (2017) point out that the widespread adoption of EVs would create radically different electricity demand patterns in households, potentially threatening the stability of the power grid. In response to this challenge, the European Union has prioritized microgeneration and distributed generation as some of the most effective strategies for saving primary energy, reducing emissions, and mitigating the impact of EVs on electrical systems. Moriarty & Wang (2017) and Van Mierlo et al. (2017) further emphasize that EVs can still be polluting if powered by electricity generated from non-renewable sources, such as coal, natural gas, or oil. In Brazil, both microgeneration and distributed generation remain at an incipient stage, which limits the environmental advantages of EVs in some scenarios.

These combined deficits explain why, despite the growing adoption of electric vehicles in recent years, their absolute share of the Brazilian vehicle fleet remains low. According to ANFAVEA (2025), EVs accounted for only 1.0%, 1.8%, 2.5%, 2.8%, and 4.8% of all vehicles licensed from 2020 to 2024, respectively.

### 3. Biofuels

In the current context of growing concern over climate change and the urgent need to reduce greenhouse gas emissions, biofuels constitute a category of fuels derived from organic sources—such as plants, vegetable oils, and agricultural residues—that play a significant role in the pursuit of more sustainable alternatives to conventional fossil fuels (Neto et al., 2023).

The wide variety of raw materials makes biofuels a versatile and adaptable option. According to Mercado et al. (2023), biofuels represent a promising alternative to reduce petroleum dependency and mitigate the environmental impacts caused by fossil fuel combustion, which results in the massive release of pollutants such as CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and nitrogen oxides.

Brazil stands out as one of the global leaders in the production and consumption of biofuels, with a rich and successful history in the sector. In recent years, biofuels have become a fundamental component of the Brazilian energy matrix. The country's tropical climate, vast expanses of arable land, and longstanding agricultural expertise provide favorable conditions for large-scale biofuel production. The main crops used for this purpose in Brazil include sugarcane, soybeans, corn, and oil palm.

Sugarcane is the most prominent crop for biofuel production in Brazil, with ethanol being its primary product (Antunes et al., 2019). Leite & Leal (2007) emphasize that although the use of ethanol as a fuel in Brazil dates back to the 1920s, it was with the launch of the Proálcool program in November 1975 that ethanol's long-term strategic role became clearly defined. This enabled significant private sector investment in expanding ethanol production.

In the 1970s, the Brazilian government, motivated by the negative impact of rising oil import costs on the country's trade balance—at a time when Brazil imported over 80% of the oil it consumed—launched Proálcool as a strategy to reduce the nation's dependence on oil (Leite & Leal, 2007). Proálcool became a milestone in the promotion of biofuels, incentivizing the production and use of ethanol, particularly for vehicular fuel. Since then, Brazil has become one of the largest producers and exporters of ethanol worldwide.

Currently, Brazil continues to be a global leader in biofuel production and use. Today's global biofuel production is still largely based on first-generation technologies, which involve the manufacture of ethanol from sugars or starches—such as sugarcane, beet, corn, wheat, and cassava—and biodiesel from vegetable oils or animal fats, such as soybean, castor, palm oil, tallow, and used cooking oil. Sugarcane ethanol remains a popular alternative to fossil fuels, especially in flex-fuel vehicles that can operate on ethanol, gasoline, or a mixture of both (Neto et al., 2023).

The growing global demand for cleaner and renewable energy sources continues to drive the expansion of the biofuel market. This is due to the essential role that biofuels play in offering sustainable solutions to increasing environmental and energy challenges worldwide. According to Leite & Leal (2007), biofuels must fulfill at least a dual responsibility: to help reduce greenhouse gas emissions and to partially substitute petroleum, thereby extending its lifespan.

In this context, energy balance and greenhouse gas emissions are key parameters for evaluating biofuel sustainability, along with the challenge of natural resource availability (Pérez-Almada et al., 2023). These authors point out that sugarcane ethanol performs well on these metrics, offering high energy yield and low carbon footprint across its production chain, especially when compared to other biofuels such as corn or wheat ethanol and palm oil biodiesel.

One of the main advantages of biofuels is their carbon compensation capability. During the growth phase of plants used to produce biofuels, these plants absorb carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) from the atmosphere. When the biofuels are burned in vehicle engines or power plants, the amount of CO<sub>2</sub> released is approximately equal to what was absorbed during plant growth. This creates a closed carbon cycle, reducing net CO<sub>2</sub> emissions and helping to mitigate climate change. Additionally, biofuel use contributes to the reduction of solid waste and the environmental impacts associated with its disposal. These characteristics can support the development of Clean Development Mechanism (CDM) projects, which aim to reduce greenhouse gas emissions and promote sustainable development (Schirmer et al., 2015).

Biodiesel is another type of biofuel with the advantage of having a shorter carbon cycle compared to its fossil counterpart, conventional diesel. Thus, the CO<sub>2</sub> fixation time resulting from biodiesel combustion is shorter than that of fossil diesel. Biodiesel production primarily relies on raw materials such as soybean oil, cottonseed oil, beef tallow, palm oil, and sunflower oil. In addition to these, several other oilseeds—including babassu, canola, sesame, macaúba, jatropha, and crambe—have demonstrated significant potential for biodiesel production (Silva et al., 2017).

In today's market, biofuels offer several advantages. First, they can be produced locally, reducing dependency on oil imports. Furthermore, biofuel production often stimulates rural economies by creating jobs and fostering sustainable development, including opportunities for small-scale production for self-consumption by rural producers (Silveira et al., 2017). Moreover, biofuels such as ethanol and biodiesel can be used in existing engines with minimal modifications, making the transition to cleaner energy sources more accessible and practical.

However, several other variables must be taken into account. Large-scale biofuel production can compete with food production for land and resources, raising concerns about food security and potential increases in food prices. Additionally, the energy efficiency of biofuel production varies significantly depending on the feedstock and production methods used, which can impact the economic viability of biofuels (MME, 2017). Furthermore, certain types of biofuels—such as palm oil biodiesel—are associated with environmental issues like deforestation and habitat loss. Biofuel production requires extensive land use for feedstock cultivation and, therefore, demands the implementation of sustainable agricultural and processing technologies to minimize environmental and social impacts (Bauer et al., 2019). In this regard, it is important to note the lack of robust regulations in Brazil to ensure best practices throughout the biofuel production and utilization chain. After the initial momentum brought by Proálcool, the development of new incentive policies in this sector has remained limited.

Therefore, the efficiency and sustainability of biofuels depend on a wide range of factors, including the

technologies used, agricultural practices, and production processes. As such, it is essential to address the implications of biofuel use through sound regulation and sustainable practices. As society continues to search for solutions to pressing energy and climate challenges, biofuels must be considered as a component of a broader strategy for transitioning to a greener and more sustainable economy.

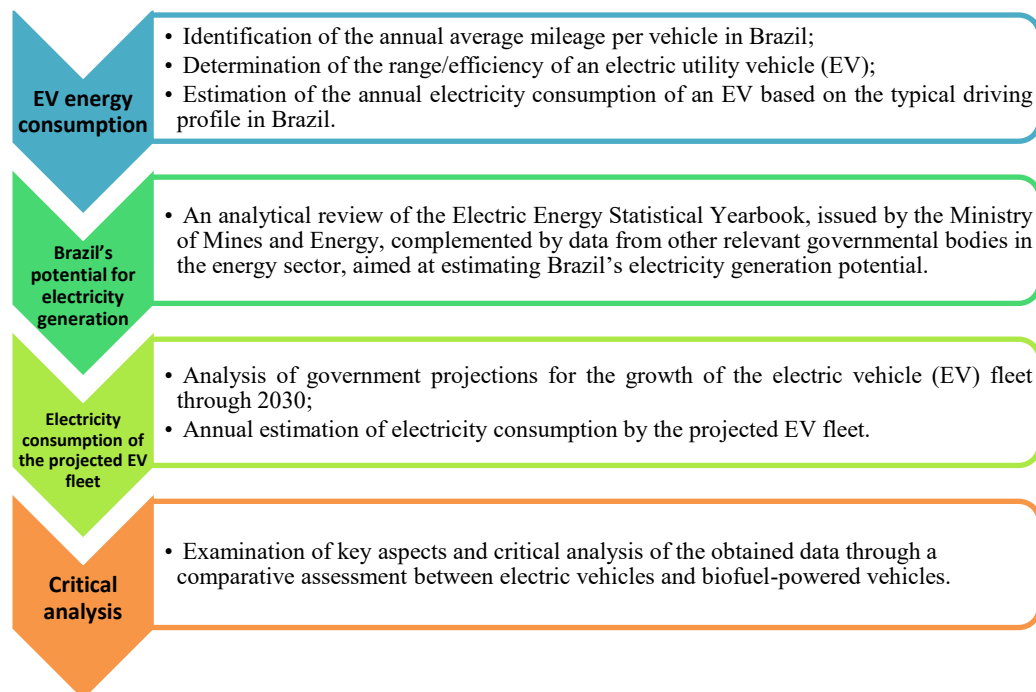
Despite the aforementioned advantages and disadvantages, investment in this energy segment is viewed as necessary to contribute to the diversification of the energy matrix. In addition to the environmental benefits, fossil resources are finite and, as they become scarcer, may lead to significant economic disruptions.

#### 4. Methodology

Based on the electricity consumption data of an electric vehicle (EV) model and the average distance traveled annually by Brazilian drivers, the total electricity consumption of a projected EV fleet was estimated. Subsequently, a comparative analysis was conducted between Brazil’s current electricity generation capacity and the new projected consumption. Lastly, a comparative emission analysis was performed, assuming that the projected EV fleet would be powered by biofuels.

The flowchart in Figure 2 outlines the methodological steps applied in the study.

**Figure 2**  
*Methodological flowchart*



##### 4.1. Estimated Electricity Consumption of an EV in Brazil

Considering the average vehicle mileage (in kilometers) per state in Brazil, the national driving profile was calculated based on the average of the state-level results.

Based on a sensitivity analysis, and observing the fact that the electrified vehicle market in Brazil is predominantly composed of light passenger vehicles (more than 99% of the fleet, according to ABVE, 2025), to simplify the calculations and minimize uncertainty—particularly due to the lack of reliable data on the extent to which larger vehicles will transition to electrification—this study assumed that the entire future electric vehicle (EV) fleet would be composed exclusively of passenger cars. To determine the average electricity consumption of an EV, efficiency data published by the National Institute of Metrology, Quality and Technology (INMETRO) were analyzed for the most sold EV model in Brazil.

To estimate the annual electricity consumption of an EV under Brazilian usage conditions, vehicle efficiency data were combined with the average annual mileage of a utility vehicle in Brazil.

#### **4.2. Electricity Generation Potential in Brazil**

Based on the Statistical Yearbook of Electric Energy, published by the Energy Research Company (EPE), and on data from the National Electric Energy Agency (ANEEL)—both agencies under the Ministry of Mines and Energy (MME)—the various electricity generation sources in Brazil were identified and classified as either renewable or non-renewable. Additionally, the study identified both the installed and effective power generation capacities, highlighting the share of imported electricity used to meet domestic demand.

#### **4.3. Electricity Consumption of the Projected EV Fleet**

Based on market growth projections for electric vehicles in Brazil through 2030—driven by governmental incentive policies—and on the previous calculation of electricity consumption by a single utility EV, the overall consumption estimate was recalculated for a projected national fleet rather than a single vehicle.

The results were presented cumulatively for each year from 2025 to 2030. The additional electricity demand resulting from EVs was compared with Brazil's current effective electricity generation capacity.

#### **4.4. Critical Analysis**

Taking into account the emission levels of Brazil's vehicle fleet by fuel type (gasoline, electricity, and ethanol), and the average mileage of a passenger car in the country, the avoided CO<sub>2</sub> emissions resulting from the projected EV fleet by 2030 were calculated. Based on the carbon credit market price, the amount of non-emitted CO<sub>2</sub> (in metric tons) was monetized. For comparative purposes and critical evaluation, the same economic value was estimated for an equivalent fleet of flex-fuel vehicles, considering that such vehicles can run on ethanol—the most widely used biofuel in the Brazilian market (Hoeckel & Alvim, 2023).

Based on the results obtained, a critical analysis was conducted regarding the infrastructure required to support the growth of the EV market in Brazil, as well as the technical and economic viability of electric vehicles compared to other technologies, as a solution for mitigating greenhouse gas (GHG) emissions.

## 5. Results and discussions

In general, the data collected enabled the characterization of current EV electricity consumption and the projected size of the future fleet. Based on these findings, a diagnostic overview was developed, considering the expansion of electric vehicles within the Brazilian scenario.

### 5.1. Electricity Consumption of an EV

According to a study conducted by Kelley Blue Book, based on the analysis of big data from over one million vehicles across Brazil, the average annual vehicle mileage by state was reported (KBB BRAZIL, 2019), as shown in Box 1, and with territorial distribution represented by the map in Figure 3.

#### Box 1

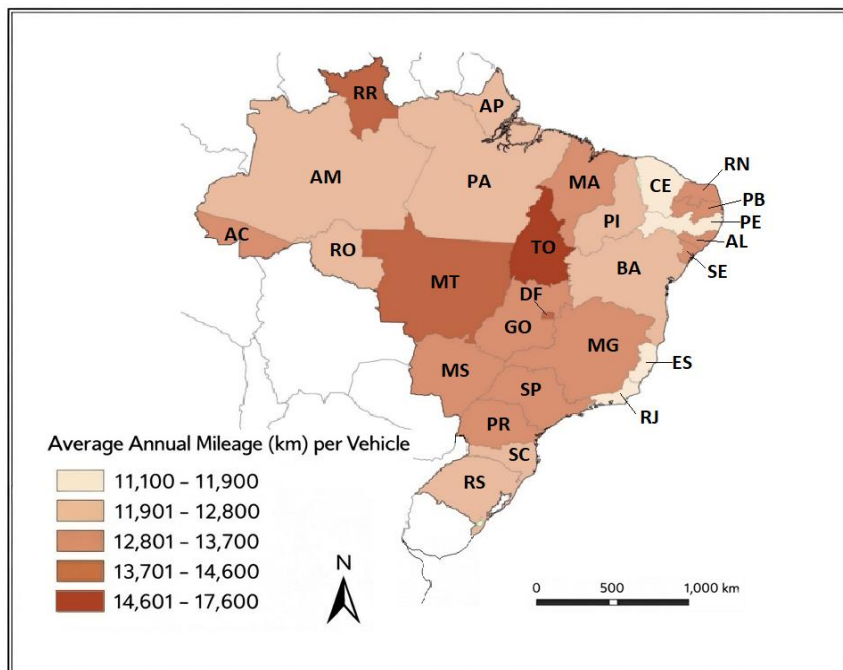
*Average Annual Mileage (km) per Vehicle by State in Brazil (2019)*

State	Avg. mileage (km)	State	Avg. mileage (km)	State	Avg. mileage (km)
TO	17,600	PR	13,100	AP	12,500
DF	14,600	SE	13,100	BA	12,500
MT	14,600	MA	13,000	RO	12,500
RR	14,300	SP	13,000	RS	12,200
GO	13,700	AL	12,900	PA	12,100
MS	13,700	MG	12,900	CE	11,900
RN	13,400	AM	12,800	ES	11,700
AC	13,300	SC	12,800	RJ	11,600
PB	13,100	PI	12,600	PE	11,100

Source: Adapted from KBB BRAZIL (2019).

**Figure 3**

*Average Annual Mileage (km) per Vehicle by State in Brazil (2019)*



Source: Adapted from KBB BRAZIL (2019).

The national average annual mileage per vehicle was calculated as the mean of the values across all states, resulting in approximately 12,900 km/year.

To determine electricity consumption for an EV, the Volvo XC40 model was selected as it is, according to the Brazilian Electric Vehicle Association (ABVE), the most sold fully electric utility vehicle in the country. In addition to leading sales in 2022, the ABVE (2023) reports that out of 3.77 thousand EVs registered in the first half of 2023, 903 units were the Volvo XC40—accounting for nearly 24% of total EV sales.

According to the vehicle's technical specifications published by INMETRO (2023), the Volvo XC40 has a battery capacity of 67 kWh and an estimated range of approximately 348 km.

Thus, the following parameters were defined:

- $CE_{AM}$ : Electricity consumption for maximum vehicle range, in kWh ( $CE_{AM} = 67$ )
- AM: Maximum vehicle range, in km ( $AM = 348$ )
- $KA_{BRA}$ : Average annual mileage driven by a Brazilian driver, in km ( $KA_{BRA} = 12,900$ )
- $CEA_{BRA}$ : Estimated annual electricity consumption for an EV in Brazil, in kWh ( $CEA_{BRA} = ?$ )

Using a simple proportionality (rule of three), the annual electricity consumption of an EV under Brazilian driving conditions was estimated (Equation 1):

$$\begin{aligned}CEA_{BRA} \times AM &= CE_{AM} \times KA_{BRA} \quad (\text{Equation 1}) \\CEA_{BRA} \times 348 &= 67 \times 12,900 \\CEA_{BRA} &= 2,483.6 \text{ kWh} \rightarrow CEA_{BRA} \approx 2.5 \text{ MWh}\end{aligned}$$

Based on the assumptions above, it was estimated that the average annual electricity consumption for a utility-type EV model is approximately 2.5 MWh.

## 5.2. Electricity Generation Potential in Brazil

The electricity matrix is the set of power generation sources in a country responsible for meeting the electricity demand. The sum of the generation capacity of these various sources corresponds to the electricity generation potential.

According to the Energy Research Company – EPE (2022), Brazil's current matrix is predominantly renewable, with a significant portion of electricity generated from hydroelectric plants (61.9%). The remaining sources are wind (11.8%), biomass (7.2%), natural gas (6.1%), solar (4.4%), nuclear (2.1%), coal (1.2%), diesel oil (0.9%), other non-renewables (1.8%), other renewables (0.8%), and imports (1.9%).

Despite having over 178 GW of installed capacity—which would correspond to a generation of 1,537 TWh—Brazil is not self-sufficient in electricity production, still importing 1.9% of its demand from countries such as Paraguay, Argentina, Venezuela, and Uruguay. It is also important to note that not all installed capacity is

converted into actual electricity generation due to the intermittency of some renewable sources subject to climate variation, and the varying efficiency of each technology. According to the 2022 Statistical Yearbook of Electric Energy published by EPE, only 677 TWh of the total installed capacity was effectively converted into electricity (EPE, 2022).

When comparing Brazil's electricity matrix to China's—where electric vehicles (EVs) have been widely adopted—we find that in 2021, Brazil had a predominantly renewable matrix (83%) (EPE, 2022), while China's was mostly fossil-based (80.2%) in the same year (Cabral-Neto et al., 2022). China is one of the world's largest greenhouse gas (GHG) emitters and was responsible for approximately 25% of global emissions in 2018 (Zheng et al., 2019). According to Li et al. (2016), the implementation of EVs in China essentially shifts gasoline consumption to coal-based electricity generation, leading to higher coal use and, consequently, increased CO<sub>2</sub> emissions. Thus, Li et al. (2016) concluded that China's strategy is not to reduce GHG emissions but to relocate pollution from major urban centers to more remote areas where power plants are located.

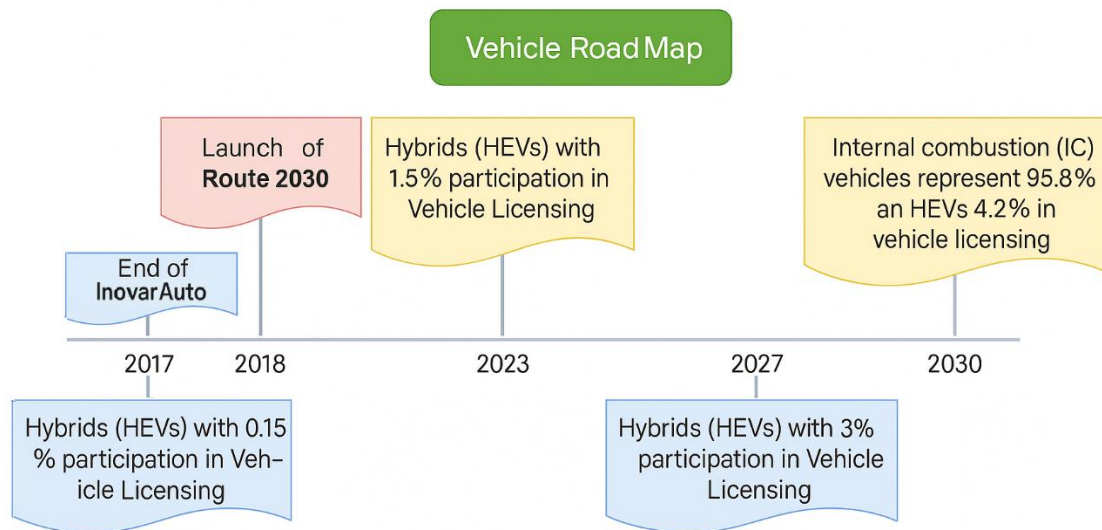
Therefore, although Brazil has a largely clean electricity matrix, any increase in demand due to EVs must be supported by an expansion of renewable generation capacity; otherwise, there may simply be a geographic shift in pollution, as observed in China.

### **5.3. Projected Electricity Consumption of the EV Fleet**

Although electric vehicles (EVs) currently represent less than 5% of the national fleet, their adoption rate in Brazil has been increasing year by year. One of the main drivers of this growth has been the involvement of Brazilian government agencies. Based on increasingly assertive incentives targeting the electric transportation sector, both public and private institutions have developed projections for the EV fleet in Brazil by 2030. In one of the more optimistic projections, it is estimated that EVs will account for 5% of the national vehicle fleet by 2030, totaling approximately 2 million electric vehicles, with an annual licensing target of 180,000 new EVs (BCG, 2019). On the other hand, a more conservative forecast by the Brazilian Energy Research Office (EPE, 2019) estimates a fleet of approximately 1 million EVs by 2030.

Considering factors such as the economic downturn during the COVID-19 pandemic—particularly in the automotive sector (Nóbrega et al., 2021)—this study adopts EPE's projection of 1 million EVs by 2030, as it is deemed more realistic given current economic conditions.

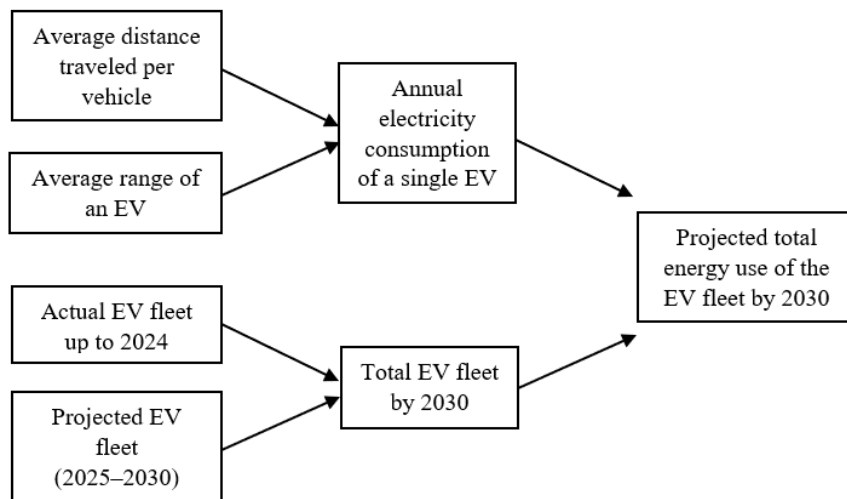
**Figure 4**  
Vehicle roadmap in Brazil



Source: Adapted from EPE (2018).

Based on the projection shown in Figure 4 and the electricity consumption model—which assumes an annual consumption of 2.5 MWh for a utility-type EV—it was possible to estimate the increase in electricity demand resulting from the projected EV fleet by 2030 (Figure 5 and Table 3).

**Figure 5**  
Flowchart of the projected electricity consumption model for Brazil's electric vehicle fleet through 2030



As of 2024, 304,293 EVs had been registered in Brazil. To reach the projected target of 1 million EVs by 2030, an average of 115,951 new electric vehicles would need to be added to the fleet each year.

**Table 3**  
*Projected electricity consumption of the electric vehicle fleet in Brazil through 2030*

Year	Cumulative fleet (units)	Incremental consumption (MWh)
Until 2024	304,293	760,733
2025	420,244	1,050,610
2026	536,195	1,340,488
2027	652,147	1,630,366
2028	768,098	1,920,244
2029	884,049	2,210,122
2030	1,000,000	2,500,000

Thus, the projected increase in electricity demand required to support the introduction of EVs into the Brazilian transportation sector by 2030 is estimated at 2.5 TWh.

By way of estimate, considering an expansion of generation from photovoltaic energy sources, with an annual solar incidence of 8,760 hours (Brazilian average – Silva et al. (2020)), a capacity factor (average efficiency of use of installed power over time) of approximately 22% (reference value for Brazilian power plants by the National Electric System Operator – ONS (2021)), for an annual production of 2.5 TWh, it is estimated that an installed capacity of 1.3 GW is required, as shown in the calculations below (Equation 2):

$$\text{Installed Capacity (GW)} = \frac{\text{Annual Generation (TWh)}}{\text{Annual Solar Incidence (h)} \times \text{Capacity Factor (\%)}} \quad (\text{Equation 2})$$

$$\text{Installed Capacity (GW)} = \frac{2.5}{8,760 \times 0.22} \approx 1.3 \text{ GW}$$

Considering exclusively the investment required for the deployment of energy generation capacity sufficient to supply an annual output of 2.5 TWh, and adopting the average cost range for the installation of large-scale solar photovoltaic plants in Brazil—estimated between 4 and 5 million Brazilian reais per MWp installed (CONFEA, 2024)—the total capital expenditure for a solar facility of this magnitude is projected to fall between approximately 5.19 and 6.48 billion Brazilian reais.

## 6. Critical Analysis

To carry out a comparative analysis between electrification and biofuel-based mobility solutions, one of the metrics adopted is the generation of carbon credits. Carbon credits assign economic value to emissions reductions achieved through sustainable practices, while also contributing to economic growth, job creation, and income generation (OECD, 2011; Sheppard et al., 2011).

In the context of mobility solutions, carbon credit generation is linked to the displacement of fossil fuels and the reduction of associated emissions. These credits can be traded, enabling industries and countries to meet their emission reduction targets more flexibly and efficiently.

To quantify the emission reductions, it is first necessary to calculate the amount of CO<sub>2</sub> that would be emitted if the projected fleet were powered by gasoline. For this purpose, the vehicle fleet from Table 3 was used. Additionally, the average annual distance traveled by a vehicle in Brazil (12,900 km) was considered, along with efficiency data provided in a study conducted by Stellantis (2023), which evaluated emissions from a well-to-wheel perspective—considering the entire energy lifecycle. This is crucial, as even electric vehicles (EVs) are associated with indirect emissions due to the fact that Brazil’s electricity matrix is not entirely renewable.

The Stellantis (2023) study tested a vehicle powered by different energy sources, comparing total CO<sub>2</sub> emissions under identical driving conditions. The vehicle was fueled with hydrated ethanol, gasoline, and electricity (supplied by the Brazilian energy grid). During a simulated trip of 240.49 km, the following emissions were recorded: gasoline – 252.15 gCO<sub>2</sub>eq/km; ethanol – 107.24 gCO<sub>2</sub>eq/km; battery-powered EV – 89.19 gCO<sub>2</sub>eq/km.

Based on these values, total emissions from the gasoline-powered control fleet (Table 3) were calculated, as shown in Table 4.

**Table 4**  
*Emissions from the projected gasoline-powered vehicle fleet in Brazil by 2030*

Year	Cumulative fleet (units)	CO <sub>2</sub> emissions (t CO <sub>2</sub> )
Until 2024	304,293	989,784
2025	420,244	1,366,943
2026	536,195	1,744,101
2027	652,147	2,121,260
2028	768,098	2,498,418
2029	884,049	2,875,577
2030	1,000,000	3,252,735
<b>Total</b>		<b>14,848,818</b>

Given that carbon credits are treated as an environmental commodity subject to market volatility, the potential competitive advantage of EVs can be evidenced by quantifying and monetizing the emissions reductions achieved. For this purpose, a carbon credit value of €86.09 per ton was used, based on the closing value from the stock exchange on October 13, 2024 (INVESTING, 2024). The projection also took into account the estimated EV fleet by 2030, the indirect emissions of EVs, and the average annual distance of 12,900 km per vehicle. The results are presented in Table 5.

**Table 5**  
*Environmental and financial benefits from EV adoption in Brazil by 2030*

Year	Cumulative fleet (units)	Carbon credits (t CO <sub>2</sub> )	Economic gain (EUR bn)
Until 2024	304,293	639,680	55,070
2025	420,244	883,431	76,055
2026	536,195	1,127,181	97,039
2027	652,147	1,370,932	118,024
2028	768,098	1,614,683	139,008
2029	884,049	1,858,433	159,993
2030	1,000,000	2,102,184	180,977
<b>Total</b>		<b>10,352,225</b>	<b>891,223</b>

For comparison, and using the same assumptions, carbon credit gains were also calculated for a hypothetical ethanol-powered fleet, as shown in Table 6.

**Table 6**  
*Environmental and financial benefits from ethanol-powered vehicles in Brazil by 2030*

Year	Cumulative fleet (units)	Carbon credits (t CO <sub>2</sub> )	Economic gain (EUR bn)
Until 2024	304,293	568,827	48,970
2025	420,244	785,579	67,630
2026	536,195	1,002,331	86,291
2027	652,147	1,219,083	104,951
2028	768,098	1,435,835	123,611
2029	884,049	1,652,587	142,271
2030	1,000,000	1,869,339	160,931
<b>Total</b>		<b>8,533,580</b>	<b>734,656</b>

From this analysis, it is evident that, in the Brazilian context, EVs reduce the carbon footprint by 64.63%, while ethanol-powered vehicles achieve a 57.47% reduction compared to gasoline-powered vehicles. When comparing EVs to ethanol-powered vehicles, EVs offer a further 16.83% reduction in emissions. These results highlight the competitive advantage of Brazil’s predominantly renewable energy matrix (>83%), which enhances the ecological performance of EVs. Nevertheless, they also demonstrate the environmental relevance of biofuels, which approach EVs in emissions efficiency and remain a strong, competitive alternative.

In contexts such as China, where the energy matrix remains largely fossil-based (Cabral-Neto et al., 2022), outcomes would differ significantly. In such cases, large-scale EV adoption often results in "emission displacement," improving air quality in urban centers while increasing pollution in rural areas where power plants are located.

Another important aspect is the potential of carbon credits to act as a driver of green mobility. The economic gains presented in Tables 5 and 6, for both EVs and ethanol-powered vehicles, could be reinvested to consolidate these technologies, such as through the development of charging infrastructure—currently a significant gap for EVs.

However, the relationship between energy consumption, efficiency, and carbon credits presents several challenges, including ensuring project sustainability, assessing cost-effectiveness, establishing certification standards, regulating credit markets, and promoting responsible energy use across environmental, social, and economic dimensions (Tang et al., 2023).

In this regard, several issues must be considered when implementing carbon credit schemes. Clear and rigorous criteria must be established to certify projects—whether related to EVs or biofuels. Moreover, it is essential to ensure that the fuel used in these vehicles leads to actual reductions in greenhouse gas emissions, avoiding the so-called "emission displacement." It is also important to evaluate indirect impacts, such as land-use changes or biodiversity loss, to ensure the overall sustainability of the projects.

Accordingly, Box 2 outlines the main advantages and disadvantages associated with the carbon credit market.

**Box 2**

*Advantages and Disadvantages of the Carbon Credit Market*

Advantages	Disadvantages
Encourages reduction of greenhouse gas emissions	Risk of "emission displacement"—reductions in one region offset by increases elsewhere
Promotes adoption of cleaner, more sustainable technologies	Difficulties in accurately pricing carbon, leading to market distortions
Supports conservation and preservation of natural resources	Potential for fraud and lack of transparency in credit issuance and trading
Stimulates R&D in low-carbon solutions	Dependence on government regulations for efficient market operation
Facilitates transition to a low-carbon economy	Uneven socio-economic impacts, potentially harming vulnerable communities

Finally, while EVs exhibit a lower carbon footprint than biofuel-powered vehicles, several other factors must be considered—such as infrastructure.

Although EVs feature relatively simple mechanical structures, the same does not apply to the external infrastructure required to support them. As previously mentioned, for EVs to deliver real emissions reductions, they must be powered by renewable electricity. This makes it essential that the increased energy demand projected in Table 3 be matched by public policies that expand renewable generation. Furthermore, investment in charging stations and a robust charging network is vital, especially given Brazil’s continental size.

Conversely, biofuels can be used in existing internal combustion engines with minimal modifications, leveraging the already established refueling network. This makes the transition from fossil fuels to biofuels more practical and accessible.

On a global scale, both solutions present advantages and limitations, and both should be considered viable pathways toward more sustainable mobility. Ideally, investments should be made in both technologies to promote energy diversification. Hybrid solutions, such as vehicles that combine electrification and biofuel use, may also play a significant role in this transition.

**7. Assumptions and sensitivity analysis**

It is important to emphasize that the scenarios evaluated in this study consider specific characteristics of the Brazilian context, including: a predominantly renewable energy matrix (>83%) (EPE, 2022); a consolidated biofuel production culture, particularly regarding sugarcane-derived ethanol—a technology established since the 1920s (Leite & Leal, 2007); an EV fleet that represents more than 99% of the light passenger vehicle segment (ABVE, 2025); and, due to favorable climatic conditions, a substantial potential for further expansion of renewable energy generation, especially solar photovoltaic.

Despite these particularities, the structure of the proposed model remains broadly applicable and may serve as a reference for other contexts, provided appropriate adaptations are made.

In the current global landscape—where the expansion of electric vehicles featured prominently at the 30th United Nations Climate Change Conference (COP 30), held in 2025 in Belém do Pará, Brazil—this discussion aligns with broader debates on energy transition and sustainable mobility, aimed at the decarbonization of the economy and the mitigation of greenhouse gas emissions.

## **8. Final considerations**

The present study found that both electric vehicles (EVs) and biofuel-powered vehicles play an increasingly promising role in the pursuit of more sustainable mobility solutions. In the context of growing concern over climate change and the urgent need to mitigate greenhouse gas (GHG) emissions, the diversification of energy sources emerges as a viable pathway, given that both alternatives exhibit advantages and limitations. Nevertheless, energy diversification contributes to reducing dependence on petroleum derivatives within the energy matrix, resulting in a more resilient and sustainable energy system.

In this regard, regardless of the energy source under consideration—whether electric or biofuel-based—it is essential to ensure that the production and use of energy are conducted sustainably, taking into account the associated environmental impacts and proper certification of the projects involved. Only under such conditions can these alternatives constitute effective solutions for climate change mitigation in the context of transitioning toward a low-carbon economy.

Another contribution of this study lies in the perspective that energy alternatives must not be analyzed in isolation, as if they lacked environmental, social, political, or economic repercussions. Instead, they must be approached as part of an interdependent chain influenced by a variety of driving factors, such as: the escalating global price of oil—currently the predominant energy source for transportation in Brazil—which renders EVs and biofuels increasingly attractive; the recognition of the socioeconomic benefits that the expansion of biofuel usage can bring to the national agricultural sector, fostering rural development and sustainable economic growth; and the awareness of the necessity to reduce carbon dioxide emissions, recognizing that such reductions generate not only environmental benefits but can also be monetized through carbon credit mechanisms. Additionally, the growing role of renewable energy generation is highlighted—not only for its environmental benefits, but also for enhancing energy security and enabling the integration of EVs into smart grid systems.

Therefore, a holistic approach is imperative—one that considers not only the environmental impacts of each strategy, but also the social and economic implications. From this perspective, it becomes clear that there is no universally ideal solution, but rather the most appropriate one for each specific context and reality.

## Supplementary Information

### Authors

**João Pinto Cabral Neto** – Instituto Federal de Alagoas, Departamento de Eletrotécnica / Grupo de Pesquisa em Inovação, Instrumentação e Metrologia (ITM). Maceió, Brasil. – Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental (PPGECAM). Caruaru, Brasil.  
[joao.cabral@ifal.edu.br](mailto:joao.cabral@ifal.edu.br)  
<https://orcid.org/0000-0003-4884-3392>

**André Luís Canuto Duarte Melo** – Instituto Federal de Alagoas, Departamento de Eletrotécnica / Grupo de Pesquisa em Inovação, Instrumentação e Metrologia (ITM). Maceió, Brasil. – Universidade Federal de Alagoas, Rede Nordeste de Ensino. Maceió, Brasil.  
[andre.melo@ifal.edu.br](mailto:andre.melo@ifal.edu.br)  
<https://orcid.org/0000-0002-3565-4034>

**Viviany Christine Rodrigues da Silva Cabral** – Universidade Católica de Pernambuco, Departamento de Direito. Recife, Brasil.  
[vivianycrodrigues@gmail.com](mailto:vivianycrodrigues@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-5641-311X>

**Elivania de Araújo Silva** – Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental (PPGECAM). Caruaru, Brasil.  
[elivania.araujo@ufpe.br](mailto:elivania.araujo@ufpe.br)  
<https://orcid.org/0009-0004-8316-3012>

**Arlene Leão de Lima Duarte** – Universidade Tecnológica Intercontinental, Departamento de Ensino em Responsabilidade Social. Assunção, Paraguai.  
[arlene.duarte@ifal.edu.br](mailto:arlene.duarte@ifal.edu.br)  
<https://orcid.org/0000-0003-0267-2364>

**Marlúcia Barros Lopes Cabral** – Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Departamento de Letras. Assu, Brasil.  
[marluciauern@gmail.com](mailto:marluciauern@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-9345-5845>

### Acknowledgements

The authors would like to thank Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL).

**Data de submissão:** 2025-07-16

**Data de aceitação:** 2025-12-23

**Data de publicação:** 2025-12-31

## References

- ABVE (2023). *Os 10 carros elétricos mais vendidos*. Brazilian Electric Vehicle Association.
- ABVE (2025, November 20). *Frota*. <https://abve.org.br/abve-data/bi-frotas/>.
- ANFAVEA (2025, April 10). *Vehicle Statistics*. <https://anfavea.com.br/site/issues-in-excel/?lang=en>.
- Antunes, F. A. F., Chandel, A. K., Terán-Hilares, R. T., & Milesi, T. S. S. (2019). Biofuel Production from Sugarcane in Brazil. In M. T. Khan & I. A. Khan (Eds.), *Sugar Cane Biofuels* (pp. 103–126). Springer Nature. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-18597-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-18597-8_5).
- BCG (2019). Electric car in Brazil: from zero to billions in 10 years. *Época Negócios*, 151, 1–5.
- Bauer, N., Cowart, J., He, X., Hicks, A., & Thompson, R. (2019). Biofuels and sustainable aviation fuel in the European Union – A review of policies, regulations, certification, and standards. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 107, 232–242.
- BNEF (2018). *Electric Vehicle Outlook 2018* (1st ed.). Bloomberg New Energy Finance.
- BRAZIL (2012). *Incentive Program for Technological Innovation and Densification of the Motor Vehicle Production Chain* (Law 12,715). [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112715.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112715.htm).
- BRAZIL (2018). *Route 2030 Program: Mobility and Logistics* (Law 13,755). [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/113755.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113755.htm).
- Cabral-Neto, J. P., Pimentel, R. M. M., Santos, S. M., & Silva, M. M. (2022). Estimation of lithium-ion battery scrap generation from electric vehicles in Brazil. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 23070–23078. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23730-1>.
- Cabral-Neto, J. P., Santos, S. M., & Pimentel, R. M. M. (2021). Infraestrutura energética brasileira: perspectivas e desafios para o suporte aos veículos elétricos. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.1, p.385–396. <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.001.0032>.
- CONFEA (2024). *Custo médio de uma usina fotovoltaica no Brasil: análise e perspectivas*. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. [https://www.confed.org.br/midias/uploads-imce/contecc%202024/ELE/CUSTO\\_M%C3%89DIO\\_DE\\_UMA\\_USINA\\_FOTOVOLTAICA\\_NO\\_BRASIL\\_AN%C3%81LISE\\_E\\_PERSPECTIVAS.pdf](https://www.confed.org.br/midias/uploads-imce/contecc%202024/ELE/CUSTO_M%C3%89DIO_DE_UMA_USINA_FOTOVOLTAICA_NO_BRASIL_AN%C3%81LISE_E_PERSPECTIVAS.pdf).
- COP 30 (2025). *Council sets EU position for the climate conference in Belém*. Conselho da União Europeia – Consilium. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2025/10/21/cop30-council-sets-eu-position-for-the-climate-conference-in-belem/>.
- EPE (2018). *Demanda de energia dos veículos leves: 2018-2030* (1st ed.). Ministry of Mines and Energy – MME.
- EPE (2019). *Statistical Yearbook of Electric Energy 2019* (1st ed.). Ministry of Mines and Energy – MME.
- EPE (2022). *Energy and Electrical Matrix* (1st ed.). Ministry of Mines and Energy – MME.
- FGV (2020). *The electric vehicle market in Brazil: advances and lessons learned* (1st ed.). FGV Energia.
- Harrison, G., & Thiel, C. (2017). An exploratory policy analysis of electric vehicle sales competition and sensitivity to infrastructure in Europe. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 114, p. 165–178. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.007>.
- Hoeckel, P. H., & Alvim, A. M. (2023). The ethanol market in Brazil: price behavior and regional differences. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 17(4), 884–903. <https://doi.org/10.1002/bbb.2479>.
- Huang, W., Z. (2024). Agricultural sources of biofuels: Selection and optimization of energy crops. *Journal of Energy Bioscience*,

- 15(2), 108–117. <https://doi.org/10.5376/jeb.2024.15.0011>.
- INMETRO (2023). *Tabela de consumo veicular*. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.
- INVESTING (2024, October 13). *Commodities: Crédito Carbono Futuros (CFI2Z0)*. Tortola: Fusion Media Limited.
- IPCC (2022, April 4). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>.
- KBB BRAZIL (2019). *Você sabe quanto a quilometragem impacta o preço do carro usado?*. São Paulo: Kelley Blue Book. <https://www.kbb.com.br/detalhes-noticia/quilometragem-precos-carro-usado/?id=1802>.
- Leite, R. C. C., & Leal, M. R. L. V. (2007). O biocombustível no Brasil. *Novos Estudos CEBRAP*, (78), 15–21.
- Lesser, J. A. (2024). The infrastructure requirements for the mass adoption of electric vehicles: Costs, challenges, and consequences. *Energy Analytics Group*. <https://energyanalytics.org/infrastructure-requirements-for-the-mass-adoption-of-electric-vehicles/>.
- Li, Y., Davis, C., Lukszo, Z., & Weijnen, M. (2016). Electric vehicle charging in China's power system: Energy, economic and environmental trade-offs and policy implications. *Applied Energy*, 173, 535–554. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.04.040>.
- Mercado, V., Santos, I., & Silva, R. (2023). Review on biofuel production: Sustainable development scenario, environment, and climate change perspectives. *Journal of Cleaner Energy & Sustainability*, 12(1), 45–62. <https://doi.org/10.1016/j.jces.2023.01.005>.
- MME (2017). *Economia e emprego: percentual obrigatório de biodiesel no óleo diesel passa para 8%*. Ministry of Mines and Energy. <https://antigo.mme.gov.br/web/guest/todas-as-noticias/>.
- Moriarty, P., & Wang, S. J. (2017). Can Electric Vehicles Deliver Energy and Carbon Reductions? *Energy Procedia*, 105, 2983–2988. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.713>.
- Neto, J. P. C., Cabral, V. C. R. S., Rodrigues, J. O., & Duarte, A. L. L. (2023). Bioquerosene de aviação: o panorama brasileiro. In: *IV Workshop Latino-Americano: transformações digitais e contemporaneidade – WLA2023*. Faculdade Santo Antônio.
- Nóbrega, J. V. S., Santos, C. P., Carmona, C. U. M., Cabral Neto, J. P., & Santos Filho, J. S. (2021). A percepção e gestão de riscos durante a pandemia da COVID-19 em empresas automotivas. *Revista Brasileira de Administração Científica*, 12(4), 213–226. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-684X.2021.004.0015>.
- OECD (2011). *The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <http://www.oecd.org/science/biotech/1947629.pdf>.
- ONS (2021). *Boletim mensal de geração solar fotovoltaica*. National Electric System Operator. <https://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/Boletim%20Mensal%20de%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Solar%202021-08.pdf>.
- Pérez-Almada, D., Galán-Martín, Á., Contreras, M. M., & Castro, E. (2023). Integrated techno-economic and environmental assessment of biorefineries: review and future research directions. *Sustainable Energy & Fuels*, 7(7), 4031–4050. <https://doi.org/10.1039/D3SE00405H>.
- Perujo, A., Thiel, C., & Nemry, F. (2011). Electric vehicles in urban context: environmental benefits and techno-economic barriers. In: *SOYL, S.* (Ed.). *Electric vehicles: the benefits and barriers*.
- Rosato, A., Sibilio, S., Ciampi, G., Entchev, E., & Ribberink, H. (2017). Energy, Environmental and Economic Effects of Electric Vehicle Charging on the Performance of a Residential Building-integrated Micro-trigeneration System. *Energy Procedia*, v. 111, n. September 2016, p. 699–709. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.232/>.
- Schirmer, W. N., Gauer, M. A., Tomaz, E., Rodrigues, P. R. P., Souza, S. N. M., Villetti, L. I. C., Olanyk, L. Z., & Cabral, A. R. (2015). Power generation and gaseous emissions performance of an internal combustion engine fed with blends of soybean and beef tallow biodiesel. *Environmental Technology*, 37(12), 1480–1489. <https://doi.org/10.1080/09593330.2015.1115049>.
- Sheppard, A. W., Gillespie, I., Hirsch, M., & Begley, C. (2011). Biosecurity and sustainability within the growing global bioeconomy. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(1–2), 4–10. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.11.002>.
- Silva, G. N., Silva, M. N. P., Hurtado, C. R., & Hurtado, G. R. (2017). Obtaining biodiesel from macaúba, babaçu and palm-oil using different chemical and biological catalysts. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 6(1).
- Silva, P. H. B., Ferreira, R. R., & Santos, A. M. (2020). Estudo de viabilidade técnica de usina solar fotovoltaica. *Anais do Congresso Brasileiro de Energia Solar (CBENS)*. <https://doi.org/10.46421/anais.cbens.2020.xxx>.
- Silveira, J. M. F. J., Silva, M. F., & Schneider, S. (2017). Socioeconomic impacts of the biodiesel production chain on family farming in Brazil. *Nova Economia*, 27(2), 317–346. <https://doi.org/10.1590/0103-6351/3766>.
- Stellantis. (2023). *Comparativo de emissões de CO2 confirma vantagens do álcool para uma mobilidade mais sustentável*. Fiat Chrysler Automobiles and PSA Groupe.
- Tang, X., Zhao, T., Hou, D., & Yu, C. W. (2023). Challenges and paths to enhance green efficiency under low-carbon economic and social development. *International Journal of Environmental Studies*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/1420326X231179835>.
- Vidhi, R., & Shrivastava, P. (2018). A review of electric vehicle lifecycle emissions and policy recommendations to increase EV penetration in India. *Energies*, v. 11, n. 3, p. 1–15. <https://doi.org/10.3390/en11030483>.
- Van Mierlo, J., Messagie, M., & Rangaraju, S. (2017). Comparative environmental assessment of alternative fueled vehicles using a life cycle assessment. *Transportation Research Procedia*, 25, 3439–3449. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.244>.
- WRI BRAZIL (2018, March 27). *Brazil CO<sub>2</sub> emissions data*. <https://wribrasil.org.br/pt/node/44092>.
- Zheng, X., Lu, Y., Yuan, J., Baninla, Y., Zhang, S., Stenseth, N. C., Hessen, D. O., Tian, H., Obersteiner, M., & Chen, D. (2019). Drivers of change in China's energy-related CO<sub>2</sub> emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(1), 29–36. <https://doi.org/10.1073/pnas.1908513117>.

# Da moradia-recurso à habitação-capacidade: implicações da abordagem de Amartya Sen para o Desenvolvimento Regional

Anderson Lutzer

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, RS, Brasil



*From housing as a resource to housing as a capability: implications of Amartya Sen's Approach for Regional Development*

## RESUMO

**Objetivo da investigação:** O objetivo da investigação é analisar a justiça habitacional sob a perspectiva da Abordagem das Capacidades de Amartya Sen, explorando suas implicações para os direitos humanos no contexto do desenvolvimento regional.

**Metodologia:** O método de abordagem adotado para esta pesquisa foi o dialético (para as construções conceituais), conciliado com o método hipotético-dedutivo (para validação das construções conceituais). Como método de procedimentos (meios técnicos), a investigação baseou-se na pesquisa bibliográfica e na pesquisa documental.

**Resultados:** Os resultados indicam que, com base nessa abordagem, o direito à moradia deve ser entendido além da mera provisão de habitações, considerando a capacidade dos indivíduos de viver com dignidade, segurança e acesso a serviços essenciais. Trata-se, portanto, de uma proposição teórica que reúne as contribuições de Amartya Sen para a compreensão do desenvolvimento e dos direitos humanos.

**Originalidade/Valor:** A contribuição científica do estudo é propor um quadro teórico abrangente para análise e formulação de políticas públicas habitacionais. Ao integrar a Abordagem das Capacidades, o artigo oferece uma base teórica que permite avaliar criticamente os arranjos institucionais vigentes, diagnosticar problemas e avaliar arranjos sociais de forma a deslocar o foco das políticas públicas dos meios (recursos, como a moradia física) para os fins (a expansão das capacidades reais e liberdades dos indivíduos para viverem com dignidade).

**Palavras-chave:** Abordagem das Capacidades; Direitos Humanos; Justiça Habitacional; Políticas Públicas.

## ABSTRACT

**Research Purpose:** The aim of this research is to analyze housing justice from the perspective of Amartya Sen's Capabilities Approach, exploring its implications for human rights in the context of regional development.

**Methodology:** The approach adopted for this research was the dialectical method (for conceptual constructions), combined with the hypothetical-deductive method (for validating conceptual constructions). As for the method of procedures (technical means), the investigation was based on bibliographic and documentary research.

**Findings:** The results indicate that, based on this approach, the right to housing should be understood beyond the mere provision of dwellings, considering the capacity of individuals to live with dignity, security, and access to essential services. It is, therefore, a theoretical proposition that brings together Amartya Sen's contributions to the understanding of development and human rights.

**Originality/Value:** The results indicate that, based on this approach, the right to housing should be understood beyond the mere provision of housings, considering the capacity of individuals to live with dignity, security, and access to essential services. It is, therefore, a theoretical proposition that brings together Amartya Sen's contributions to the understanding of development and human rights.

**Key-words:** Capabilities Approach; Human Rights; Housing Justice; Public Policies.

## 1. Introdução

Este estudo insere-se no debate sobre justiça habitacional, direitos humanos e desenvolvimento regional, partindo da problemática de que as políticas públicas vigentes operam com uma abordagem insuficiente. Com efeito, tais políticas tendem a compreender a moradia como recurso ou mercadoria financeirizada, negligenciando as habilidades distintas dos indivíduos para converter esse recurso em bem-estar real e desconsiderando o potencial da habitação como promotora das capacidades (oportunidades reais) necessárias para uma vida digna.

A problemática que orienta o estudo reside na inadequação das abordagens tradicionais de política habitacional. Argumenta-se que as políticas atuais se apoiam em bases informativas restritivas: concentram-se no recurso (a casa) e não na capacidade, ignoram a heterogeneidade dos indivíduos e, em razão disso, produzem diagnósticos imprecisos sobre as privações de capacidades, conduzindo a avaliações insuficientes dos resultados efetivamente alcançados pelas políticas públicas.

Antes de analisar as aplicações empíricas e conceituais da Abordagem da Capacidade (AC) na habitação, é relevante estabelecer seu fundamento filosófico, notadamente a obra de Amartya Sen. Este artigo postula que o direito à moradia deve transcender a mera provisão de uma moradia-recurso (meio material) para focar na habitação-capacidade (liberdade substantiva). Essa perspectiva exige que as políticas públicas garantam a capacidade real dos indivíduos de viver com dignidade, segurança e acesso a serviços essenciais, enquadrando a justiça habitacional não apenas como uma questão de alocação de bens, mas como um imperativo de direitos humanos e um pilar essencial para o Desenvolvimento Regional.

Para fundamentar a discussão, abordam-se categorias conceituais centrais: a justiça habitacional, que compreende o direito humano de acesso à moradia e às políticas públicas relacionais (Kimhur, 2020); a teoria da *Abordagem das Capacidades* de Amartya Sen; e as implicações desses aspectos no âmbito regional. Quanto à metodologia, utilizou-se o método indutivo, aplicado à pesquisa bibliográfica e documental.

Através da lente da *Abordagem das Capacidades*, é possível examinar criticamente as políticas públicas existentes, identificar falhas e deficiências e propor melhorias alinhadas às realidades regionais, de modo a fortalecer comunidades e indivíduos. Nesse quadro, a moradia deixa de ser compreendida apenas como um direito básico, passando a figurar como elemento categórico de justiça social.

Este estudo tem o intuito de responder aos apelos por uma nova abordagem, advinda do reexame crítico das perspectivas tomadas como certas nas discussões sobre políticas públicas de habitação. Assim, inicia-se o texto com a revisão de literatura sobre a *Abordagem das Capacidades*. Na seção seguinte, destacam-se as interações entre capacidades e direitos humanos, tendo em vista que essas noções orientam o diagnóstico dos problemas habitacionais, a identificação de suas causas e a formulação de soluções mais compatíveis com as demandas atuais da sociedade.

Posteriormente, discute-se a relação entre a *Abordagem das Capacidades* e as leis e práticas em direitos humanos, destacando a importância das liberdades e oportunidades substantivas que os indivíduos possuem para alcançar seus objetivos de bem-estar. Por fim, examina-se a conexão da *Abordagem das Capacidades* e a justiça habitacional, demonstrando que, quando aplicada ao direito à moradia, essa perspectiva permite uma avaliação mais precisa das condições de vida das pessoas, considerando não apenas a presença de uma moradia física, mas também a capacidade de viver em segurança, com acesso a serviços básicos e em ambiente que propicie o desenvolvimento humano.

Portanto, este estudo busca contribuir analiticamente para a compreensão da importância de integrar o direito à moradia com as políticas públicas habitacionais e com o desenvolvimento regional, utilizando-se da *Abordagem das Capacidades* como ferramenta analítica. Ao adotar essa perspectiva, evidencia-se que a garantia do direito à moradia não se limita à provisão material de unidades habitacionais, mas envolve a criação de condições efetivas para que indivíduos e comunidades ampliem suas oportunidades reais de bem-estar. Desse modo, este estudo contribui para reorientar o debate público e acadêmico rumo a modelos de política habitacional mais justos, inclusivos e alinhados às dinâmicas regionais contemporâneas.

## **2. Fundamentos da *Abordagem das Capacidades***

A abordagem desenvolvida por Amartya Sen, propõe uma mudança fundamental na avaliação do bem-estar, da pobreza e da justiça social. Ela se estabelece como crítica às bases informativas das teorias tradicionais, como o utilitarismo — centrado na satisfação ou no prazer — e das abordagens baseadas em recursos, que utilizam indicadores como o PIB ou a renda individual. Para Sen, essas métricas são insuficientes pois concentram-se nos meios de vida (como a renda ou a posse de mercadorias), ignorando as oportunidades reais (ou liberdades) que os indivíduos têm para viver a vida que valorizam.

O quadro conceitual da AC baseia-se em dois pilares centrais: funcionamentos (functionings) e capacidades (capabilities). Os funcionamentos correspondem aos “estados e ações” que uma pessoa pode efetivamente realizar; representam as conquistas reais do indivíduo, expressas naquilo que ela consegue ser (estar bem nutrido, saudável, abrigado) e fazer (participar da vida comunitária, trabalhar, ter mobilidade). Portanto, “os funcionamentos fazem parte dos elementos constituintes do bem-estar” (Sen, 2001, p. 81-82). A capacidade, por sua vez, refere-se ao conjunto de funcionamentos que estão ao alcance de uma pessoa; consiste nas combinações possíveis de “ser e fazer” que o indivíduo possui liberdade substantiva para escolher (Muller et al., 2022, 2023). A capacidade é, portanto, o aspecto de oportunidade da liberdade. Um exemplo clássico refere-se ao jejum: duas pessoas podem apresentar o mesmo funcionamento de “não comer”, mas a capacidade é vastamente diferente se uma escolhe fazê-lo por motivos religiosos e a outra é forçada pela falta de acesso a alimentos.

A importância central desta abordagem para a análise de políticas públicas reside no reconhecimento da heterogeneidade humana. A AC argumenta que indivíduos diferentes precisam de quantidades e tipos diferentes de recursos para alcançar os mesmos funcionamentos. Fatores pessoais (idade, deficiência, gênero), sociais (normas, discriminação) e ambientais (clima, geografia) afetam a taxa de conversão de recursos — incluindo renda e

moradia — em capacidades reais. Assim, políticas públicas focadas apenas na distribuição de recursos (como a mera provisão de habitações) negligenciam a questão crucial: se os indivíduos podem, de fato, converter esse recurso em bem-estar. Dessa forma, a AC desloca o foco da gestão pública: em vez de priorizar a ampliação de renda ou a disponibilização de mercadorias, deve-se promover a expansão das capacidades e das liberdades reais dos cidadãos. Assim, as políticas públicas devem ser avaliadas criticamente pela sua competência de ampliar as oportunidades substantivas das pessoas, promovendo sua condição de “agência” — a habilidade de agir e buscar os objetivos que valorizam.

É nesse sentido que a *Abordagem das Capacidades* oferece uma lente para analisar a justiça social. Ao privilegiar liberdades substantivas, ela se conecta diretamente ao discurso dos direitos humanos, igualmente fundamentado na dignidade e na liberdade. Este estudo utiliza esse referencial para investigar a justiça habitacional, partindo da premissa de que a moradia não deve ser vista como um fim em si mesma (um recurso), mas como um componente para a expansão de um conjunto de capacidades essenciais, como saúde, segurança, integridade física e participação social.

As capacidades correspondem, portanto, ao conjunto de funcionamentos (estados e ações) que uma pessoa pode realizar, condicionado pelas oportunidades reais disponíveis. Não se confundem com capacidades intelectuais ou potenciais físicos, mas constituem o “aspecto de oportunidade da liberdade, visto com relação a oportunidades ‘abrangentes’” (Sen, 2009, p. 197). Essa perspectiva considera a pluralidade de características individuais e a variedade de funcionamentos humanos possíveis, permitindo uma avaliação mais precisa das vantagens e desvantagens sociais.

Sen (2009) explica que:

A Abordagem das Capacidades se concentra na vida humana e não apenas em alguns objetos separados de conveniência, como rendas ou mercadorias que uma pessoa pode possuir, que muitas vezes são considerados, principalmente na análise econômica, como o principal critério do sucesso humano. Na verdade, a abordagem propõe um sério deslocamento desde a concentração nos meios de vida até as oportunidades reais de vida (Sen, 2009, p. 199).

Paralelamente, a “teoria” dos direitos humanos enfatiza a relevância de valores como liberdade, dignidade, igualdade, não-discriminação, participação e autonomia, além dos arranjos institucionais necessários para sua proteção e promoção (Bauman, 2013). Nesse sentido, a articulação entre a AC e os direitos humanos possibilita análises mais contextualizadas das condições de vida e do exercício de direitos em escala regional. Além disso, a abordagem de Sen (2010) enfatiza a importância de capacitar indivíduos e comunidades, promovendo uma análise crítica das políticas públicas e dos arranjos institucionais que afetam a distribuição de oportunidades e recursos.

A AC também reforça a necessidade de ampliar as liberdades instrumentais, muitas das quais correspondem a direitos humanos, abrangendo direitos econômicos e sociais — como alimentação adequada, saúde e moradia digna — bem como direitos civis e políticos, incluindo proteção contra arbitrariedades, tortura e violações processuais (Sen, 2004; 2005; 2009). Tal perspectiva rompe com modelos restritos de liberdade negativa, defendendo a

legitimidade de obrigações positivas do Estado (Sen, 1984).

Martha Nussbaum, em diálogo com essa tradição, sugere “pensar nas capacidades básicas dos seres humanos como necessidades de funcionamento” (Nussbaum, 1995, p. 88), o que justifica intervenções públicas orientadas à promoção e proteção dessas capacidades. Assim, para ela, as capacidades podem ser protegidas e promovidas por meio da aplicação legal de leis, políticas públicas e da interpretação judicial (Nussbaum, 2009). Esse enfoque nas capacidades esclarece que o objetivo não é apenas a liberdade negativa ou a ausência de interferência do Estado, mas “a plena capacidade das pessoas de serem e escolherem estas coisas muito importantes” (Nussbaum, 2004, p. 13).

A integração da *Abordagem das Capacidades* com o sistema de direitos humanos evidencia que políticas públicas eficazes devem ir além da proteção formal de direitos, promovendo também o desenvolvimento das capacidades individuais e a condição de agência do indivíduo. A agência, na teoria Seniana, permite uma dimensão de avaliação da vantagem de um indivíduo, que é intrinsecamente importante para a vida moral, considerando que nem tudo o que uma pessoa faz visa (ou se justifica por) seu próprio bem-estar (Sen, 2001, p. 233). Assim, a abordagem oferece uma avaliação crítica das estruturas institucionais e sociais que impactam a efetivação dos direitos — em nível regional —, promovendo uma compreensão holística e inclusiva para a justiça social.

A partir de extensa base empírica, Sen demonstra que a proteção dos direitos humanos constitui uma variável-chave nas políticas públicas, capaz de exercer um impacto crítico. Isso significa que a capacidade de uma pessoa de realizar funcionamentos que têm razão para valorizar fornece uma compreensão geral para a avaliação de ordenamentos sociais, e “isto produz uma maneira própria de ver a avaliação da igualdade e da desigualdade” (Sen, 2001, p. 34).

As capacidades são, portanto, fundamentais não apenas enquanto direitos materiais, mas também como base para reivindicações de direitos, ao esclarecer a natureza (a fonte, a origem) das obrigações que exigem ação positiva por parte do Estado. Embora Sen reconheça que a aplicação da lei nem sempre seja o mecanismo mais apropriado para garantir direitos e expandir capacidades, ele sustenta que a proteção institucional dos direitos humanos figura entre as variáveis centrais do processo (Sen, 2001).

A *Abordagem das Capacidades* também oferece uma solução a um dos principais debates na teoria dos direitos humanos: a questão da universalidade. Partindo da premissa de que os direitos humanos requerem uma justificação pluralista para serem legítimos em diversas culturas, a *Abordagem das Capacidades* contribui para esse propósito, abstraindo dos bens os funcionamentos e concentrando as capacidades na dignidade humana. Essa perspectiva reflete um compromisso com o pluralismo, reconhecendo que, embora possam existir divergências quanto a determinados juízos morais, ainda assim é possível alcançar julgamentos políticos normativos razoáveis.

O compromisso com o pluralismo também implica valorizar a diversidade de perspectivas éticas como parte essencial do discurso político e da formulação de políticas públicas. Esse reconhecimento é fundamental para a construção de um ambiente democrático saudável, em que diferentes visões de mundo são valorizadas na tomada

de decisões. Portanto, ao admitir a legitimidade de diferentes raciocínios morais, mesmo na presença de discordâncias, fortalece-se a capacidade de governança para formular políticas públicas que reflitam a complexidade e a diversidade das experiências humanas.

### **3. A Abordagem das Capacidades e as práticas em Direitos Humanos**

A relevância de centrar a análise nas capacidades de um indivíduo decorre de sua relação intrínseca com a liberdade, compreendida como o conjunto de oportunidades reais disponíveis. Essa perspectiva expande a avaliação para além do que uma pessoa de fato realiza (o funcionamento), passando a considerar também o que ela é capaz de fazer — incluindo a opção de não exercer determinada oportunidade (Sen, 2009, p. 268). Nesse sentido, a liberdade constitui um aspecto social fundamental, pois quanto maior o seu grau, maior o potencial dos indivíduos de cuidar de si mesmos e de influenciar positivamente a sociedade (Pansieri, 2016, p. 459).

Nessa ótica, o desenvolvimento é compreendido como um processo indissociável da expansão e da garantia das liberdades individuais a todos os membros da sociedade. Essa conexão entre desenvolvimento e liberdade é fundamental para que o potencial humano seja plenamente realizado, representando a “liberdade de agir como um cidadão que tem sua importância reconhecida e cujas opiniões são levadas em conta, em vez de viver como vassalo bem alimentado, bem vestido e bem entretido” (Sen, 2010, p. 326).

Para Sen (2009), a liberdade merece ser valorizada por dois motivos principais: primeiro, porque concede às pessoas a oportunidade de buscar aquilo que valorizam; segundo, porque lhes concede o poder de escolha. A realização do desenvolvimento, portanto, ocorre com a ampliação das liberdades efetivas dos indivíduos, contrastando com abordagens que se limitam a indicadores econômicos, como PIB, renda pessoal, industrialização, progresso tecnológico ou modernização social. Esse contraste ressalta a importância de considerar as liberdades individuais como um elemento crucial na definição e avaliação do desenvolvimento, transcendendo as métricas econômicas tradicionais.

Segundo Outeiro e Dias (2020),

A liberdade real é o meio e o fim do desenvolvimento, pois permite às pessoas viverem a vida de forma digna e englobam, no mínimo, liberdades políticas, facilidades econômicas, oportunidades sociais, garantias de transparência e segurança protetora, conferindo-lhes a capacidade de agente, a capacidade de escolher viver a vida que se deseja (Outeiro e Dias, 2020, p. 498-499).

Sen (2010) distingue dois tipos de liberdade: a liberdade constitutiva, relacionada às liberdades substantivas, como capacidades básicas de evitar privações, participar politicamente e exercer liberdade de expressão; e a liberdade instrumental, que se refere à possibilidade de viver conforme preferências individuais. Embora distintas, essas dimensões se complementam, formando um sistema recíproco que orienta a avaliação do desenvolvimento e da qualidade de vida.

Muller (2017, 2018, 2020) enfatiza que, na perspectiva Seniana, o desenvolvimento corresponde à ampliação das

capacidades humanas e à consolidação da condição de agente, promovendo tanto o desenvolvimento individual quanto coletivo, com protagonismo social. Nesse contexto, quatro conceitos interligados estruturam a teoria: funcionamentos, capacidades, agência e liberdade. Os funcionamentos referem-se às realizações, conquistas e possibilidades de ação de um indivíduo; as capacidades, às oportunidades disponíveis para alcançá-los; e ambos podem servir como indicadores de desenvolvimento (Muller, 2017; Muller et al., 2023).

A expansão das capacidades é, portanto, central para a avaliação do bem-estar individual e social, pois o desenvolvimento de uma sociedade não deve ser medido apenas pelas conquistas concretas, mas pelas oportunidades reais que oferece a seus membros. Para Sen (2010),

“a expansão da liberdade é considerada (1) o fim primordial e (2) o principal meio do desenvolvimento, o que revela o aspecto instrumental da liberdade, visto que ter mais liberdade melhora o potencial das pessoas para cuidar de si mesmas e para influenciar o mundo” (Sen, 2010, p. 33).

A restrição de uma liberdade pode gerar efeitos cascata, impactando outras áreas da vida. Nesse sentido, o aprimoramento das capacidades individuais, promovido por políticas públicas, pode influenciar positivamente a reformulação dessas políticas, tornando-as mais resilientes. Esse processo sublinha a interdependência entre liberdades e capacidades, mostrando que o uso eficaz das capacidades pela população contribui para a melhoria das políticas públicas.

No âmbito da *Abordagem das Capacidades*, a questão da falta de moradia, entendida como a privação de um espaço que valorize a dignidade, pode ser interpretada como uma deficiência de capacidades básicas essenciais ao funcionamento adequado, manifestando-se como insuficiência de oportunidades para o indivíduo realizar funcionamentos minimamente satisfatórios (Kimhur, 2020). De acordo com Favareto (2007), uma das formas mais graves e controversas de privação consiste na limitação de escolhas em um ambiente de livre mercado, sendo o acesso efetivo aos recursos vitais fundamental para a autodeterminação e liberdade individual. Na perspectiva Seniana, o mercado pode desempenhar um papel progressista, sobretudo quando o acesso à concorrência livre desafia os interesses de grupos dominantes que se beneficiam de relações de tutela e clientelismo.

A *Abordagem das Capacidades* também se conecta ao Direito. Este estudo relaciona-a ao direito à moradia, considerando-o sob a perspectiva de justiça social. Martha Nussbaum advoga uma cartografia universal dos direitos humanos fundamentada em uma Teoria da Justiça articulada por meio de um conjunto de capacitações básicas (Mattos, 2006). Nessa linha, a concepção dos direitos humanos deve orientar o processo legislativo, mas não se restringir a normas jurídicas coercitivas. Reconhecer o potencial dos direitos humanos para influenciar e dar origem a novas disposições legais não significa restringir sua relevância ao campo normativo. Limitar essa dimensão a uma definição estritamente legalista configuraria uma falácia hermenêutica (Sen, 2009). É importante ainda salientar que muitas privações e incapacitações são evitáveis, e diversas ações podem ser implementadas tanto para mitigar seus efeitos quanto para reduzir sua ocorrência (Ferraz; Tomazini e Valle, 2024).

Os mecanismos de promoção da ética dos direitos humanos não devem se limitar à criação de novos marcos legislativos, ainda que o arcabouço jurídico possa fornecer um roteiro eficaz para ação apropriada. Comumente,

presume-se que a conversão de um direito humano fundamental, porém não juridicamente vinculante, em um direito legal codificado de forma explícita resultaria automaticamente em maior proteção. Contudo, mudanças substanciais podem ser alcançadas por outros meios, como fiscalização midiática, mobilizações sociais e políticas públicas habitacionais.

Além do papel da legislação, campanhas de conscientização, denúncias e o engajamento em diálogos públicos também são fundamentais para a efetividade dos direitos humanos além do âmbito jurídico. Quando a legislação não é suficiente para garantir determinado direito, alternativas como educação e estímulo ao debate público sobre civilidade e comportamento social tornam-se essenciais. O êxito da perspectiva dos direitos humanos reside não apenas na incorporação normativa, mas na capacidade de influenciar a consciência social e inspirar ação coletiva.

Os direitos humanos constituem reivindicações éticas vinculadas ao valor primordial da liberdade humana. Sua validação exige avaliação rigorosa baseada em escrutínio racional público, conduzido com imparcialidade transparente e abrangente (Sen, 2009). Assim, os direitos humanos desempenham um papel catalisador em um espectro amplo de ações, que incluem formulação e aplicação de legislações pertinentes, engajamento coletivo e advocacia pública contra infrações desses direitos.

Os diversos caminhos de ação revelam uma sinergia significativa entre instrumentos jurídicos e mecanismos sociais de proteção (Sen, 2009). A eficácia da ética dos direitos humanos, portanto, pode ser ampliada mediante uma abordagem multifacetada e por meio de ferramentas interconectadas, sem restringi-los ao âmbito da legislação, seja na sua forma atual ou idealizada. O ponto central da *Abordagem das Capacidades* é que o foco avaliativo do bem-estar são as liberdades (ou capacidades), e não as utilidades defendidas pelos bem-estaristas, nem os bens primários requeridos por Rawls (Sen, 2010, p. 74). O objetivo principal das políticas públicas, assim, não deve ser apenas aumentar a satisfação ou recursos materiais, mas garantir oportunidades reais de ação. O conceito de bem-estar na *Abordagem das Capacidades* é definido pelas realizações efetivas de uma pessoa e pelas vantagens dadas por suas oportunidades reais — conceito próximo à noção de qualidade de vida ou bem-viver, que envolve o acesso a funcionamentos valorizados pelos indivíduos.

Nesse sentido, o direito à habitação, no contexto do Estado-providência, constitui uma reivindicação geral voltada a oferecer moradia acessível e digna, e não apenas a assegurar direitos legislativos formais de alojamento (Bengtsson, 1995; Fitzpatrick, Bengtsson e Watts, 2014). Essa concepção reconhece a moradia como pilar do Estado de bem-estar social, distanciando-a da condição de mera mercadoria. Quando o Estado intervém para corrigir desequilíbrios de poder no mercado, essa ação se diferencia das políticas públicas de habitação, que visam garantir moradia em setores protegidos do mercado para famílias marginalizadas.

Nesse contexto, Nussbaum (1999) argumenta que a habitação é fundamental para garantir outros funcionamentos, como saúde e integridade corporal, uma vez que uma moradia de boa qualidade é essencial para a saúde. Citando a constituição sul-africana, ela observa que as necessidades de saúde e integridade corporal têm sido cada vez mais usadas para justificar o direito à habitação. Nussbaum também inclui o “controle sobre o ambiente” como capacidade funcional central, o que, em sentido material, envolve ser “capaz de manter propriedade” (Nussbaum,

1999, p. 42).

Dessa forma, há forte fundamento para associar a habitação à ideia de liberdade, e não tratá-la apenas como reivindicação socioeconômica. Enquadrar a moradia como direito humano essencial amplia seu peso político e moral, reforçando que sua realização é condição para que outros funcionamentos básicos sejam alcançados. Esse entendimento produz implicações diretas para o desenho e a implementação de políticas públicas habitacionais e sociais.

#### **4. A Abordagem das Capacidades e a Justiça Habitacional**

Ao adentrar na discussão conceitual sobre como os conceitos de funcionamentos e capacidades podem ser aplicados à justiça habitacional, surge inicialmente a questão de como a moradia deve ser percebida nas discussões políticas e no quadro conceitual da *Abordagem das Capacidades*: se deve ser tratada como um funcionamento, uma capacidade ou uma liberdade. Assim, é necessário identificar as capacidades relevantes para o direito à moradia, decompondo as capacidades e oportunidades que permitem aos indivíduos alcançar um funcionamento habitacional adequado (Kimhur, 2020).

A *Abordagem das Capacidades* sustenta que o espaço avaliativo primário deve ser o das liberdades, ou das capacidades como representantes dessas liberdades. O espaço das capacidades tem natureza contrafactual e diz respeito aos processos, que se diferenciam dos funcionamentos efetivamente alcançados. Por exemplo, uma pessoa que permanece em casa por vontade própria tem capacidades diferentes daquela que permanece em casa de forma coercitiva, ainda que o funcionamento alcançado (permanecer em casa) seja o mesmo em ambos os casos. Amartya Sen (2009) destaca a importância de distinguir entre “fazer algo” (funcionamento alcançado) e “ser livre para fazer aquilo” (capacidade), distinção crucial para debates sobre justiça e políticas públicas. Assim, as capacidades relevantes para o direito à moradia devem constituir o foco das políticas, e não apenas o acesso material à habitação.

O acesso à moradia tem desempenhado um papel significativo no aprofundamento das desigualdades. A financeirização da moradia retirou suas dimensões humanas e sociais e moldou as políticas públicas vigentes (Rolnik, 2009). A teoria das capacidades, ao contrário, constitui uma abordagem avaliativa normativa para compreender a pobreza, o bem-estar e a justiça, propondo que a política pública deve priorizar a expansão das capacidades humanas em vez de se concentrar exclusivamente em recursos e utilidades. As causas e a natureza das privações de capacidades, incluindo as relacionadas à moradia, são fundamentais para enfrentar injustiças estruturais e recolocar a ética no centro das discussões políticas.

A *Abordagem das Capacidades* oferece um arcabouço teórico bem fundamentado para diagnosticar problemas e avaliar arranjos sociais, sendo particularmente promissora para explorar direitos fundamentais como o direito à moradia (Kimhur, 2020). Sua aplicação permite reorientar prioridades da política habitacional, deslocando o foco econômico para objetivos de justiça social e desenvolvimento regionais. No contexto da habitação, sua aplicação proporciona uma revisão crítica de como as políticas públicas diagnosticam problemas e respondem às causas

estruturais, avaliando até que ponto essas políticas reduzem a privação de capacidades.

A articulação entre capacidades e direitos — especialmente o direito constitucional à moradia — é crucial. A proteção dos direitos pode desempenhar papel decisivo na expansão das capacidades, mas requer uma abordagem interdisciplinar que permita ajustar políticas públicas às diferentes realidades regionais.

Nas últimas décadas, as diretrizes da política habitacional passaram a evidenciar dimensões humanas e sociais. O UN Human Rights Council (2017) observa que a habitação tem sido tratada como mercadoria e como meio de acumulação patrimonial, frequentemente desconectada de sua função social. Piketty e Goldhammer (2014) alertam para o papel da habitação no crescimento das desigualdades. No Sul Global, a financeirização gera despejos e deslocamentos para áreas destinadas a empreendimentos de alto nível (UN Human Rights Council, 2017). Apesar da multiplicidade de programas habitacionais, muitos deles favorecem principalmente grupos de renda média (UN-Habitat, 2016).

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) estima que, em 2018, 4,2 bilhões de pessoas viviam em áreas urbanas, e projeta que esse número subirá para 6,5 bilhões até 2050 (PNUD, 2023). Outro dado preocupante é que 828 milhões de pessoas no mundo vivem em favelas (PNUD, 2023), enfrentando condições sub-humanas de moradia. Promover sustentabilidade urbana, neste contexto, exige gerar oportunidades de renda, ampliar o acesso a moradia segura e acessível e fortalecer sociedades e economias resilientes, o que demanda investimentos substanciais em planejamento urbano e em políticas habitacionais participativas e inclusivas.

A economia do bem-estar e o utilitarismo moldaram grande parte das perspectivas sobre política habitacional (Bonente e Medeiros, 2016, p. 46). Em contraste, a AC propõe as liberdades (ou capacidades como representantes dessas liberdades) como o espaço avaliativo apropriado de bem-estar, arranjos sociais e justiça social. A ênfase tradicional em opulência (rendas, riqueza e mercadorias) ou em utilidade (satisfação ou realização de desejos) limita a compreensão das desigualdades (Sen, 2010). Os Relatórios de Desenvolvimento Humano (RDH), publicados anualmente pelo PNUD, ampliaram esse foco ao considerar múltiplas dimensões, incluindo moradia digna, saúde e educação, com base nos princípios senianos do desenvolvimento humano.

A fragmentação dos estudos habitacionais evidencia a necessidade de uma abordagem integrada. A aplicação da *Abordagem das Capacidades* exige uma análise interdisciplinar, envolvendo áreas como planejamento urbano, economia, direito e ciências sociais. Essa perspectiva permite articular questões diversas em um quadro coerente, promovendo políticas habitacionais mais inclusivas e eficazes. A crítica ao utilitarismo e à economia do bem-estar impulsiona revisões profundas na avaliação de políticas públicas e influencia diretamente o desenvolvimento regional (Dallabrida, 2020). Dessa forma, políticas habitacionais orientadas por capacidades podem produzir impactos mais sólidos no desenvolvimento regional.

Ao compreender a falta de moradia como privação de capacidades, em paralelo com a concepção de pobreza de Sen (2010), torna-se possível observar três pontos centrais: a privação habitacional envolve questões intrinsecamente significativas; múltiplos fatores além da renda influenciam a privação; e a relação instrumental

entre baixa renda e baixa capacidade varia entre comunidades, famílias e indivíduos.

Com base na teoria de Sen, Nussbaum (2013) propõe um conjunto de capacidades humanas básicas indispensáveis a uma vida digna, incluindo vida (viver até o fim da vida com uma duração normal); saúde física (manter boa saúde, incluindo saúde reprodutiva); integridade física (estar protegido de agressões violentas e circular livremente); sentidos, imaginação e pensamento (liberdade de expressão e práticas religiosas, além de poder desfrutar de experiências agradáveis); emoções (manter relações afetivas com pessoas e objetos, amar, lamentar, e experimentar sentimentos como saudade, gratidão e raiva); razão prática (formar convicções e refletir criticamente); afiliação (viver com e para os outros); conviver de forma próxima e respeitosa com outras espécies; jogo (rir, brincar, participar de atividades recreativas); e controle sobre o próprio entorno (político ou material).

Ela argumenta que uma vida desprovida dessas capacidades seria uma vida sem dignidade humana, e avança dizendo que:

A abordagem das capacidades é inteiramente universal: a ideia é que as capacidades em questão são importantes para todos os cidadãos, em todos os países, e que cada pessoa deve ser tratada como um fim. Neste sentido, assemelha-se à abordagem internacional dos direitos humanos; além disso, vejo a abordagem das capacidades como uma especificação da abordagem dos direitos humanos. Uma dimensão importante da abordagem tem sido defender um conjunto de normas interculturais e contra as posições dos relativistas culturais. Mas também é necessário insistir que reserva um lugar importante à norma do respeito pelo pluralismo, em seis sentidos diferentes (Nussbaum, 2013, p. 90, tradução própria).

Considere-se, por exemplo, uma política habitacional que atinge sua meta de unidades habitacionais, com boas condições físicas e acessibilidade em termos de preço. Mesmo assim, se uma mulher não puder obter um título de posse conjunta, apesar de ter contribuído para a aquisição da casa, sua segurança é comprometida. Da mesma forma, caso as moradias estiverem distantes de oportunidades de geração de renda, ou se os direitos dos inquilinos não estiverem adequadamente garantidos, a política habitacional pode, na prática, reduzir a capacidade dos indivíduos de alcançar o bem-estar. Esses casos ilustram como focar apenas em recursos gera diagnósticos incompletos.

A resposta da *Abordagem das Capacidades* nesse contexto é incorporar recursos e satisfação subjetiva, mas sem restringir a análise a esses elementos. É essencial considerar fatores de conversão, variabilidades individuais, elementos não-materiais e não-utilitários, e questões distributivas, reformulando a base informacional da política habitacional para melhor atender às necessidades humanas e promover o desenvolvimento.

Eventos recentes, como as inundações no Rio Grande do Sul, Brasil, em 2023 e 2024 (Muller e Lutzer, 2025), destacam a importância de adaptar as políticas públicas às especificidades regionais. A conversão de rendas e riquezas em capacidades pode variar significativamente, e regiões afetadas por desastres demandam respostas diferenciadas (Kimhur, 2020). A capacidade relacionada à habitação, portanto, influencia diretamente o acesso a outros direitos básicos, como saúde, educação, profissionalização, trabalho, condições dignas de abrigo contra

intempéries naturais e segurança para convívio familiar e desenvolvimento afetivo.

Assim, as capacidades, quando traduzidas para a linguagem dos direitos humanos, podem ser equiparadas a direitos fundamentais previstos constitucionalmente e passíveis de demanda judicial em caso de descumprimento pelo Estado. Embora Sen não trate explicitamente a moradia como capacidade fundamental, seu acesso pode ser legitimamente compreendido como uma dessas capacidades essenciais à dignidade humana.

Além disso, a experiência de desastres naturais evidencia que a garantia de moradia digna transcende a provisão material, exigindo políticas preventivas e resilientes, capazes de reduzir vulnerabilidades sociais e territoriais. O fortalecimento das capacidades relacionadas com a habitação contribui para a resiliência comunitária, permitindo que indivíduos e famílias não apenas sobrevivam a eventos adversos, mas também preservem sua autonomia, saúde, educação e participação social. A integração entre planejamento urbano, direitos humanos e AC torna-se essencial para a formulação de políticas habitacionais efetivas, capazes de promover justiça social, equidade regional e proteção às populações mais vulneráveis.

Deste modo, a pesquisa acadêmica deve ir além da documentação passiva para se engajar ativamente, tanto na disseminação das lutas, quanto na provisão de uma política de recursos (apoio material e intelectual) aos ativistas (Chatterjee, Sisson, e Condie, 2024), para assegurar que o enquadramento das *capacidades* seja sempre confrontado com as injustiças reais, como o racismo estrutural e a injustiça participativa, garantindo que o Desenvolvimento Regional promova a transformação estrutural necessária para a expansão real das liberdades.

## 5. Considerações finais

A *Abordagem das Capacidades*, proposta por Amartya Sen, constitui um referencial teórico robusto para analisar o desenvolvimento regional. Essa perspectiva sustenta que a evolução socioeconômica de um território está intimamente ligada às opções disponíveis para os indivíduos exercerem suas prerrogativas de escolha e manifestarem sua cidadania ativa. O pleno exercício da cidadania exige condições de vida dignas, e isso implica superar pobreza, entendida não apenas como escassez de recursos financeiros, mas como privação de capacidades fundamentais.

No contexto deste estudo, o desenvolvimento regional é analisado para além da ótica tradicional, como crescimento do PIB ou industrialização. O enfoque desloca-se para a forma como as especificidades de cada território influenciam a vida das pessoas. Esse deslocamento é possível porque a *Abordagem das Capacidades* examina como fatores pessoais, sociais, regionais e ambientais moldam a conversão de recursos — como renda ou acesso à moradia — em bem-estar real (capacidades). Portanto, analisar o desenvolvimento regional significa reconhecer a heterogeneidade das circunstâncias; adaptar políticas públicas às particularidades locais e medir o que realmente importa: a expansão das opções e liberdades reais (capacidades), e não apenas a ampliação da infraestrutura e dos recursos alocados.

Aplicada à gestão habitacional, essa perspectiva transforma o ciclo de políticas públicas. No diagnóstico, amplia-se

o foco para além da falta de moradia, investigando se as habitações existentes permitem acesso à saúde, segurança e trabalho. Na execução, a análise dos fatores de conversão exige que o gestor considere como a casa (recurso) pode ser convertida em bem-estar real, levando em conta localização, acesso a serviços, oportunidades de emprego e a segurança jurídica. Na avaliação (métrica de sucesso), o êxito da política é mensurado pela expansão das *capacidades* reais das pessoas e pela ampliação de suas liberdades de escolha.

Explorar como promover maior justiça na atual situação habitacional, em níveis regionais, revela implicações importantes tanto para o desenvolvimento regional quanto para a formulação de políticas públicas de habitação. Essas implicações dizem respeito a fatores estruturais da sociedade e apontam caminhos para reduzir a injustiça e as desigualdades e ampliar as capacidades (oportunidades reais) das pessoas.

A crítica fundamental da AC à avaliação baseada em recursos reside no reconhecimento da diversidade humana e situacional. Fatores de conversão (pessoais, sociais e ambientais) como a condição social, a presença de deficiência, o letramento financeiro, a localização geográfica ou as relações de poder atuam como filtros que limitam a conversão de recursos (como renda ou a posse de um imóvel) em funções (como a capacidade de residir com segurança e dignidade). A política habitacional, sob a ótica da AC, deve intervir precisamente nesses fatores para garantir que a liberdade substantiva – a capacidade real de fazer escolhas habitacionais valorizadas – seja equitativa, e não apenas a distribuição do recurso em si.

A proposta de Sen parte de um diagnóstico crítico das limitações das abordagens tradicionais de avaliação de bem-estar (estados das coisas) — especialmente a economia convencional e o utilitarismo — ao defender a *Abordagem das Capacidades* como alternativa mais abrangente. A habitação, nesse quadro, é entendida como uma capacidade primordial que possibilita o desenvolvimento de outras capacidades, como educação, trabalho digno e saúde. Essa leitura dialoga diretamente com as especificidades regionais, já que diferentes grupos podem ter necessidades distintas de moradia.

Uma habitação adequada pode influenciar oportunidades econômicas ao longo da vida, bem-estar físico e mental, segurança pessoal, sentimento de valor e status econômico. Sob a perspectiva da *Abordagem das Capacidades*, a moradia não é um fim em si mesma, mas um recurso cujo impacto depende das circunstâncias sociais e ambientais e da habilidade de cada indivíduo para convertê-lo em funcionamentos valorizados.

Contudo, a política habitacional brasileira tem se apoiado majoritariamente em bases informativas centradas na moradia enquanto recurso, negligenciando o potencial dessa moradia para gerar capacidades necessárias para um funcionamento habitacional relevante. Embora pesquisas recentes tenham explorado como a habitação afeta resultados sociais em áreas como saúde, educação e ambiente, essas conclusões ainda são pouco integradas às práticas de política habitacional. Além disso, muitas vezes é comum presumir uma correlação direta entre posse ou qualidade da habitação e bem-estar, desconsiderando a variabilidade nas habilidades dos indivíduos para converter recursos em capacidades e funcionamentos.

Essa limitação pode distorcer a compreensão dos efeitos das políticas habitacionais e reduzir sua capacidade de

atender às necessidades reais das populações. A análise reforça a necessidade de uma abordagem da desigualdade sustentada por bases informacionais refinadas, capazes de capturar a diversidade dos aspectos valiosos de uma vida, incluindo particularidades regionais. Nesse sentido, a *Abordagem das Capacidades* se destaca por sua riqueza informacional e sua sensibilidade às diferenças humanas em relação a outras abordagens.

Por fim, a *Abordagem das Capacidades* enfatiza que julgamentos centrados na utilidade sobre o bem-estar (estado das coisas) são insuficientes: elas ignoram dimensões como significado da vida, realização pessoal, direitos e deveres. Indivíduos submetidos a privações persistentes tendem a ajustar suas expectativas para padrões mínimos de sobrevivência, o que torna indicadores baseados em prazer ou desejo pouco confiáveis para aferir privação. Uma avaliação justa requer reconhecer e enfrentar essas distorções.

Diante desse panorama, reforça-se que a adoção da *Abordagem das Capacidades* no campo habitacional e no desenvolvimento regional não é apenas uma alternativa metodológica, mas uma mudança de paradigma. Ela desloca o centro da análise para as liberdades reais das pessoas e para as condições concretas que moldam suas trajetórias de vida. Ao reconhecer que políticas uniformes tendem a aprofundar desigualdades quando ignoram as particularidades territoriais, abre-se espaço para uma formulação de políticas mais sensível, justa e eficaz. Incorporar essa perspectiva significa assumir que a justiça habitacional é indissociável da justiça social e que ampliar capacidades humanas é, em última instância, a base para qualquer projeto de desenvolvimento regional que pretenda ser sustentável e inclusivo.

## Informação Suplementar

### Autores

**Anderson Lutzer** – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Administrativas, Contábeis, Econômicas e da Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Ijuí, RS, Brasil.

[anderson.lutzer@gmail.com](mailto:anderson.lutzer@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5280-4930>

**Data de submissão:** 2025-02-25

**Data de aceitação:** 2025-11-26

**Data de publicação:** 2025-12-31

## Referências Bibliográficas

- Bauman, Z. (2013). *Danos colaterais: desigualdades sociais numa era global*. Zahar.
- Bengtsson, B. (1995). Politics and housing markets: Four normative arguments. *Scandinavian Housing and Planning Research*, 12(3), 123-140. <https://doi.org/10.1080/02815739508730382>
- Bonente, B. I., & Medeiros, J. L. (2016). Desenvolvimento como ausência de liberdade: Marx contra Sen. *Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política*, 20(45), 37-63. <https://revistasep.org.br/index.php/SEP/issue/view/16/pdf/40>
- Chatterjee, P., Sisson, A., & Condie, J. (2024). How Can Scholarship Contribute to Housing Justice? Three Roles for Researchers. *Housing, Theory and Society*, 41 (5), 591-607. <https://doi.org/10.1080/14036096.2024.2321214>
- Dallabrida, V. R. (2020). Patrimônio territorial: Abordagens teóricas e indicativos metodológicos para estudos territoriais. *Desenvolvimento em Questão*, 18(52), 12-32. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2020.52.12-32>
- Favareto, A. (2007). *Paradigmas do desenvolvimento rural em questão*. Fapesp.
- Ferraz, M. O. K., Tomazini, A. L. O. P., & Valle, V. L. L. (2024). Participação política da mulher: Um viés da condição de agente de Amartya Sen. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito RECHTD*, 15(2), 270-291. <https://revistas.unisinos.br/index.php/RECHTD/article/view/16455/60749986>
- Fitzpatrick, S., Bengtsson, B., & Watts, B. (2014). Rights to housing: Reviewing the terrain and exploring a way forward. *Housing, Theory and Society*, 31(4), 447-463. <https://doi.org/10.1080/14036096.2014.923506>
- Kimhur, B. (2020). How to Apply the Capability Approach to Housing Policy? Concepts, Theories and Challenges. *Housing, Theory and Society*, 37(3), 257-277. <https://doi.org/10.1080/14036096.2019.1706630>
- Mattos, E. J. (2006). *Pobreza rural no Brasil: Um enfoque comparativo entre a abordagem monetária e a abordagem das capacitações* [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Muller, A. A. (2017). O fenômeno do esvaziamento populacional em municípios do Rio Grande do Sul – Brasil sob a lente da abordagem das capacidades. *Desenvolvimento Urbano e Regional: Processos, Políticas e Transformações Territoriais*, 22(1), 494-509. <https://doi.org/10.17058/redes.v22i1.8533>
- Muller, A. A. (2018). Desenvolvimento territorial desigual e suas relações com a agência das mulheres e a herança de capital cultural: Lições do Sul do Brasil. *Revista Eletrônica Espaço Acadêmico*, 17(203), 51-62. <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/42198>
- Muller, A. A. (2020). Para além de Putnam: Cultura, capital social e liberdades no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 35(103), 1-20. <https://doi.org/10.1590/3510308/2020>
- Muller, A. A., Maia, C. M., Gazolla, M., Silva, S. P., Lutzer, A. V. B., & Tabasco, J. J. P. (2022). Abordagem territorial do desenvolvimento e sua dimensão humana e intelectual: Uma proposição teórico-metodológica à luz de Amartya Sen e John Thompson. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 18(1), 203-220. <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v18i1.6519>
- Muller, A. A., Maia, C. M., Gazolla, M., Silva, S. P., & Lutzer, A. V. B. (2023). Índice multidimensional da ativação do patrimônio territorial: A dimensão humana e intelectual e seus componentes. *Revista Desenvolvimento em Questão*, 21(59), e14578. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2023.59.14578>
- Muller, A. A. & Lutzer, A. V. B. (2025). Enchentes no Rio Grande do Sul: uma análise de perdas e danos (COP27) baseada em capacidades (Amartya Sen). *Redes*, 30(2025). <https://doi.org/10.17058/redes.v29i1.19674>
- Nussbaum, M. (1995). Human capabilities, female human beings. In

- M. Nussbaum & J. Glover (Eds.), *Women, culture and development: A study of human capabilities* (pp. 61-104). Oxford University Press.
- Nussbaum, M. (1999). *Sex and social justice*. Oxford University Press.
- Nussbaum, M. (2004). Beyond the social contract: Capabilities and global justice. *Oxford Development Studies*, 32(1), 3-18. <https://doi.org/10.1080/1360081042000184093>
- Nussbaum, M. (2009). Capabilities and constitutional law: “Perception” against lofty formalism. *Journal of Human Development and Capabilities*, 10(3), 341-357. <https://doi.org/10.1080/19452820903041691>
- Nussbaum, M. (2013). *Creating capabilities: The human development approach*. Belknap Press.
- Outeiro, G. M., & Dias, D. M. S. (2020). Direito à moradia e o Programa Terra Legal na Amazônia: Um estudo sob o enfoque da igualdade de capacidades de Amartya Sen. *Revista de Direito da Cidade*, 12(1), 493-513. <https://doi.org/10.12957/rdc.2020.39639>
- Pansieri, F. (2016). Liberdade como desenvolvimento em Amartya Sen. *Constituição, Economia e Desenvolvimento: Revista da Academia Brasileira de Direito Constitucional*, 8(15), 453-479. <https://abdconstojs.com.br/index.php/revista/article/view/153>
- Piketty, T., & Goldhammer, A. (2014). *Capital in the twenty-first century*. Harvard University Press.
- Rolnik, R. (2009, October 18). Moradia adequada é um direito. *O Estado de São Paulo*. <http://raquelrolnik.wordpress.com/category/artigos/>
- Sen, A. (1984). Rights and capabilities. In A. K. Sen, *Resources, values and development* (pp. 307-325). Harvard University Press.
- Sen, A. (2001). *Desigualdade reexaminada*. Record.
- Sen, A. (2004). Elements of a theory of human rights. *Philosophy and Public Affairs*, 32(4), 315-356. [https://jenni.uchicago.edu/WJP/papers/Sen\\_2004\\_v97\\_n4\\_elements.pdf](https://jenni.uchicago.edu/WJP/papers/Sen_2004_v97_n4_elements.pdf)
- Sen, A. (2005). Human rights and capabilities. *Journal of Human Development*, 6(2), 151-166. <https://doi.org/10.1080/14649880500120491>
- Sen, A. (2009). *A ideia de justiça*. Companhia das Letras.
- Sen, A. (2010). *Desenvolvimento como liberdade*. Companhia de Bolso.
- United Nations Habitat. (2016). *World cities report 2016 - Urbanization and development: Emerging futures*. UN-Habitat.
- United Nations Human Rights Council. (2017, January 18). *Report of the Special Rapporteur on Adequate Housing as a component of the right to an adequate standard of living, and on the right to non-discrimination in this context*. <https://digitallibrary.un.org/record/861179#files>
- United Nations Development Programme - PNUD. (2024, March 8). *Annual report 2023*. <https://www.undp.org/publications/undp-annual-report-2023>

# O planejamento urbano de Altamira - PA frente aos impactos de Belo Monte: do zoneamento do plano diretor às novas áreas de ocupação

*Urban planning in Altamira - PA facing the impacts of Belo Monte: From the zoning of the master plan to the new occupancy areas*

**José Queiroz de Miranda Neto**  
Universidade Federal do Pará, Altamira,  
Brasil

**Gabriela Santos Maia da Silva**  
Universidade Federal do Pará, Altamira,  
Brasil



## RESUMO

**Objetivo da Investigação:** analisar as mudanças no uso do solo e na configuração urbana de Altamira-PA após a construção da Usina de Belo Monte, identificando áreas onde a ocupação urbana divergiu das práticas de planejamento, sobretudo em relação ao zoneamento urbano do plano diretor.

**Metodologia:** A metodologia adotada na pesquisa combina métodos quantitativos e qualitativos e foi conduzida ao longo de dois anos. Foi realizada uma revisão da literatura existente sobre o planejamento urbano em Altamira e os impactos de Belo Monte, além da utilização de sistemas de informação geográfica (SIG) para avaliar as mudanças no uso do solo e na configuração urbana. Também foram coletados e analisados dados demográficos e tendências relevantes quanto ao crescimento populacional e a dinâmica econômica da cidade.

**Resultados:** Os resultados apontam para divergências entre o plano diretor e a dinâmica socioespacial de Altamira, especialmente no que se refere ao zoneamento urbano. O plano diretor apresenta uma divisão rígida das zonas de uso e ocupação, que não considera as dinâmicas recentes e as demandas locais. Além disso, o plano não prevê áreas para habitação popular que seriam importantes para garantir espaços para a população com menos recursos. Essas divergências podem gerar conflitos e dificultar a implementação do plano diretor.

**Originalidade/Valor:** A originalidade e o valor deste estudo estão na sua contribuição para o debate sobre o planejamento urbano em regiões impactadas por grandes empreendimentos, como é o caso de Belo Monte. A pesquisa realizada permitiu uma análise aprofundada dos planos diretores e leis municipais relacionadas ao tema, fornecendo informações valiosas para orientar o planejamento urbano em Altamira-PA.

**Palavras-chave:** planejamento urbano, plano diretor, Altamira, Hidrelétrica de Belo Monte.

## ABSTRACT

**Research Purpose:** To analyze changes in land use and urban configuration in Altamira-PA after the construction of the Belo Monte Dam, identifying areas where urban occupation diverged from planning practices, particularly regarding urban zoning in the master plan.

**Methodology:** The research methodology combines quantitative and qualitative methods and was conducted over two years. It involved a review of existing literature on urban planning in Altamira and the impacts of Belo Monte, as well as the use of Geographic Information Systems (GIS) to assess changes in land use and urban configuration. Demographic data and relevant trends in population growth and the city's economic dynamics were also collected and analyzed.

**Findings:** The results indicate divergences between the master plan and the socio-spatial dynamics of Altamira, especially concerning urban zoning. The master plan presents a rigid division of zones for use and occupation, which does not take into account recent dynamics and local demands. Additionally, the plan does not designate areas for affordable housing that would be crucial in providing spaces for the population with fewer resources. These divergences can lead to conflicts and hinder the implementation of the master plan.

**Originality/Value:** The originality and value of this study lie in its contribution to the discourse on urban planning in regions impacted by major projects, such as Belo Monte. The research conducted allowed for an in-depth analysis of master plans and municipal laws related to the subject, providing valuable insights to guide urban planning in Altamira-PA.

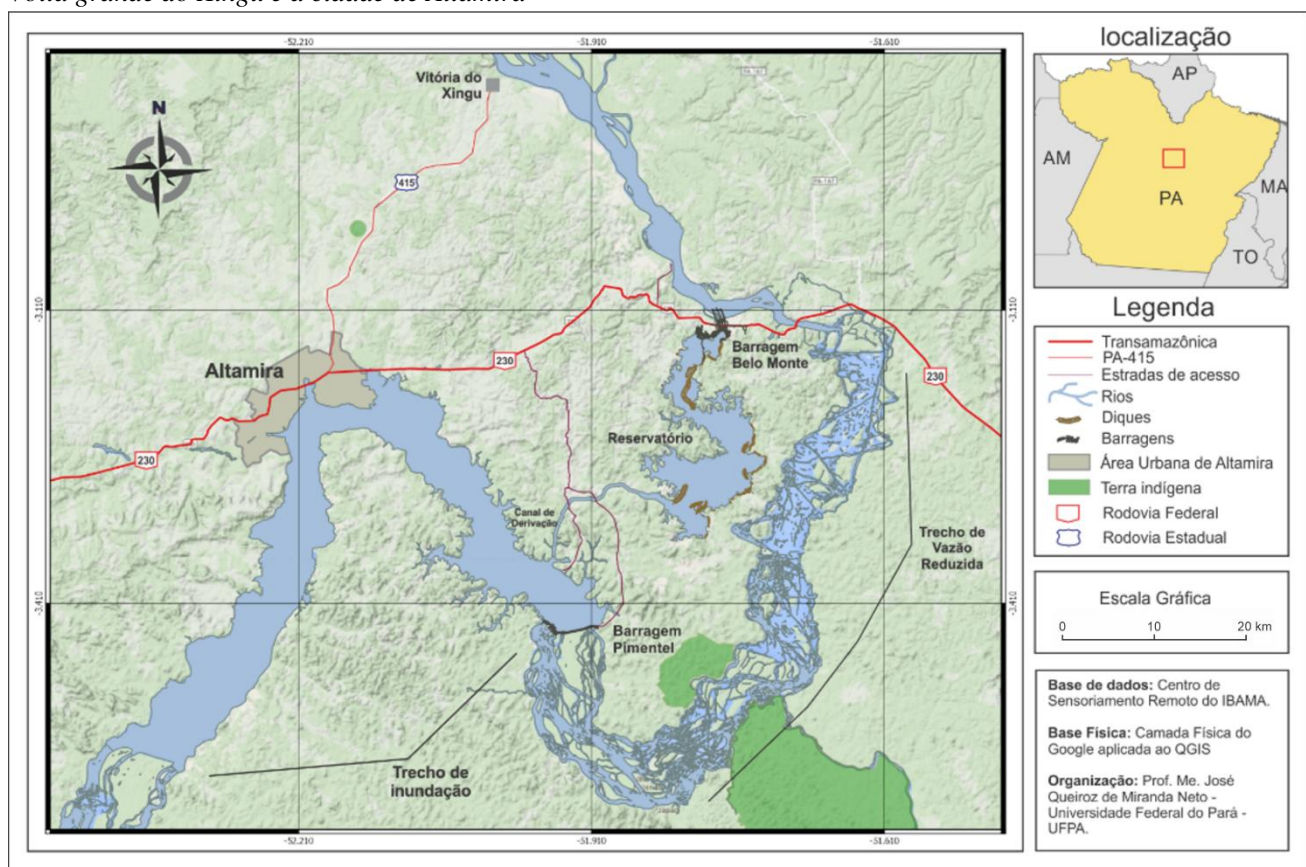
**Keywords:** urban planning, master plan, Altamira, Belo Monte Dam.

## 1. Introdução

A cidade de Altamira, localizada no estado do Pará, vivenciou um profundo impacto após a construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte. Anteriormente marcada por uma estrutura urbana em leve ascensão, a cidade em questão viu-se rapidamente confrontada com mudanças significativas em sua dinâmica socioeconômica, ambiental e territorial. O projeto da Usina Hidrelétrica trouxe consigo uma série de desafios complexos que afetaram diretamente o ordenamento urbano e evidenciaram a distância entre as projeções de planejamento e a realidade observada.

Belo Monte é uma usina hidrelétrica localizada no rio Xingu, no estado do Pará, Brasil, com capacidade instalada de 11.233 MW e desenvolvida pelo Governo Federal, com instalação realizada entre 2011 e 2019. A construção da usina tem gerado impactos significativos na região, tanto em termos ambientais, quanto sociais e econômicos. A Figura 1 apresenta algumas características da região da Volta Grande do Xingu, que inclui a área municipal de Altamira e a sua sede situada entre o rio Xingu e a rodovia Transamazônica (BR-230). Com a implementação da barragem, a cidade passou a ocupar uma área sujeita a inundação, demandando, assim, ajustes significativos em sua infraestrutura para assegurar o preenchimento do reservatório.

**Figura 1**  
*Volta grande do Xingu e a cidade de Altamira*



Fonte: IBAMA (2011), organizado por Miranda Neto (2016)

O projeto tem sido alvo de críticas e controvérsias desde sua concepção, devido aos possíveis efeitos negativos sobre a população local e o meio ambiente, como os deslocamentos compulsórios e os impactos sobre as populações indígenas, sobretudo no trecho de vazão reduzida (Pezzuti et al., 2024). Vale ressaltar que o projeto de Belo Monte é um dos poucos no Brasil que tem afetado diretamente áreas urbanas mais densas e, por isso, suas consequências merecem ser analisadas de forma criteriosa, uma vez que outros grandes projetos desse tipo, como Itaipu e Tucuruí, afetaram áreas rurais e comunidades tradicionais, como agricultores, ribeirinhos e comunidades indígenas (Fearnside, 1999; Blanc, 2019). Este contexto estabeleceu a urgência de compreender o embate entre os planos urbanos desenvolvidos e as práticas efetivas de gestão municipal, de modo a estabelecer as contradições desse processo.

Temos, portanto, como questão principal: como se deu a disparidade entre o plano diretor municipal e a realidade urbana de Altamira, considerando a influência da construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte? Nesse caso, entende-se que a atração populacional exercida, a produção imobiliária intensificada e a participação de múltiplos agentes — públicos, privados e institucionais — tanto na construção da usina quanto na reconfiguração urbana subsequente, podem ter contribuído para a emergência de diferentes processos que produziram realidades novas e, portanto, não previstas no horizonte de planejamento até então vigente. O foco temporal deste estudo compreende o período de 2011 a 2024, correspondente ao ciclo de construção e operação da UHE Belo Monte e seus desdobramentos na expansão urbana de Altamira.

O objetivo principal deste estudo é analisar a forma como o planejamento urbano em Altamira foi influenciado pelos impactos da Usina de Belo Monte, de maneira a identificar a lacuna entre o zoneamento do plano diretor (principal instrumento analisado) e a realidade observada, sobretudo considerando os processos de crescimento e ocupações após o ano de 2011 (marco inicial de construção da hidrelétrica). Este trabalho busca, portanto, contribuir para um entendimento mais profundo das relações entre os planos urbanos e sua efetiva concretização no contexto de transformações trazidas por grandes empreendimentos. Tendo em vista a realidade amazônica, esse processo traz à tona intencionalidades divergentes, sobretudo quando se considera a cidade como um campo de disputas.

A base teórica para este estudo reside nas visões de teóricos que contribuem no campo Geografia e do Urbanismo, como Lefebvre (1974), Harvey (1980), Maricato (2013), Villaça (2005) e Souza (2005). Buscamos, para o presente trabalho, visões de teóricos com interpretações críticas sobre os instrumentos da política urbana e sua aplicabilidade no caso brasileiro. Tais perspectivas de análise enfatizam as desigualdades inerentes ao planejamento urbano e à necessidade de considerar as dinâmicas sociais, culturais e políticas do espaço. Além disso, realçam as questões práticas quanto à implementação dos planos diretores, de modo a explorar a distância entre as intenções dos planejadores e a realidade vivida na ocupação urbana.

Para alcançar os objetivos propostos, adotamos uma abordagem que combina métodos quantitativos e qualitativos. A pesquisa foi conduzida entre 2022 e 2024 e envolveu várias etapas de coleta e análise de dados. Inicialmente, realizamos uma revisão da literatura existente sobre o planejamento urbano em Altamira e os impactos de Belo Monte. Isso incluiu a análise de documentos como planos diretores, documentos da secretaria de planejamento

(SEPLAN), relatórios de impacto ambiental, legislação urbanística e registros fotográficos.

A análise espacial desempenhou um papel fundamental, com o uso de sistemas de informação geográfica (SIG) para avaliar as transformações no uso do solo e na configuração urbana de Altamira após a construção da Usina de Belo Monte. Esse procedimento, articulado aos levantamentos de campo, permitiu identificar tanto as áreas em que o crescimento urbano se manteve em relativa conformidade com o zoneamento previsto pelo plano diretor, especialmente nos reassentamentos próximos ao núcleo consolidado, quanto aquelas em que houve clara divergência, como nas ocupações em zonas de interesse ambiental. Além disso, foram analisados dados demográficos e econômicos que evidenciam o rápido crescimento populacional e suas repercussões na dinâmica urbana da cidade.

A primeira seção deste artigo discute a importância do plano diretor municipal como um instrumento fundamental no ordenamento urbano e como um campo de disputas, isto é, como um espaço de debates que não pode ser descolado da esfera política e social. A segunda seção trata das transformações provocadas pela instalação da usina na estrutura urbana de Altamira. Destaca, portanto, como a cidade sofreu alterações significativas, desde mudanças demográficas até à reorganização do espaço urbano. A terceira seção, por sua vez, mostra as incongruências entre o plano diretor altamirense, compondo a cidade desejada, e a realidade urbana atual, que caracteriza a cidade vivida. Enfatiza, igualmente, os aspectos que demonstram a ineficiência do plano diante do rápido processo de urbanização, assim como seu teor de permissibilidade a determinados agentes.

## **2. A reforma urbana e o Plano Diretor como campo de disputas**

Para Bonduki (2018, p. 16) “a reforma urbana é um conjunto de políticas públicas e ações voltadas para a melhoria das condições de vida nas cidades”. Este princípio, que teve origem nas redefinições urbanas da era industrial, por muito tempo foi pensado apenas do ponto de vista funcional, no sentido de controlar os diferentes usos e modificar a infraestrutura das grandes cidades. Para Souza (2005), entretanto, a reforma urbana “não se circunscreve a uma remodelação do espaço físico. Ela é também uma reforma social estrutural, com uma muito forte e evidente dimensão espacial” (Souza, 2005, p. 112). É, portanto, um tema que envolve uma constante disputa, sobretudo no que tange ao peso entre as forças do mercado e as propostas que buscam resolver os problemas relacionados à desigualdade urbana e à justiça social.

O plano diretor, principal instrumento necessário ao planejamento das cidades, é um documento técnico legal que estabelece diretrizes, metas e políticas para o crescimento e uso do solo urbano em uma determinada área. No Brasil, é fundamentado no marco legal que inclui a Constituição Federal de 1988 (Art. 182) e o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001). Este último, segundo Souza (2005), foi o instrumento jurídico-político que regulamentou os Art. 182 e Art. 183 da Constituição e levou consideráveis onze anos de tramitação no congresso nacional, fato que demonstra a dificuldade histórica de se gerarem certas concordâncias quanto às diretrizes do desenvolvimento urbano no contexto nacional.

O Estatuto da Cidade, em seu Art. 41, torna obrigatória a elaboração dos planos diretores municipais para as cidades com mais de 20 mil habitantes e os definem como a base para a gestão do território urbano. Nestes, abordam-se questões como o zoneamento, o uso do solo, a infraestrutura, o transporte, a habitação e a conservação ambiental. Além disso, orientam o crescimento da cidade e a melhoria dos serviços públicos. Sua obrigatoriedade abrange, também: locais que integram regiões metropolitanas nas quais o poder público pode fazer uso dos instrumentos urbanísticos; áreas de interesse turístico; locais incluídos no Cadastro Nacional de Municípios com áreas suscetíveis a deslizamentos, inundações e/ou processos hidrológicos; além das regiões de influência que contêm empreendimentos de impacto regional e nacional.

Assim, percebe-se o cuidado da lei em prever e mitigar problemas urbanos e sociais em locais que são mais suscetíveis ao crescimento não controlado. Pelo conjunto de vantagens que propõe, poderia supor-se a existência de certos consensos quanto à construção e à implementação dos planos diretores, porém a realidade é bem mais complexa.

Após a aprovação do Estatuto da Cidade, tem-se uma sequência de ações em torno da temática da política urbana no Brasil. Em 2003, o Governo Federal criou o Ministério das Cidades e lançou, nos anos subsequentes, a campanha nacional “Plano Diretor Participativo: Cidade de Todos”, em 2005. O objetivo dessa iniciativa era incentivar a formulação de planos diretores participativos em todo o território nacional. A campanha envolveu a criação de núcleos estaduais e uma supervisão contínua por parte da equipe do Ministério das Cidades (Sutti, 2018).

No entanto, apesar desses esforços, os planos diretores tiveram uma baixa adesão no Brasil e, em princípio, quando elaborados, enfrentaram dificuldades técnicas e políticas para sua implementação. Como aponta Sutti (2016, p. 150) “quem nunca teve notícia de um plano diretor ‘vendido’ por uma consultoria externa sem nenhum envolvimento da equipe dos governos”? Um desafio maior que a produção dos documentos em si, entretanto, tem sido desenvolver uma cultura do planejamento que supere a visão tecnocrática e unilateral da política urbana no Brasil. Isso se reflete na resistência em implementar as diretrizes dos planos diretores, como destaca Pinheiro (2014, p. 110) “assim como elaborar e aprovar planos incluídos é difícil, transformá-los em cidades concretas é um desafio ainda maior”.

Trata-se de uma contradição evidente entre o espaço pensado por urbanistas, arquitetos e autoridades governamentais: o “espaço concebido” e o espaço como é experimentado e vivenciado pelas pessoas, o “espaço vivido” (Lefebvre, 1974). No primeiro caso, trata-se de uma abstração que é moldada por interesses políticos e econômicos e que não pode ser confundida com a experiência concreta. Nesse raciocínio, o Plano Diretor pode ser entendido como uma virtualidade pautada na projeção de interesses futuros ou, como preconizam os planejadores, uma “cidade desejada”. Entretanto, a disparidade notável entre os planos e a realidade pode revelar a profunda alienação de grupos sociais e, por conseguinte, sua exclusão do processo decisório. Essa contradição também é discutida por Milton Santos (1996), ao afirmar que o “espaço do cidadão” só se realiza quando os sujeitos têm direito de participar da produção e do uso do território, superando a lógica do espaço subordinado aos interesses do mercado e do Estado. Assim, o planejamento urbano, quando dissociado da vida cotidiana, nega o direito de cada indivíduo de ser parte ativa na construção da sua cidade.

Segundo Harvey (1980) as forças do mercado desempenham um papel significativo na produção do espaço urbano, levando a processos que, em nome de um planejamento aparentemente adequado, acabam gerando a expulsão de moradores de baixa renda de áreas centrais e reproduzem a segregação socioespacial. Por essa lógica, os planos acabam se constituindo em instrumentos que frequentemente favorecem o acúmulo de riqueza e as próprias desigualdades urbanas. Harvey (2003) e Lefebvre (2008) concordam que as políticas urbanas devem perseguir a garantia do “direito à cidade”, de modo a promoverem uma abordagem mais equitativa e democrática no planejamento urbano, no qual as necessidades e interesses das classes trabalhadoras sejam colocados no centro das decisões.

No que tange ao urbanismo brasileiro, segundo Maricato (2013), este “não tem comprometimento com a realidade concreta, mas com uma ordem que diz respeito a uma parte da cidade, apenas” (Maricato, 2013, p. 2). Essas práticas, em sua maioria, estão intrinsecamente ligadas aos interesses daqueles que podem atender às exigências legais do processo de urbanização, negligenciando as necessidades das comunidades mais vulneráveis. Há, portanto, uma evidente desvinculação entre o Plano Diretor e a gestão urbana, combinada a uma linguagem hermética e “especializada” e a projetos setoriais que desvinculam o físico do social. Além disso, não raro, emergem iniciativas que, equivocadamente, evocam a ideia de que a propriedade privada deve prevalecer sobre o interesse público ou que o mercado imobiliário deve ser o principal regulador do desenvolvimento urbano (Maricato, 2013).

Villaça (2005) aprofunda a crítica e argumenta que a produção e a reprodução do planejamento, cristalizado na figura do plano diretor, pode ser compreendida enquanto ideologia. Ao analisar o conteúdo do Plano Diretor Estratégico (PDE) aprovado em São Paulo, em 2002, Villaça (2005) apontou quatro ilusões subjacentes: a do plano de obras (cidade planejada a partir de um conjunto de obras), a do zoneamento (caracterizada pela definição de zonas rigidamente delimitadas), a da participação popular (da intervenção direta dos cidadãos que, em geral, não acontece) e a do próprio plano diretor (a síntese das ilusões). Quanto a esta última, Villaça (2005, p. 46) afirma que ela “decorre do abismo que separa o seu discurso da prática de nossa administração municipal e da desigualdade que caracteriza nossa realidade política e econômica”.

Desse modo, não se pode separar o processo de construção do plano diretor do conjunto das contradições que permeiam a sociedade. Se, para o caso brasileiro, a produção de planos diretores participativos e inclusivos é um severo desafio, na Amazônia é uma batalha ainda mais árdua, dada a flagrante desigualdade em infraestruturas e serviços que afeta as cidades da região. Em geral, o efetivo ordenamento e investimento público se restringe a determinadas áreas de maior prestígio econômico e social. Esse fato é evidenciado, dentre outros indicadores, pelos dados da plataforma Mapbiomas, que revela o elevado número de habitações subnormais de metrópoles como Manaus e Belém nas últimas décadas, que chegam a representar 55% do crescimento urbano. Essa constatação traz à luz uma questão central: a disparidade regional brasileira e o desafio de se adotar uma política urbana única — como o plano diretor — em um território tão vasto e heterogêneo. Essa complexidade poderia ser mais bem explorada por futuras pesquisas, sobretudo para compreender os limites e potencialidades do planejamento urbano na Amazônia.

No entanto, consideramos válida a iniciativa de planos diretores como instrumentos da política urbana, sobretudo por entendermos que a crítica não pode ser desvinculada da *praxis*, isto é, do contínuo movimento de ação. Nestes termos, concorda-se com Souza (2005, p. 138) quando argumenta que “uma reforma urbana, se for bem conduzida, pode ser uma contribuição decisiva na direção da superação de certas dificuldades”. Essa ação, por sua vez, deve se manifestar no tensionamento positivo sobre determinados instrumentos jurídicos, mesmo que estes se revelem imperfeitos. Considera-se, nesse caso, o plano diretor como um campo de disputa da ação social e, se devidamente apropriado, pensamos que pode ser estratégico para a promoção de mudanças reais.

### **3. O planejamento urbano em Altamira e as transformações pós-Belo Monte**

A cidade de Altamira experimentou, ao longo de sua história, diversos períodos de aumento populacional, sobretudo impulsionados por movimentos migratórios que ocorreram em contextos econômicos diversos. Dentre estes, destaca-se a economia da borracha que consolidou o papel de Altamira como centro urbano entre o final do séc. XIX e meados do séc. XX. Posteriormente, a fase de implantação do Projeto Integrado de Colonização (PIC-Altamira), desenvolvido pelo INCRA, a partir de 1970, mobilizou levas de migrantes para a região com vistas a abertura de novas frentes de expansão agrícola. A partir de então, tem-se um momento concomitante de urbanização e ruralização que tornam Altamira um centro de absorção dos fluxos migratórios. Essa dinâmica demográfica e econômica suscitou a necessidade de iniciativas de planejamento urbano condizentes com os desafios dessas transformações.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988) e a estruturação da política urbana no Brasil, são elaborados para Altamira alguns instrumentos mais consistentes da política urbana, a exemplo da Lei Orgânica do Município (Altamira, 1990). Esta estabelece princípios para a política habitacional e propõe, em seu Art. 158, que o direito à propriedade depende da conveniência social, de modo a que “o proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado promova seu adequado aproveitamento” (Altamira, 1990). Até à década de 2000, essa era a principal regulamentação urbana de Altamira e teve como contexto um processo de expansão em áreas irregulares, como os assentamentos nas margens dos igarapés Altamira e Ambé.

A primeira versão do Plano Diretor, criado a partir Lei 1.518 de 2003 (Altamira, 2003), trouxe consigo a implementação de 10 zonas urbanas em Altamira, cada uma destinada a propósitos específicos, como áreas turísticas, habitacionais, comerciais e industriais. Dentre essas, destaca-se a ZOR (Zona da Orla) destina-se ao desenvolvimento de atividades turísticas e recreativas, permitindo também usos residenciais, comerciais e de serviços, a ZCH (Zona Central Histórica) que visa à proteção do patrimônio cultural, permitindo ocupação habitacional e atividades comerciais e de serviços, e a ZIP (Zona de Interesse Paisagístico) destinada a preservar atributos naturais essenciais do município. As demais zonas são áreas com predominância residencial, comercial e voltadas às atividades industriais, de abastecimento, comércio e equipamentos.

De acordo com Lopes (2022):

A organização do Plano Diretor de Altamira de 2003 trata de três importantes modelos de organização urbana: o primeiro está relacionado aos assentamentos históricos, constituídos entre 1911 e 1975; o segundo relaciona-se às ocupações planejadas pela prefeitura, prelácia do Xingu e particulares; e a terceira forma de ocupação é a irregular, caracterizada pelas ocupações urbanas (Lopes, 2022, p. 70).

Há, portanto, no Plano Diretor de 2003 uma clara referência ao processo histórico de ocupação de Altamira que compreende os dois períodos demarcados anteriormente: a economia da borracha e o PIC-Altamira. Na época, muito embora os estudos de implantação da usina de Belo Monte estivessem em andamento, não havia qualquer previsão concreta de sua realização e tampouco do impacto que poderia ocasionar no município.

Adicionalmente, em dezembro de 2003, a prefeitura aprova a Lei nº 1.518 de Parcelamento do Solo Urbano, que aborda a criação de loteamentos, desmembramentos e chácaras de recreio, estabelecendo critérios para ocupação do solo, infraestrutura básica, áreas verdes, preservação ambiental e outras considerações. A legislação também delimita as responsabilidades de loteadores, órgãos públicos e proprietários de imóveis. Trata-se de um instrumento que acompanha o período de aumento da oferta de crédito imobiliário no país, segundo Costa (2013, p. 104) “apenas nesse período, foram criados 2.902 novos lotes, o que equivale a 35,62% dos trinta anos anteriores, demonstrando a recuperação do mercado local”.

Em fevereiro de 2010, os estudos de viabilidade de Belo Monte foram aprovados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e a licença prévia (LP) foi concedida pelo Ibama. O cenário para o município expressava, a partir de então, uma projeção bem diferente do que fora anteriormente pensado. Em contraste com as proposições anteriores, a revisão do Plano Diretor do município de Altamira, aprovado pela Lei Complementar nº 2.178 de 07 de abril de 2011, apresenta uma normativa mais ampla e complexa, com detalhes que não haviam sido citados no plano anterior. Neste, a construção da UHE Belo Monte foi um marco significativo, pois já existia um quadro de mudanças projetados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) que incluía remoções urbanas e uma ampla remodelação urbanística.

O relatório final da revisão do Plano Diretor do município de Altamira foi finalizado em dezembro de 2010, elaborado pela Consultoria Technun, com 324 páginas. O documento apresenta uma avaliação da legislação urbanística vigente na época, a leitura da realidade municipal, a caracterização da situação desejada para o desenvolvimento municipal, eixos ou linhas estratégicas, diretrizes e considerações sobre a organização proposta para o território municipal. Semelhantemente ao plano anterior, a área urbana é dividida em diferentes zonas de uso e ocupação, dessa vez somando onze ao todo. A Tabela 1 define cada zona e suas respectivas categorias de uso.

**Tabela 1***Zonas de uso e categorias de atividades na cidade de Altamira*

ZONAS DE USO		CATEGORIAS DE ATIVIDADES PERMITIDAS
SIGLA	DENOMINAÇÃO	
ZOR	Zona da Orla	Unidade Habitacional, Comércio e Serviços de Centralidade.
ZCH	Zona Central Histórica	Unidade Habitacional, Comércio e Serviços de Centralidade.
ZC	Zona Central	Unidade Habitacional, edificações pluri-habitacionais, Comércio e Serviços de Centralidade, Comércio e Serviços Especiais
ZM 1	Zona Mista 1	Comércio e Serviços de Centralidade, Comércio e Serviços Especiais, edificações pluri-habitacionais, Unidade Habitacional
ZM 2	Zona Mista 2	Comércio e Serviços de Centralidade, Comércio e Serviços de Bairro, Unidade Habitacional
ZH 1	Zona Habitacional 1	Unidade Habitacional, edificações pluri-habitacionais, Comércio e Serviços de Centralidade, Comércio e Serviços Especiais
ZH 2	Zona Habitacional 2	Unidade Habitacional e de interesse social, Comércio e Serviços de Centralidade, Comércio e Serviços de Bairro
ZIP	Zona de Interesse Paisagístico Ambiental	Interesse ambiental
ZIA 1	Zona de Indústria e Abastecimento 1	Indústrias perigosas
ZIA 2	Zona de Indústria e Abastecimento 2	Indústrias de uso incômodo
ZEE	Zona de Equipamentos Estruturantes	Usos Institucionais e de interesse público

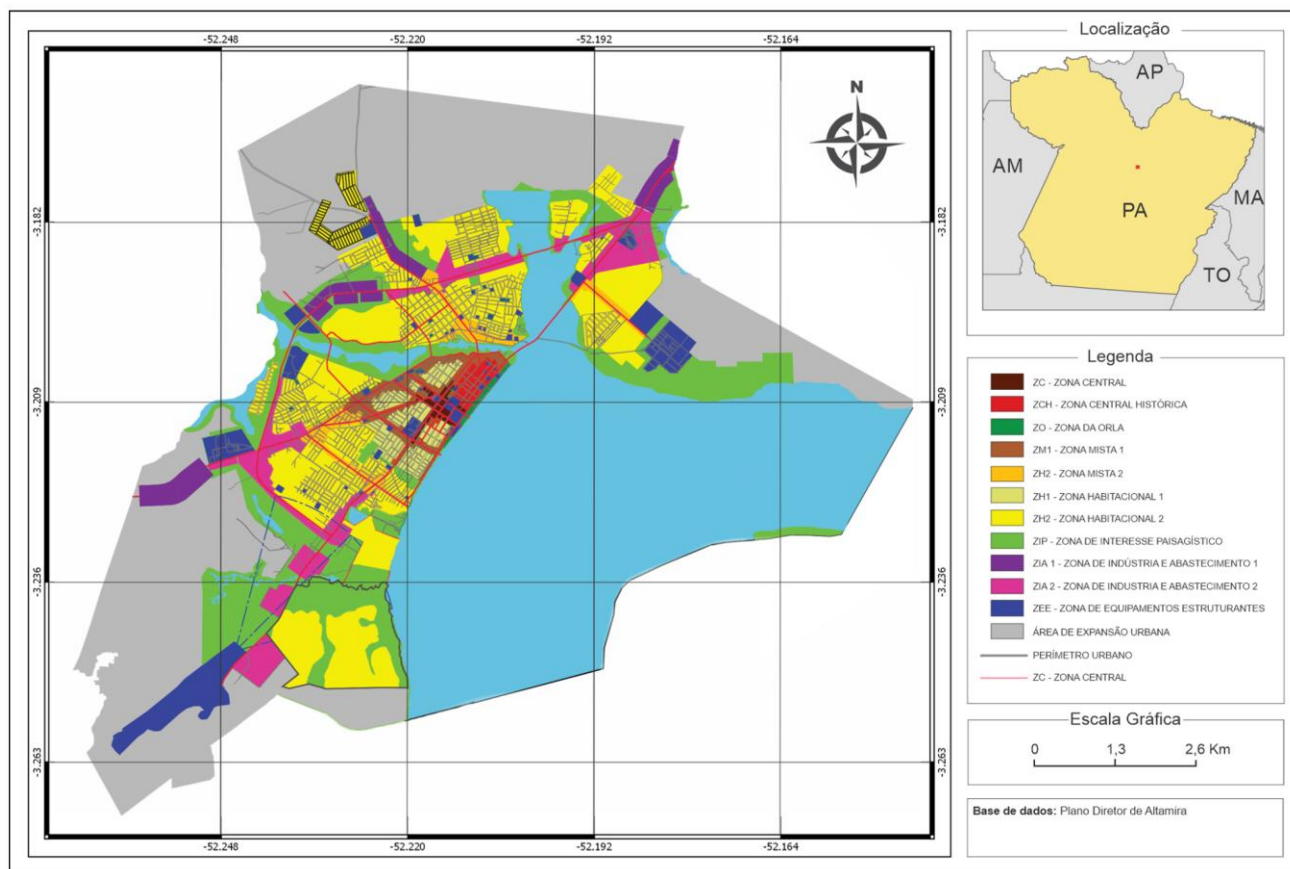
Fonte: Baseado no Relatório do Plano Diretor de Altamira, Vol. 2 (Altamira, 2011, p. 216)

Apenas dois anos após a revisão do Plano Diretor de Altamira, houve uma segunda modificação, a partir da Lei nº 3.188 de 2013 (Altamira, 2013), que redefine as macrozonas urbanas. Vale ressaltar que o mesmo documento aprova o loteamento São Joaquim, uma das primeiras áreas de reassentamento urbano produzido pelo Norte Energia. Essa modificação é, portanto, um reflexo das transformações que se materializam em diferentes intervenções urbanísticas em função da usina hidrelétrica e se concentram principalmente na redefinição das zonas de interesse paisagístico e ambiental e da zona habitacional 2 (ver Tabela 1), que passa a se expandir na direção sul. A Figura 1 apresenta o zoneamento do Plano Diretor vigente a partir de 2013.

O ano de 2013 é o momento de pico das obras de Belo Monte, a partir do qual começam se desenhar mudanças importantes. A cidade de Altamira enfrenta, assim, o desafio contínuo de ajustar seu desenvolvimento urbano com os impactos de projetos econômicos e ambientais significativos associados ao empreendimento. Sobretudo entre 2011 e 2014, uma grande quantidade de trabalhadores chegou à região, resultando em um fluxo migratório de 45 mil pessoas. Assim, mesmo sem infraestrutura adequada, a cidade absorveu esse fluxo populacional, impactando diretamente nas taxas de aluguel, que atingiram níveis elevados e que impulsionaram o processo de dispersão da população mais carente para as franjas da cidade.

Neste processo de especulação imobiliária o ente público promoveu o aumento do perímetro urbano em 2011 (Lei nº 2.269/2011), 2012 (Lei nº 3.091/2012) e 2015 (Lei nº 3.208/2015), estando a última ainda em vigor. A alteração e aumento do perímetro urbano se deu, majoritariamente, para incorporar áreas onde foram instalados os empreendimentos das incorporadoras, assim como incluir na malha urbana os Reassentamentos Urbanos Coletivos (RUCs) e as habitações do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). O efeito para as diretrizes do plano diretor foi de uma extensão territorial considerável com zoneamento descrito como de expansão urbana, demarcação esta sem categoria de atividades definidas ou coeficientes urbanísticos previstos.

**Figura 2**  
*Zoneamento do Plano Diretor (2013)*



Fonte: Adaptado da Revisão do Plano Diretor de Altamira de 2013 (Altamira, 2013)

De acordo com Miranda Neto e Herrera (2017), a cidade de Altamira passou por uma série de transformações em sua estrutura interna após a liberação da licença de instalação da Usina Hidrelétrica Belo Monte. Dentre as principais mudanças, destacam-se a ampliação da população urbana, a criação de novas infraestruturas, as alterações nas localizações residenciais e a ampliação e diversificação das atividades no espaço intraurbano.

Segundo Miranda Neto (2016), Belo Monte contribuiu para esse processo a partir de dois modos de ação complementares: a) alterando a velocidade de interação entre os fenômenos ao ponto de gerar um elevado dinamismo (ainda que transitório em algumas situações), denominado “efeito catalizador”; e b) criando formas e/ou conteúdos sociais que antes não existiam na realidade local, mas que são implantadas pela ordem hegemônica trazida com o grande empreendimento, o “efeito gatilho”. A construção da usina teve, então, um impacto significativo na estrutura interna da cidade de Altamira, intensificando os conflitos pelo uso do solo e as ocupações irregulares, reforçando a lógica do mercado e a desigualdade habitacional na cidade.

Um dos impactos notáveis foi a questão das residências fixadas abaixo do limite altimétrico de 100 metros (cota 100), resultando na necessidade de realocação e indenização das pessoas que viviam nessas áreas. Ao longo do processo de reassentamento, mais de 22 mil pessoas foram direcionadas para mais de 6 mil lotes urbanos. A população mais pobre, por sua vez, encontrou novos locais para fixar moradia, como áreas próximas aos rios, baixadas e áreas lindeiras das rodovias. Nesse caso, Belo Monte e as políticas de reassentamento apenas mudaram o

endereço dos mais pobres.

Devido ao alto índice de domicílios irregulares e ocupações ilegais, a prefeitura de Altamira, por intermédio da Secretaria de Planejamento (SEPLAN), desenvolveu o Projeto “Chão Legal”, que ofereceu Títulos de Legitimação de Posse para os moradores de Altamira-PA, o que contribuiu para a regularização fundiária urbana na cidade. De acordo com Goveia (2019, p. 26), “de 2014 a 2017 o Projeto Chão Legal contava uma quantidade de 40 funcionários, entre eles técnicos, engenheiros, arquiteta, advogado, auxiliares administrativos e estagiários de variadas idades, subdivididos entre 5 setores distintos”. Como resultado, mais de 11 mil lotes urbanos foram alvos da regularização fundiária urbana em 23 loteamentos e iniciaram seus processos junto aos órgãos municipais.

É importante destacar que, simultaneamente à propagação dos loteamentos irregulares tem-se a atuação invasiva do mercado imobiliário, que promove extensos loteamentos privados com a promessa de desenvolvimento pós-implantação de Belo Monte. Como resultado, verifica-se uma notável elevação nos preços dos imóveis e aluguéis, intensificando a procura por alternativas habitacionais por parte da população de baixa renda. A seção subsequente apresenta alguns desses processos e suas implicações na implementação da política urbana.

#### **4. O lugar fora das ideias: a ocupação não planejada de Altamira**

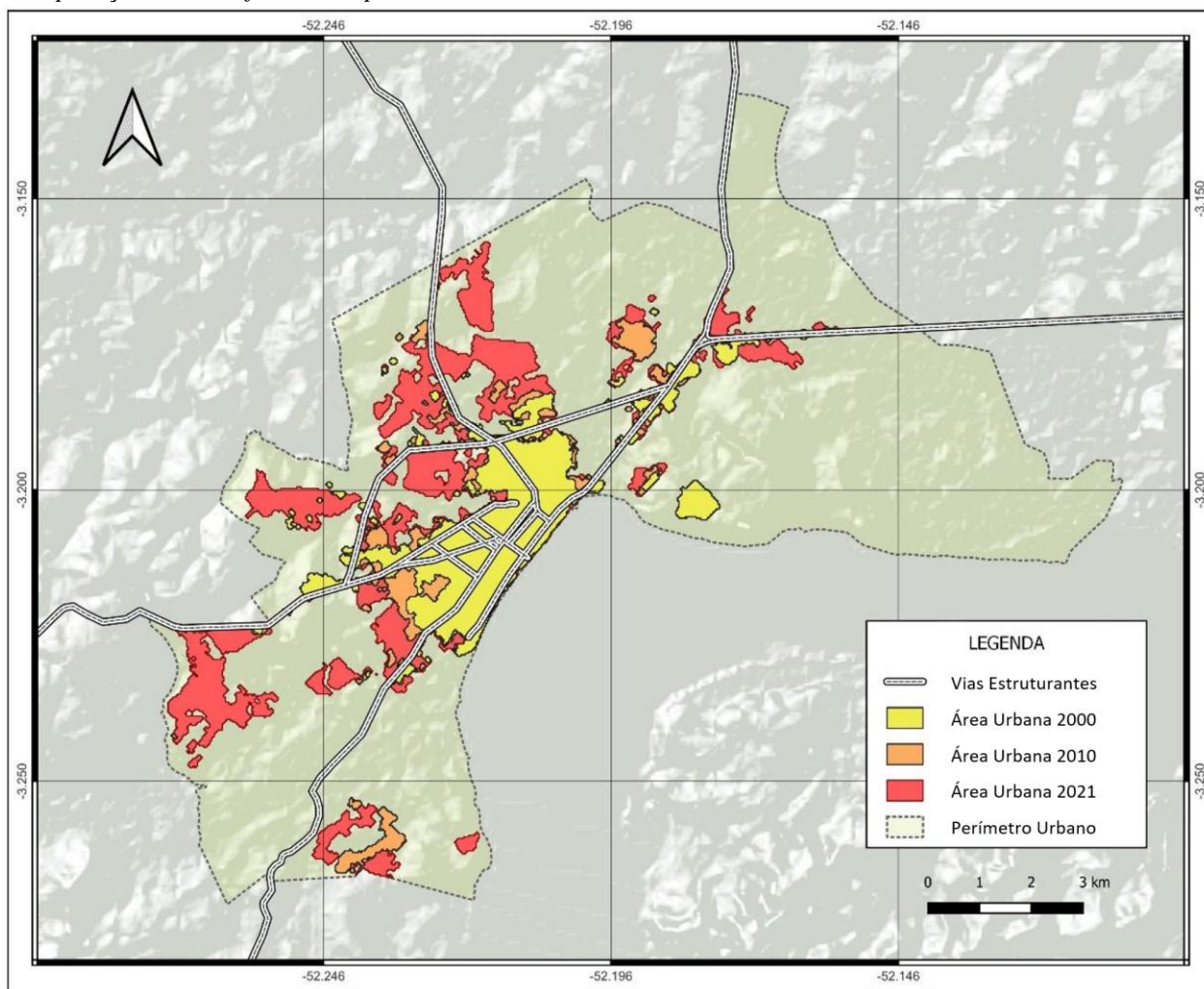
Conforme argumenta Maricato (2013, p. 121), a expressão “as ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias” resume o descolamento entre as matrizes que fundamentaram o planejamento urbano no Brasil e a realidade de nossas cidades, sobretudo em relação ao crescimento da ocupação ilegal e das favelas. Para o caso em análise, a desconexão entre as normas que guiaram o planejamento urbano e a evolução socioespacial em Altamira-PA após a implementação da hidrelétrica é revelador de como esse “lugar fora das ideias” traz impactos negativos, em especial para a parte da população mais vulnerável.

Pimental e Ravena (2022) ao analisarem as duas principais macroconfigurações que influenciaram o desenvolvimento territorial e urbano de Altamira (a construção da rodovia Transamazônica e a construção da UHE de Belo Monte), argumentam que a ocupação por grandes infraestruturas nessa área ensejou um tipo de planejamento urbano funcionalista que, segundo os autores, “tem como léxico central a forma-objeto, substancializada pela execução de um espaço racional e ordenado, em função dos seus aspectos físicos e materiais” (Pimental e Ravena, 2022, p. 8). A partir desse ordenamento, as transformações materiais são utilizadas como forma de controle social externo e estranho ao local, promovendo a homogeneização do ambiente urbano e restringindo a autonomia das comunidades envolvidas.

No contexto de Belo Monte, a paisagem urbana de Altamira passou por mudanças que impactaram diversos aspectos funcionais e sociais do ambiente urbano. Dentre as principais, destaca-se: a) uma expansão difusa da cidade, sobretudo motivada pela intensificação do mercado imobiliário; b) a ampliação de loteamentos e ocupações irregulares na periferia urbana; c) a infraestrutura inadequada em áreas de interesse paisagístico; e d) a construção de reassentamentos urbanos pela Norte Energia, que alteraram os aspectos de mobilidade de uma parte significativa da população.

Neste processo, não se pode deixar de destacar a notável expansão urbana entre 2011 e 2021. Ao isolarmos a classe “área urbana” disponibilizada pela plataforma MapBiomas, foi possível identificar os momentos característicos de cada fase do espraiamento urbano. Para o caso em questão, utilizamos os dados do ano de 2000, 2010 e 2021. A Figura 3 faz a distinção entre as três fases de crescimento, nas quais se pode observar a disparidade do último momento em relação aos demais.

**Figura 3**  
*Comparação entre as fases de expansão de Altamira*



Fonte: Baseado nas coleções do Mapbiomas (2023)

Em 2000, Altamira cresceu devido à migração campo-cidade após a crise da colonização dirigida (processo de assentamentos de colonos iniciado em 1970), consolidando-se como centro de absorção da população rural migrante. O desenvolvimento urbano, contíguo ao núcleo central, abrangeu até esse ano cerca de 1023 hectares. Em 2010, seguindo tendência semelhante, a expansão foi marcada pela periferação urbana, com o surgimento de loteamentos (muitos dos quais irregulares) que se desenvolveram de forma desconectada da nucleação principal (área mais densa no entorno do centro). Houve, a partir de então, um aumento de 30%, alcançando 1336 hectares e indicando uma tendência ao espraiamento urbano em direção às vias estruturantes.

Na fase seguinte, até ao ano de 2021, tem-se o momento mais representativo dessa expansão, com crescimento não apenas contíguo à nucleação principal, como também descontínuo, revelando uma dinâmica mais difusa. A área definida pela infraestrutura urbana passou de 1336 para 2571 hectares, representando um incremento de 92%, praticamente duplicando o total da área construída. Essa ampliação foi fomentada, conforme estudos de Miranda Neto (2016) e de Dias (2022), tanto por projetos institucionais de reassentamento urbanos (os RUC) quanto por loteamentos particulares, em especial comandado por empresas incorporadoras. A esse respeito, Dias (2022) afirma que:

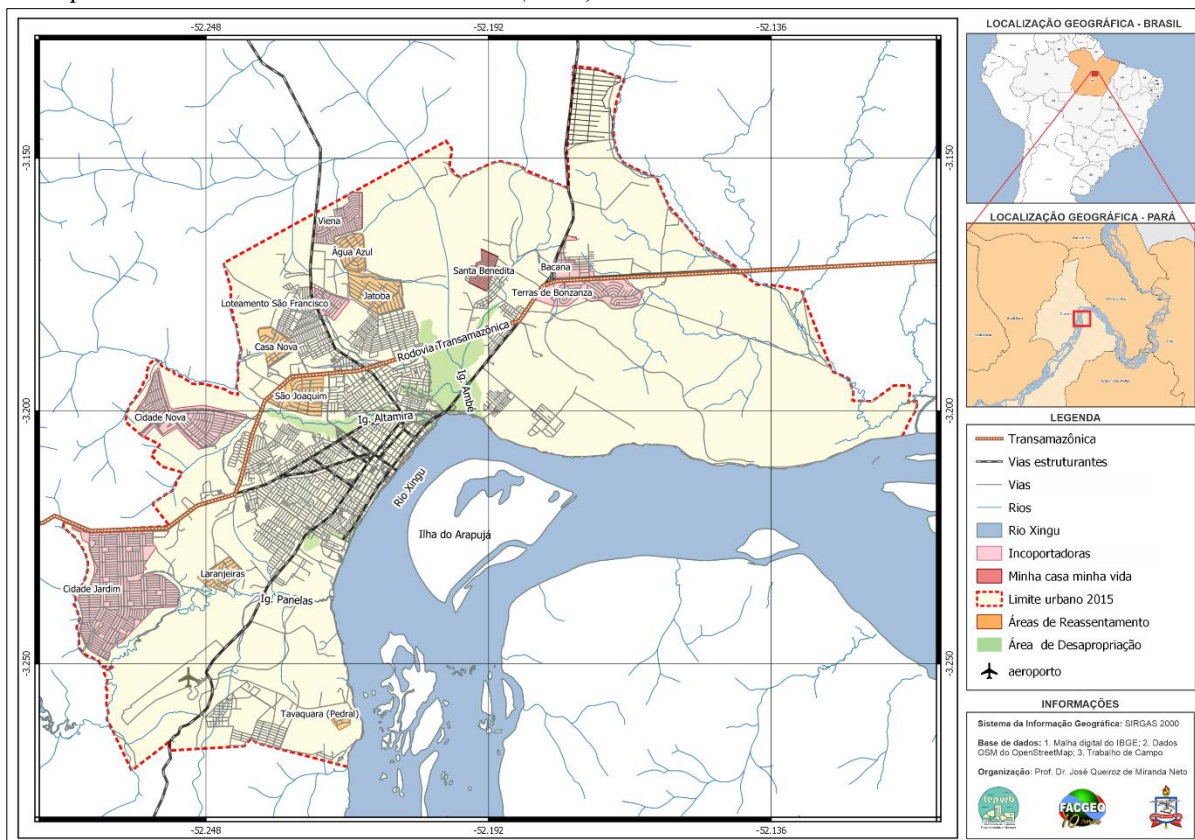
Com base nas informações coletadas no 1º Tabelionato de Notas e Registro de Imóveis de Altamira e na SEPLAN foi possível identificar que até o ano de 2017 foram executados cerca de 29 novos loteamentos, o que representam cerca de 42% de todos os parcelamentos produzidos. No decorrer deste período, foram criados 37.388 novos lotes, correspondendo a aproximadamente 71% do quantitativo total de lotes produzidos em todos os períodos avaliados (Dias, 2022, p. 73)

De acordo com Miranda Neto (2023, p. 12) “acredita-se que a ação das incorporadoras inaugurou uma nova fase para o mercado imobiliário em Altamira, até então dominado por empreendimentos de pouca expressão e geralmente conduzidos por proprietários individuais”. Dentre os vários empreendimentos desenvolvidos em Altamira, destacam-se: Cidade Jardim (Buri Empreendimentos), Cidade Nova (Nova Bairros Planejados), Terras de Bonanza (Direção Norte Incorporadora) e Viena (MAC Empreendimentos). Em grande parte, esses loteamentos são comandados por incorporadores que atuam em outras cidades do Pará e demais estados do Brasil, como Mato Grosso, Goiás e Espírito Santo. A Figura 4 indica a complexidade do tecido urbano em Altamira e apresenta uma variedade de características que moldam a expansão e a distribuição dos loteamentos. Nele, é possível perceber o padrão de localização dos grandes loteamentos particulares, situados no limite do perímetro urbano definido em 2015.

Ao analisarmos a ocorrência dos principais loteamentos (com mais de 500 lotes), constatamos uma nítida tendência de crescimento ao longo das vias estruturantes, seguindo a área de expansão urbana delimitada pelo plano diretor, assim como, em áreas incorporadas *a posteriori*, através das leis de alteração do perímetro urbano. No entanto, uma peculiaridade chama a atenção: apesar de estar em conformidade com a zona de expansão (ver Figura 3), estes espaços residenciais localizam-se distante das áreas de em que se concentram os principais serviços, denotando, pela primeira vez, um crescimento difuso e relativamente desconectado.

Na Figura 4 destacam-se, também, as áreas de reassentamento urbano (RUC), que se conectam de maneira mais próxima ao núcleo contíguo, com exceção notável do bairro Laranjeiras e, principalmente, do Pedral (RUC Tavaquara). Este último, assentado a aproximadamente 8 km do centro, atende a uma demanda específica das comunidades indígenas e de pescadores que desejavam uma área acessível ao rio para desenvolver suas atividades. Ocorre que o pedido foi em parte atendido, aproximando-se a população do rio pela criação do loteamento na margem do Xingu, porém distanciando-se da parte central da cidade, onde se concentram os serviços mais importantes.

**Figura 4**  
Principais Loteamentos Urbanos de Altamira (2023)



Fonte: Miranda Neto (2023)

No âmbito dos empreendimentos residenciais voltados para o interesse social, destacam-se dois projetos em Altamira: Santa Benedita e Ilha do Arapujá. Até ao ano de 2023, apenas o primeiro teve seu lançamento efetivado (em 2012), disponibilizando 928 unidades. Em contrapartida, o segundo projeto, que pretendia agregar mais 1.444 unidades, foi embargado pela Caixa em 2015, permanecendo até então inconcluso. A suspensão desse empreendimento pode ter contribuído para o aumento do déficit habitacional na cidade, favorecendo a proliferação de áreas irregulares devido à falta de alternativas formais e acessíveis de moradia.

Esse período de crescimento expressivo e difuso, em grande parte motivado pelo surto de Belo Monte, traz certos desafios em relação ao planejamento urbano. A ampliação horizontal da cidade exerce pressão sobre a infraestrutura de serviços existente, sobretudo o saneamento, resultando em falhas no fornecimento de água potável e sobrecarregando o sistema de esgotamento sanitário. Além disso, esse espraiamento não se dá ao passo do surgimento de novas centralidades, criando disparidades no acesso a alguns serviços mais raros.

Dentre as áreas irregulares, merecem destaque aquelas situadas em loteamentos ilegais (clandestinos ou com situação irregular junto à prefeitura), como os casos do Mexicano, Airton Senna (I, II e III) e Lama Negra. Essas áreas, além de serem caracterizadas pela ausência de regularização fundiária, apresentam dificuldades quanto à oferta de serviços básicos. A ocupação sem critérios resultou em consequências sociais profundas, como os problemas de acesso a serviços como saúde e saneamento.

Nos casos do Mexicano (loteamento clandestino ao sul do aeroporto) e da área conhecida como Lama Negra (nas proximidades do residencial Santa Benedita), estes não foram contemplados com obras de saneamento e precisam ser atendidos com carros pipa para o abastecimento de água aos domicílios. Outras localidades, como a rua Monte Sião, ainda mantêm casas do tipo palafita e, igualmente, não são atendidas pelos serviços regulares de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Possíveis medidas para minimizar o uso divergente do solo, principalmente no tocante a estas ocupações irregulares, poderiam ter sido previstas com o planejamento urbano efetivo, disposto de forma clara no plano diretor, com a delimitação das Zonas Habitacionais de Interesse Social, dos tipos: ZEIS de Regularização, locais já ocupados marcados por precariedade e/ou informalidade e do tipo ZEIS de Vazios, áreas vazias preferencialmente dispostas em regiões já dotadas de infraestruturas ou próximas dos equipamentos urbanos.

Contudo, o uso da Zona Habitacional 2 - ZH2 (conforme Figura 1) como área de incentivo ao uso do solo residencial sob a forma de condomínios, habitação unifamiliar em lote, chácaras de recreio e habitação de interesse social revelou a flexibilidade do citado instrumento urbanístico em não fixar pontos estratégicos com destinação a população carente e a habitação de interesse social – HIS. Tal condição acabou configurando essas áreas como palco de conflito de interesses entre os grupos sociais excluídos e agentes capitalizados. Assim, um número significativo dos RUC e das habitações do PMCMV ficaram nas áreas de expansão da cidade e não nas áreas delimitadas para habitação social, assim como cresceu a produção de loteamentos clandestinos em áreas distantes e com valor mais acessível.

Nesta conjuntura, a identificação das ZEIS de Regularização ficou no escopo de recomendações do plano diretor, sob responsabilidade do ente público, que deveria definir e regulamentar as Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS, nas áreas de loteamentos privados irregulares e nas ocupações em terrenos públicos ou privados (Altamira, 2011, p. 218). Porém este procedimento não ocorreu, sendo executado parcialmente com medidas de Reurbanização e titulação de propriedades, com conseqüente agravamento das desigualdades socioespaciais e crescimento dos loteamentos clandestinos subnormais. Tal realidade também pode indicar fragilidades na fiscalização e a permissibilidade do ente público em benefício de certos agentes.

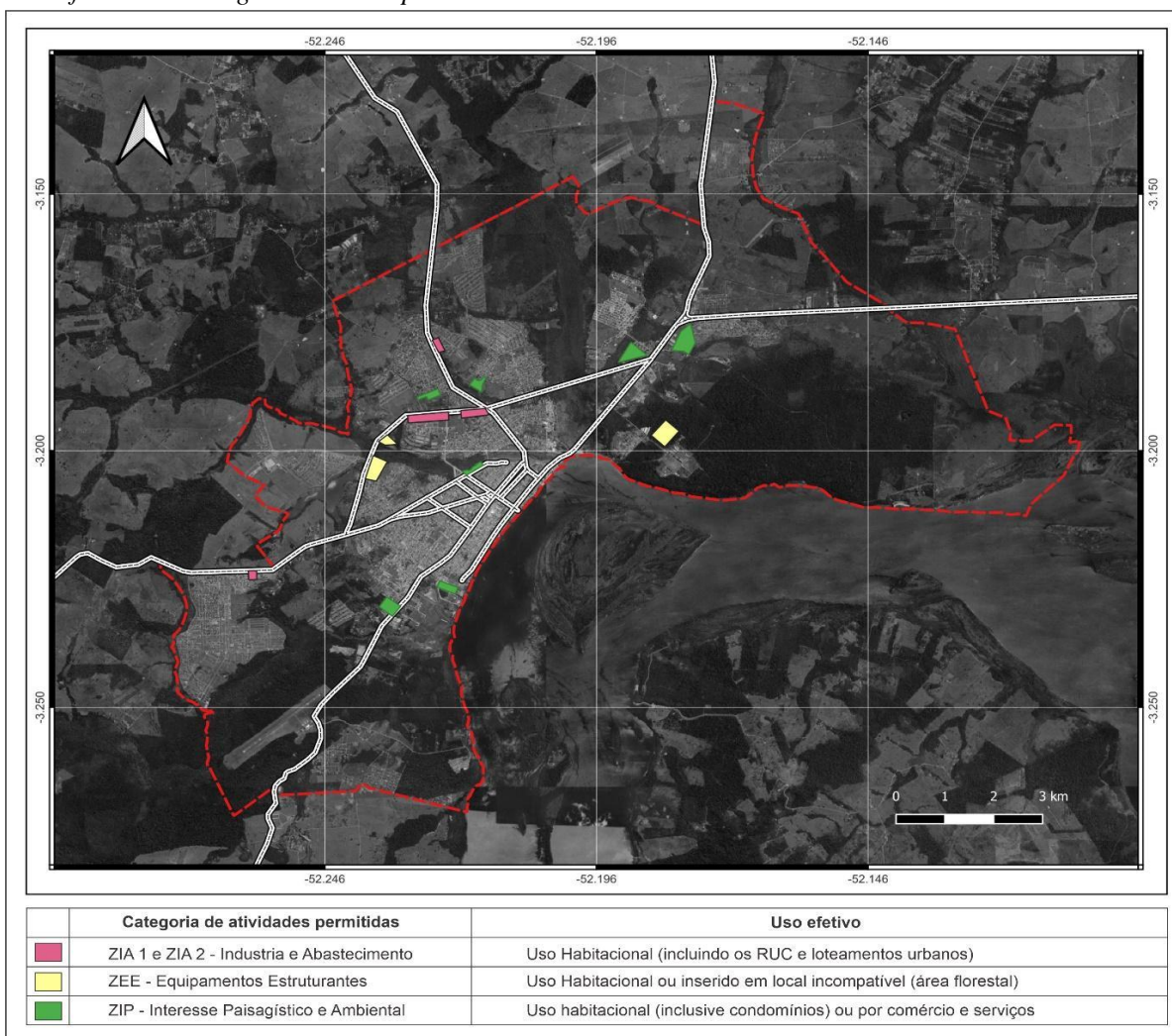
A delimitação das ZEIS permitiria o reconhecimento e regularização fundiária de áreas ocupadas de forma espontânea e não formal. Além disso, possibilitaria um instrumento de gestão do solo voltado para disponibilizar terrenos para a produção de novas unidades habitacionais operando no sentido de ampliar o acesso à terra para populações que não encontram esta possibilidade no mercado imobiliário formal. Tal recurso, se devidamente planejado, asseguraria habitação em locais com maior aporte de infraestruturas. Esse posicionamento traz à tona a lógica predominante do zoneamento das cidades que é a reserva de terra e proteção de valores de solo para os mercados de média e alta renda (Rolnik e Santoro, 2014).

Diversos fatores contribuíram para a ocupação em descompasso ao planejamento em Altamira, dentre os quais é possível destacar: a) a rápida urbanização decorrente de profundas mudanças urbanísticas desenvolvidas por agentes públicos e privados; b) a pressão demográfica e a deficiência na aplicação de políticas públicas; c) a

ausência de um planejamento efetivo que acompanhasse as mudanças processadas a partir de Belo Monte; d) a insuficiência na oferta de habitação de interesse social, que pouco contribuiu para reduzir o déficit habitacional; e) a ausência de fiscalização adequada no que tange à ocupação e edificação em áreas impróprias; e f) a dificuldade (ou permissibilidade) do poder público no que tange à aplicação efetiva dos instrumentos da política urbana em Altamira.

A Figura 5 indica algumas áreas em que se manifesta o descompasso entre o planejamento e o uso efetivo do espaço urbano de Altamira. Algumas áreas originalmente destinadas à indústria e abastecimento (ZIA 1 e ZIA 2), são agora ocupadas por loteamentos de reassentamento urbano (parte do RUC São Joaquim) e loteamentos particulares (parte do loteamento São Francisco). Nas áreas inicialmente planejadas para equipamentos estruturantes (ZEE), por sua vez, também se materializam alguns espaços habitacionais (incluindo parte do RUC São Joaquim), assim como se inserem em áreas incompatíveis, como a zona florestal densa próxima ao 14º Batalhão de Infantaria de Selva. Isso indica uma possível falha na previsão e regulamentação das mudanças no uso do solo e questiona a capacidade do plano diretor em garantir diretrizes adequadas.

**Figura 5**  
*Uso efetivo em divergências com o plano diretor de Altamira*



Fonte: Miranda Neto e Silva (2023)

No que tange às áreas de interesse paisagístico e ambiental (ZIP), tem-se igualmente a presença de áreas habitacionais, a exemplo do condomínio Jardim Tropical, situado nas proximidades do Xingu Praia Clube. Trata-se de um dos poucos condomínios fechados de Altamira, com 40 unidades habitacionais, que foi literalmente inserido na faixa destinada à manutenção das características naturais do ambiente, como margens dos rios/igarapés e porções florestais. Além disso, observa-se a ocupação dessas áreas por atividades comerciais e de serviços na faixa de APP do Igarapé Altamira. Essa contradição levanta questões críticas sobre a efetividade do plano diretor em equilibrar o desenvolvimento urbano e a conservação de áreas mais sensíveis do ponto de vista ambiental, o que pode indicar tanto as fragilidades na fiscalização quanto uma situação de permissibilidade do ente público em benefício de certos agentes.

O descompasso entre o plano diretor e a prática urbana observada em Altamira não constitui um caso isolado, mas expressa um padrão recorrente em cidades do Sul global, nas quais a normatividade dos planos cede diante da força das práticas socioeconômicas e políticas. O que diferencia Altamira é a rapidez e intensidade dessas transformações, catalisadas por um empreendimento de escala regional como Belo Monte. Essa condição produz uma cidade onde o “espaço concebido” permanece em tensão constante com o “espaço vivido” (Lefebvre, 1974) e em que o planejamento urbano, em vez de antecipar a realidade, corre atrás de seus efeitos. Diante desses resultados, a superação do descompasso entre planejamento e realidade urbana exige uma revisão participativa do Plano Diretor de Altamira, incorporando instrumentos efetivos de democratização da gestão territorial, como a delimitação e regulamentação das ZEIS e o monitoramento sistemático por geotecnologias. Assim como em cidades amazônicas como Manaus e Belém, ou em centros intermediários latino-americanos marcados por urbanização desigual, Altamira revela a mesma tensão entre o planejamento normativo e as práticas espaciais reais.

## 5. Considerações Finais

Diante do exposto, é incontestável que o crescimento urbano em Altamira, especialmente no período pós-Belo Monte, revela a inadequação entre as ideias que orientaram o planejamento e a realidade socioambiental da cidade. O fenômeno de crescimento urbano em Altamira revela uma dinâmica mais difusa e complexa, com papel preponderante dos reassentamentos urbanos e dos loteamentos particulares nessa expansão.

Por um lado, o aumento expressivo no número de empreendimentos comandados por empresas incorporadoras e a criação de milhares de novos lotes urbanos ressaltam a influência desses projetos no desenho da cidade. Por outro lado, a falta de conclusão de empreendimentos do PMCMV, como o Ilha do Arapujá, junto ao crescimento de áreas irregulares, contribui para desafios no enfrentamento do déficit habitacional e na oferta de serviços básicos.

Além disso, a expansão horizontal da cidade, alimentada pelo surto de Belo Monte, intensifica os desafios para o planejamento urbano, pressionando a infraestrutura existente e resultando em deficiências nos serviços de água potável e saneamento. A disparidade no acesso a serviços de qualidade contribui para aprofundar as desigualdades socioeconômicas e ambientais, destacando a necessidade de uma abordagem mais integrada e sensível às particularidades locais.

Ao observar a Figura 4 que destaca loteamentos urbanos e áreas de reassentamento, percebemos a complexidade do tecido urbano de Altamira. A localização das novas áreas de expansão, relativamente desconectados na nucleação principal, indica um descompasso entre a expansão delineada pelo plano diretor e a realidade observada. As áreas de reassentamento, por sua vez, apresentam uma conexão mais próxima à parte mais densa da cidade, com exceção dos RUC Laranjeiras e Pedral, cuja localização trouxe fortes problemas em termos de mobilidade.

A presença de áreas irregulares, como os loteamentos ilegais Mexicano e Lama Negra, destaca os desafios relacionados à ausência de regularização fundiária e à “fuga” das camadas mais carentes para regiões periféricas da cidade, próximas apenas de outros empreendimentos longínquos. Essas áreas enfrentam dificuldades no ordenamento urbano e na oferta de serviços básicos, impactando negativamente a qualidade de vida dos residentes. Este facto destaca também o papel omissivo do plano diretor por não prever, mediante as ZEIS de vazios, e regularizar, através das ZEIS de regularização, locais com uso exclusivo para habitações de baixa renda, principalmente no contexto dos efeitos ocasionados pela instalação da UHE Belo Monte.

A ocupação de áreas inicialmente destinadas à indústria e ao abastecimento, assim como a presença de espaços habitacionais em zonas florestais densas, aponta para uma falha na previsão e regulamentação das mudanças no uso do solo, o que indica a fragilidade do plano diretor em apontar diretrizes adequadas. Além disso, a presença de condomínios habitacionais em áreas de interesse paisagístico e ambiental destaca uma contradição fundamental entre desenvolvimento urbano e a conservação de áreas ambientalmente mais frágeis. As atividades comerciais e de serviços em Áreas de Preservação Permanente (APP), por sua vez, sublinham não apenas fragilidades na implementação e fiscalização das políticas urbanísticas, mas suscitam questionamentos sobre a permissibilidade das autoridades locais em favor de interesses particulares.

A análise da expansão urbana em Altamira pós-Belo Monte revela uma complexa teia de desafios que exigem uma abordagem integrada para o planejamento urbano, mas não apenas isso. Como citado anteriormente, é necessário se apropriar do plano diretor como um campo de disputa e tensionar melhorias, sobretudo para a população que dispõe de poucos recursos financeiros. A desconexão entre as ideias que nortearam o desenvolvimento urbano e a realidade observada destaca a necessidade premente de repensar e ajustar as estratégias de planejamento, a fim de promover um desenvolvimento mais equitativo para a cidade e seus habitantes. Estas observações ressaltam a urgência de uma revisão profunda e participativa nas abordagens de planejamento urbano até então efetivadas para Altamira-PA. Por isso, repensar o planejamento urbano de Altamira implica reapropriar o plano diretor como instrumento de disputa política, de modo a reafirmar o direito à cidade como prática cotidiana de produção do espaço e não apenas como norma institucional.

## Informação Suplementar

### Autores

**José Queiroz de Miranda Neto** – Universidade Federal do Pará, Faculdade de Geografia, Campus de Altamira. Altamira-PA, Brasil.

[mirandaneto@ufpa.br](mailto:mirandaneto@ufpa.br)

<https://orcid.org/0000-0003-1939-4866>

**Gabriela Santos Maia da Silva** – Universidade Federal do Pará, Programa da Pós-graduação em Geografia. Altamira-PA, Brasil.

[gabrielamaia.ufpa@gmail.com](mailto:gabrielamaia.ufpa@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0008-0296-2437>

**Data de submissão:** 2023-11-22

**Data de aceitação:** 2025-12-21

**Data de publicação:** 2025-12-31

## Referências

- Altamira (1990). *Lei orgânica do Município de Altamira*. Câmara Municipal.
- Altamira (2003). *Lei nº 1.515, de 16 de dezembro de 2003: Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do Município de Altamira*. Câmara Municipal.
- Altamira (2010). *Plano diretor de Altamira* (Vols. 1–3). Prefeitura Municipal de Altamira; Projectus Consultoria Ltda.
- Altamira (2011). *Lei nº 2.269, de 21 de dezembro de 2011: Dispõe sobre a ampliação do perímetro urbano do Município de Altamira*. Câmara Municipal.
- Altamira (2012). *Lei nº 3.091, de 27 de dezembro de 2012: Dispõe sobre nova ampliação do perímetro urbano do Município de Altamira*. Câmara Municipal.
- Altamira (2013a). *Lei nº 3.188, de 16 de dezembro de 2013: Altera o § 3º do art. 38 da Lei nº 2.178/2011 e redefine as macrozonas urbanas do Município de Altamira*. Câmara Municipal.
- Altamira (2013b). *Lei nº 3.188, de 16 de dezembro de 2013: Trata da revisão do Plano Diretor de Altamira*. Câmara Municipal.
- Altamira (2015). *Lei nº 3.208, de 19 de janeiro de 2015: Dispõe sobre a ampliação do perímetro urbano e a redefinição de áreas de expansão do Município de Altamira*. Câmara Municipal.
- Blanc, J. (2019). *Before the flood: The Itaipu Dam and the visibility of rural Brazil*. Duke University Press.
- Bonduki, N. (2018). Dos movimentos sociais e da luta pela reforma urbana na Constituinte ao Estatuto da Cidade. In N. Bonduki (Org.), *A luta pela reforma urbana no Brasil: Do Seminário de Habitação e Reforma Urbana ao Plano Diretor de São Paulo*. Instituto Casa da Cidade.
- Brasil (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Senado Federal.  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)
- Brasil (2001). *Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade)*.
- Costa, É. F. N. da (2013). *Periferização, dispersão e fragmentação urbana em cidades intermediárias da Amazônia: O caso de Altamira-PA* (Dissertação de mestrado). Universidade da Amazônia.
- Dias, R. de L. (2022). *Análise do papel de parcelamentos do solo urbano como estruturadores da expansão urbana da sede de Altamira-PA* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Pará.
- Fearnside, P. M. (1999). Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management*, 24(4), 483–495. <https://doi.org/10.1007/s002679900248>
- Goveia, P. M. S. (2019). *Regularização fundiária urbana no espaço geográfico da cidade de Altamira-PA (2014–2017)* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal do Pará.
- Harvey, D. (1980). *Justiça social e a cidade*. Hucitec.
- Harvey, D. (2003). The right to the city. *International Journal of Urban and Regional Research*, 27(4), 939–941.
- Lefebvre, H. (1974). *La production de l'espace*. Éditions Anthropos.
- Lefebvre, H. (2008). *O direito à cidade* (5ª ed.). Centauro.
- Lopes, H. P. (2022). *Da cidade planejada à cidade vivida: Uma análise do Plano Diretor de Altamira-PA* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Pará.
- MapBiomias. (2023). *Coleção de dados de cobertura e uso da terra do Brasil – Área urbana* (Coleção 8). <https://mapbiomas.org>
- Maricato, E. (2013). As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias: Planejamento urbano no Brasil. In O. Arantes, C. Vainer, & E. Maricato (Orgs.), *A cidade do pensamento único: Desmanchando consensos* (pp. 121–192). Vozes.
- Miranda Neto, J. Q. de (2016). *Os nexos de reestruturação da cidade e da rede urbana: O papel da Usina Belo Monte nas transformações espaciais de Altamira-PA e em sua região de*

- influência* (Tese de doutorado). Universidade Estadual Paulista.
- Miranda Neto, J. Q. de (2023). Grandes projetos e a “janela imobiliária”: a estratégia espacial das incorporadoras em Altamira-PA durante a construção da UHE Belo Monte. *Revista InterEspaço*, 9 (especial), 1–21. <https://doi.org/10.18764/2446-6549.e2023.10>
- Miranda Neto, J. Q. de, & Herrera, J. A. (2017). Expansão urbana recente em Altamira (PA): Novas tendências de crescimento a partir da instalação da UHE Belo Monte. *Ateliê Geográfico*, 11(3), 34–52.
- Pezzuti, J. C. B., Zuanon, J., Lopes, P. F. M., Carneiro, C. C., Sawakuchi, A. O., Montovanelli, T. R., Akama, A., Ribas, C. C., Juruna, D., & Fearnside, P. M. (2024). Brazil’s Belo Monte license renewal and the need to recognize the immense impacts of dams in Amazonia. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 22, 112–117. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2024.04.002>
- Pimentel, C. A. C., & Ravena, N. (2022). Planejamento urbano funcionalista em Altamira-PA: Um retrato histórico de suas principais transformações e perspectivas. *Revista Univap*, 28(60).
- Pinheiro, O. M. (2014). *Plano diretor e gestão urbana* (3ª ed.). UFSC; CAPES; UAB.
- Rolnik, R., & Santoro, P. F. (2014). *Zonas especiais de interesse social (ZEIS) em cidades brasileiras*. Lincoln Institute of Land Policy. <https://www.lincolninst.edu/publications/working-papers/zonas-especiais-interesse-social-zeis-em-cidades-brasileiras>
- Santos, M. (1996). *O espaço do cidadão* (7ª ed.). Edusp.
- Souza, M. L. de (2005). *ABC do desenvolvimento urbano*. Bertrand Brasil.
- Sutti, W. (2018). O Ministério das Cidades e o ciclo de planos diretores do século XXI. In N. Bonduki (Org.), *A luta pela reforma urbana no Brasil*. Instituto Casa da Cidade.
- Villaça, F. (2005). *As ilusões do plano diretor*. [http://www.flaviovillaça.arq.br/pdf/ilusao\\_pd.pdf](http://www.flaviovillaça.arq.br/pdf/ilusao_pd.pdf)