

euador

Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia da
Universidade Federal do Piauí

V. 15, N. 3 (2026)



EDITORA

Bartira Araújo da Silva Viana (UFPI)

CONSELHO CIENTÍFICO

Sergio Claudino Loureiro Nunes, Professor Auxiliar com nomeação por tempo indeterminado do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa (IGOT-UL), Lisboa, Portugal.
Fabio de Oliveira Sanches, Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, MG, Brasil.
Jorge Martins Filho, Universidade Estadual do Piauí - UESPI Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Brasil.
Giovanni Farias Seabra, Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil.
Carlos Alexandre Leão Bordalo, Faculdade de Geografia e Cartografia; Programa de Pós Graduação em Geografia Universidade Federal do Pará, PA, Brasil.
Celia Alves Souza, Departamento de Geografia Universidade do Estado de Mato Grosso, MT, Brasil.
Charlei Aparecido da Silva, Universidade Federal da Grande Dourados, Mato
Messias Messias Modesto Passos, UNESP - Rio Claro – SP.
Lana Cavalcante, Universidade Federal de Goiás, GO, Brasil.
Maria Maria Del Carmem Huertas Calvente, Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil.
Façanha Antonio Cardoso Façanha, Universidade Federal do Piauí, PI, Brasil.
Jörn Seeman, Universidade Regional do Cariri, CE, Brasil.
Ana Paula Paula Turetta, Embrapa Solos, Brasil.
André Luiz Lopes Faria, Universidade Federal de Viçosa, CE, Brasil.
César Silva Chagas, Embrapa Solos
Edson Vicente Silva, Universidade Federal do Ceará, CE, Brasil.
Eugênio Pereira Carvalho Carvalho, Brasil.
Flávio Rodrigues Nascimento, Universidade Federal Fluminense, RJ, Brasil.
Francisco Gomes Ribeiro, Universidade Estadual do Piauí; Instituto Federal do Piauí, PI, Brasil.
Gustavo Souza Valladares, Universidade Federal do Piauí, PI, Brasil.
José Antônio Pacheco Almeida, Universidade Federal de Sergipe, SE, Brasil.
José Gerardo Beserra Oliveira, Universidade Federal do Ceará, CE, Brasil.
Lucivânio Jatobá, Universidade Federal de Pernambuco, PE, Brasil
Maria luzineide Gomes, Universidade Estadual do Piauí, PI, Brasil.
Marta Linhares Sales, Universidade Federal do Ceará, CE, Brasil.
Rosemeri Melo e Souza, Universidade Federal de Sergipe, SE, Brasil.
Maria Tereza Alencar, Universidade Estadual do Piauí, PI, Brasil.

CONSELHO EDITORIAL

Célia Alves Souza, Departamento de Geografia Universidade do Estado de Mato Grosso, MT, Brasil.
Carlos Alexandre Leão Bordalo, Faculdade de Geografia e Cartografia; Programa de Pós Graduação em Geografia Universidade Federal do Pará, PA, Brasil.
Sergio Claudino Loureiro Nunes, Professor Auxiliar com nomeação por tempo indeterminado do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa (IGOT-UL), Lisboa, Portugal.
Maíra Celeiro Chaple, Professor Dra. Sc. La Habana - Cuba
Geógrafa, pesquisadora do Instituto de Geografia Tropical de La Habana, Cuba.
Lúcio Cunha, Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Portugal.
Jörn Seemann, Ball State University Assistant Professor Department of Geography Cooper Life Science Building 425 Muncie, IN 47306.
Fabio de Oliveira Sanches, Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, MG, Brasil.
Ana Paula Paula Turetta, Embrapa Solos, Brasil.
Charlei Aparecido da Silva, Universidade Federal da Grande Dourados, MS, Brasil.
Lana Cavalcante, Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil.

G344

Revista Equador [recurso eletrônico]. / . Universidade Federal do Piauí. – vol. 15, n. 3, 2026). – Teresina, PI: Universidade Federal do Piauí, 2026-.

Semestral.

Domínio: <<https://periodicos.ufpi.br/index.php/revistaequador>>.

ISSN: 2317-3491

1. Geografia Física. 2. Geografia Humana. 3. Ensino de Geografia. I. Universidade Federal do Piauí.

CDD 910

Revista Equador. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.15, n.3, 2026.

EDITORIAL

É com renovado entusiasmo e consciente do compromisso científico com a difusão do conhecimento geográfico e ambiental que a Revista Equador, publicação do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí (UFPI), apresenta o seu volume 15, número 3 (2026). Este número reúne doze contribuições originais que, juntas, oferecem um panorama analítico denso sobre as profundas transformações socioespaciais e ambientais que perpassam o território brasileiro, com especial ênfase na Região Nordeste.

As pesquisas selecionadas para esta edição articulam consistência teórica, diversidade metodológica e aplicação de técnicas avançadas, do sensoriamento remoto aos estudos métricos da informação, enfrentando temas prementes da agenda contemporânea, tais como a segregação e a violência urbana, a sustentabilidade dos ecossistemas, o patrimônio geológico, a expansão das fronteiras agrícolas e as lutas por justiça socioambiental.

Os estudos urbanos e à produção do espaço tratam do enfrentando as contradições do crescimento urbano contemporâneo. No artigo "A violência e o medo urbano e seu impacto no processo de ocupação espacial em Sobral - CE", os autores investigam como a percepção da insegurança e o estigma territorial incidem sobre a configuração espacial em cidades médias. A partir do estudo de caso do habitacional Caiçara (Programa Minha Casa Minha Vida) e com o suporte do QGIS para o mapeamento da cartografia da percepção, o trabalho evidencia como o medo, instrumentalizado e articulado à carência de serviços públicos e à lógica do mercado imobiliário, atua como agente estruturante de segregação e autosegregação socioespacial.

Expandindo o debate sobre a produção periférica, "Expansão urbana de Maracás: a produção da cidade a partir da formação de sua periferia" analisa a diferenciação e a segmentação espacial no interior da Bahia. O estudo demonstra como a periferização maracaense não se restringe à reprodução da pobreza, mas abrange novos produtos imobiliários destinados aos estratos de maior renda, revelando a complexa atuação conjunta do Estado e do capital imobiliário na fragmentação do tecido urbano. Fechando o debate sobre as cidades, o artigo "Pedalar em Natal/RN: uma aventura, ato de bravura ou teimosia?" discute os percalços da ciclomobilidade na capital potiguar. Em uma crítica contundente ao modelo de empresariamento urbano hegemônico pelo transporte individual motorizado, a pesquisa argumenta que, a despeito do discurso oficial em prol da sustentabilidade, a

infraestrutura viária e as políticas públicas municipais mantêm a cidade hostil ao ciclista, marginalizando a bicicleta como meio de transporte efetivo.

As pesquisas focadas no meio físico-natural tratam da valoração da geodiversidade e da proteção dos ecossistemas e corpos hídricos. Em "Avaliação da fragilidade potencial e emergente no município de Quixeramobim-CE", os autores aplicam a metodologia de Ross (1994) adaptada para dimensionar o equilíbrio do sistema ambiental no semiárido cearense. Os resultados sublinham a urgência de instrumentos de planejamento territorial capazes de conter a degradação ambiental.

No campo do geopatrimônio, dois artigos avançam nas metodologias de inventariação e valoração abiótica. Em "Avaliação do valor científico e classificação de geomorfossítios no GeoPark Araripe, Ceará", estabelecem-se parâmetros amparados na plataforma Geossit para classificar e diferenciar geomorfossítios de sítios geomorfológicos convencionais, destacando o valor científico internacional do Cariri cearense. De forma complementar, o trabalho "Geodiversidade de Cachoeira (Bahia): implicações para a compreensão da evolução geológica e para a geoconservação" recorre ao cálculo do Índice de Geodiversidade (IGd) em ambiente SIG para mapear o potencial abiótico do Recôncavo Baiano, fornecendo subsídios diretos para a promoção do geoturismo e para a conservação da memória geológica local.

Encerrando a dimensão dos recursos naturais, o artigo "Vulnerabilidade natural à contaminação dos aquíferos na cidade de Teresina – Piauí" aborda a proteção das águas subterrâneas da capital piauiense. Mediante o emprego do método GOD (Foster e Hirata) alimentado por dados de 80 poços tubulares, o mapeamento hidrogeológico indica que, embora predomine a baixa vulnerabilidade no território municipal, a área central apresenta vulnerabilidade média, exigindo rigor no ordenamento do uso do solo para prevenir a contaminação dos mananciais.

As profundas metamorfoses do meio rural nordestino e o avanço das *commodities* no bioma Cerrado ganham destaque analítico em um conjunto de trabalhos de forte apelo regional. O artigo "Disputas territoriais na região produtora de grãos no Piauí - conflitos e resistências 2016 - 2023" investiga os impactos do agronegócio sobre povos e comunidades tradicionais. Apoiado nos registros do CEDOC/CPT, o texto denuncia o acirramento das disputas por terra e água envolvendo posseiros, assentados, ribeirinhos e povos indígenas contra a grilagem e a especulação imobiliária, sinalizando a urgência da regularização fundiária.

Na mesma área geográfica, o trabalho "Mapeamento e análise das transformações do uso e ocupação da terra em Grajaú (MA) a partir de dados de sensoriamento remoto" quantifica as mutações da cobertura vegetal na fração maranhense do MATOPIBA entre 2000 e 2024. A integração entre *Google Earth Engine*, QGIS, PRODES e MapBiomas permitiu constatar uma perda da vegetação

florestal nativa, em contrapartida a um crescimento das áreas agropecuárias, evidenciando o papel das geotecnologias no monitoramento do desmatamento e na gestão ambiental.

Ainda no escopo do planejamento rural, a contribuição metodológica surge em "Terminologias de zoneamento aplicado à agricultura: revisão sistemática e análise bibliométrica". Sob as diretrizes do protocolo PRISMA e com o auxílio do *software* VOSviewer, a pesquisa analisa a literatura científica global (2006–2025) e propõe uma sistematização conceitual para resolver as frequentes inconsistências terminológicas que dificultam a reprodutibilidade e a comparação de zoneamentos agrícolas.

A edição é finalizada com dois estudos que resgatam as dimensões raciais, culturais e econômicas do território piauiense. O artigo "Estado da arte sobre racismo ambiental em Teresina: análise bibliométrica e cienciométrica da produção acadêmica no CNPq (1995-2025) com ênfase na dimensão espacial" sistematiza 30 anos de dados da Plataforma Lattes. O levantamento demonstra a consolidação de um campo de pesquisa interdisciplinar que, ao mensurar a distribuição desproporcional dos ônus ambientais sobre populações vulnerabilizadas e negras na capital, fornece subsídios fundamentais para a formulação de políticas de reparação histórica.

Por fim, o estudo de campo "Frutas nativas no Mercado Central São José 'Mercado Velho': uma análise da comercialização e práticas pós-colheita" direciona o olhar para a economia popular e a agrobiodiversidade em Teresina. Ao examinar a cadeia do caju, buriti, maracujá e abacaxi, os autores expõem a precariedade infraestrutural e sanitária enfrentada pelos feirantes, defendendo a requalificação desse patrimônio cultural e comercial como estratégia de valorização dos produtos regionais e fortalecimento da segurança alimentar.

Ao disponibilizar este expressivo conjunto de artigos, a Revista Equador reafirma o seu papel como espaço de diálogo acadêmico plural, crítico e comprometido com as transformações da sociedade e do espaço. Convidamos a comunidade acadêmica, pesquisadores, educadores e gestores públicos a uma leitura atenta e inspiradora.

Desejamos a todos e todas uma excelente leitura!

A VIOLÊNCIA E O MEDO URBANO E SEU IMPACTO NO PROCESSO DE OCUPAÇÃO ESPACIAL EM SOBRAL-CE

Antonio Jerfson Lins de **FREITAS**

Universidade Estadual do Ceará

E-mail: jerfsonlins@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2745-9132>

Telma Bessa **SALES**

Universidade Estadual Vale do Acaraú

E-mail: telma_bessa@uvanet.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7064-0028>

*Recebido
Agosto/2025*

*Aceito
Junho/2026*

*Publicado
Junho/2026*

Resumo: Este estudo apresenta resultados de uma pesquisa de mestrado que culminou na dissertação *Sobre viver em Sobral-CE: da segregação à estigmatização socioespacial nos territórios da violência e do medo* (Freitas, 2019). A investigação analisou como a percepção da violência e o medo urbano influenciaram o processo de ocupação espacial em Sobral-CE, especialmente entre 2014 e 2017, período que marcou a criação e plena ocupação do bairro Caiçara, empreendimento do Programa Minha Casa Minha Vida que beneficiou mais de três mil famílias. Os moradores desse conjunto habitacional foram alvo de estigmatização e discriminação por parte de outros setores da população. O recorte da pesquisa buscou compreender de que maneira essas percepções impactam as escolhas residenciais, a dinâmica do mercado imobiliário e a configuração socioespacial, gerando processos de segregação, autosegregação e estigmatização territorial semelhantes aos observados em grandes centros urbanos, mas aqui contextualizados em uma cidade média situada a cerca de 230 km de Fortaleza. Metodologicamente, aplicou-se um questionário estruturado a uma amostra aleatória simples de 497 moradores, definida com margem

de erro de 5% e nível de confiança de 95%. Os dados, que incluíram a avaliação de 45 bairros e comunidades quanto à segurança percebida, foram processados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (QGIS 2.18), resultando na produção de uma cartografia da percepção da violência. A análise revelou padrões espaciais do medo e da insegurança, correlacionados a variáveis como renda, localização e visibilidade midiática. Ancorada teoricamente em autores como Roberto Lobato Corrêa, Marcelo Lopes de Souza e David Harvey, a pesquisa evidencia que, mais do que refletir percepções individuais, os dados revelam um processo estruturado de segregação e autosegregação socioespacial, acompanhado de estigmatização territorial, alinhado ao que se observa em metrópoles brasileiras. Entre os fatores que contribuíram para a consolidação desses processos em Sobral destacam-se a insuficiência na oferta de serviços públicos, a negação de direitos básicos, a ausência de transporte coletivo eficiente, a carência de espaços públicos de lazer e a persistência histórica de relegar as classes populares a áreas periféricas, distantes das zonas de interesse das elites locais.

Palavras-chave: Sobral; violência; medo; segregação socioespacial; estigmatização socioespacial; Cartografia.

VIOLENCE AND URBAN FEAR AND THEIR IMPACT ON THE PROCESS OF SPATIAL OCCUPATION IN SOBRAL-CE

Abstract: This study presents findings from a Master's research project that culminated in the dissertation *Living in Sobral-CE: from segregation to socio-spatial stigmatization in the territories of violence and fear* (Freitas, 2019). The investigation examined how perceptions of violence and urban fear influenced the spatial occupation process in Sobral-CE, particularly between 2014 and 2017 — a period marked by the creation and full occupation of the Caiçara neighborhood, a housing development under the *Minha Casa Minha Vida* program that benefited over three thousand families. Residents of this housing complex became targets of stigmatization and discrimination from other sectors of the local population. The research aimed to understand how such perceptions shape residential location choices, the dynamics of the real estate market, and the socio-spatial configuration, generating processes of segregation, self-segregation, and territorial stigmatization similar to those observed in major urban centers, yet here contextualized in a medium-sized city located approximately 230 km from Fortaleza. Methodologically, a structured questionnaire was applied to a simple random sample of 497 residents, calculated with a 5% margin of error and a 95% confidence level. The data — which included evaluations of 45 neighborhoods and communities in terms of perceived safety — were processed in a Geographic Information System (QGIS 2.18), resulting in the production of a cartography of violence perception. The analysis revealed spatial patterns of fear and insecurity, correlated with variables such as income, location, and media visibility. The research, theoretically anchored in authors such as Roberto Lobato Corrêa, Marcelo Lopes de Souza, and David Harvey, demonstrates that, beyond reflecting individual perceptions, the data reveal a structured process of socio-spatial segregation and self-segregation, accompanied by territorial stigmatization, consistent with trends observed in Brazilian metropolises. Factors contributing to the consolidation of these processes in Sobral include insufficient provision of public services, denial of basic rights, lack of an efficient public transport system, scarcity of public leisure spaces, and the historical relegation of low-income populations to peripheral areas distant from zones of interest to local elites.

Keywords: Sobral; violence; fear; socio-spatial segregation; socio-spatial stigmatization; Cartography.

VIOLENCIA Y MIEDO URBANO Y SU IMPACTO EN EL PROCESO DE OCUPACIÓN ESPACIAL EN SOBRAL-CE

Resumen: Este estudio presenta los resultados de una investigación de maestría que culminó en la disertación *Sobre vivir en Sobral-CE: de la segregación a la estigmatización socioespacial en los territorios de la violencia y el miedo* (Freitas, 2019). La investigación analizó cómo la percepción de la violencia y el miedo urbano influyeron en el proceso de ocupación espacial en Sobral-CE, especialmente entre 2014 y 2017, período que marcó la creación y plena ocupación del barrio Caiçara, un emprendimiento del Programa *Minha Casa Minha Vida* que benefició a más de tres mil familias. Los residentes de este conjunto habitacional fueron objeto de estigmatización y discriminación por parte de otros sectores de la población. El recorte de la investigación buscó comprender de qué manera estas percepciones inciden en las elecciones residenciales, la dinámica del mercado inmobiliario y la configuración socioespacial, generando procesos de segregación, autosegregación y estigmatización territorial semejantes a los observados en grandes centros urbanos, pero aquí contextualizados en una ciudad intermedia situada a unos 230 km de Fortaleza. Metodológicamente, se aplicó un cuestionario estructurado a una muestra aleatoria simple de 497 residentes, definida con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%. Los datos — que incluyeron la evaluación de 45 barrios y comunidades en cuanto a la seguridad percibida — fueron procesados en un entorno de Sistema de Información Geográfica (QGIS 2.18), lo que permitió elaborar una cartografía de la percepción de la violencia. El análisis reveló patrones espaciales del miedo y la inseguridad, correlacionados con variables como ingresos, ubicación y visibilidad mediática. Anclada teóricamente en autores como Roberto Lobato Corrêa, Marcelo Lopes de Souza y David Harvey, la investigación evidencia que, más allá de reflejar percepciones individuales, los datos revelan un proceso estructurado de segregación y autosegregación socioespacial, acompañado de estigmatización territorial, en sintonía con lo que se observa en las metrópolis brasileñas. Entre los factores que contribuyeron a la consolidación de estos procesos en Sobral se destacan la insuficiencia en la provisión de servicios públicos, la negación de derechos básicos, la ausencia de un sistema de transporte colectivo eficiente, la carencia de espacios públicos de ocio y la persistencia histórica de relegar a las clases populares a áreas periféricas, alejadas de las zonas de interés de las élites locales.

Palabras clave: sobral; violencia; miedo; segregación socioespacial; estigmatización socioespacial. Cartografía.

INTRODUÇÃO

Recurso muito utilizado nos estudos geográficos, caso não seja submetida a uma análise crítica e profunda, a pesquisa estatística não passaria de uma mera ferramenta ilustrativa. Dependendo da metodologia empregada e da forma como os dados obtidos são escrutinados, tal recurso pode lançar à luz questões que, de outro modo, não seriam correta e cientificamente estudadas.

É o caso, por exemplo, da violência e como esse fenômeno impacta sobre a ocupação do espaço urbano. Se em um período não maior do que meio século a distância das áreas centrais das cidades, onde a maior parte dos serviços são oferecidos, era considerada fator preponderante entre aqueles que detinham poder econômico para escolher onde habitar, atualmente a percepção de insegurança, violência e medo assumiu a primazia, tornando-se comum a veiculação de anúncios imobiliários ressaltando a oferta de itens de segurança, como cercas eletrificadas, portões automáticos, centrais de alarme, vigilância eletrônica etc.

Mas se as pessoas com maior poder aquisitivo têm o privilégio de decidir quais áreas habitar e, conseqüentemente, ocupam os espaços mais privilegiados (Corrêa, 1995), o mesmo não ocorre com as classes mais empobrecidas, que acabam tendo de se contentar com as áreas que lhes são possíveis acessar, muitas vezes inadequadas para o estabelecimento de moradias.

Para percebermos como tal fenômeno ocorre em Sobral, município localizado a cerca de 230 km de Fortaleza, capital do estado do Ceará, realizamos uma pesquisa junto a um recorte dos moradores locais (metodologia explicada adiante) tendo como foco suas percepções sobre a violência e medo. Tendo as repostas tabuladas, foi possível verificar a percepção dos habitantes sobre Sobral, elaborando uma cartografia destinada a demonstrar espacialmente as áreas encaradas como “mais violentas” ou “mais seguras”, a partir da qual fizemos uma análise do processo de ocupação urbana.

REFERENCIAL TEÓRICO

Sobral e sua segregação socioespacial

Seja por não terem condições de ocupar áreas urbanas de maior interesse especulativo, devido aos preços proibitivos dos lotes, seja por serem direcionadas pelas políticas habitacionais promovidas pelo Estado, os habitantes mais pobres de Sobral foram se concentrando nas áreas periféricas. O fenômeno, conhecido como segregação socioespacial urbana, tem como consequência uma descontinuidade no tecido urbano-social, com áreas ocupadas por pessoas de mesmo poder econômico, etnia ou qualquer outro fator que os force a isso. Assim, “na prática ou até formalmente, ficam separados, excluídos de certos espaços reservados para as classes e grupos dominantes da sociedade” (Rodrigues, 2017, p. 430).

A população mais pobre procura as áreas mais distantes, em direção contrária às áreas mais nobres, e se dirige em busca de terrenos mais baratos. Todavia, a cidade é um local dinâmico de atividades exercidas por pessoas, de acordo com suas necessidades sociais, promovendo diretamente o processo de produção e reprodução do espaço (Rodrigues, 2017, p. 431).

Ao contrário, seguindo uma tendência percebida em outros centros urbanos, os habitantes mais ricos de Sobral também têm se concentrado em áreas fora do perímetro central. Devido à diversos fatores, como a utilização da violência urbana pelos agentes do mercado imobiliário como estratégia de marketing, que prometem “oásis de segurança” no espaço urbano, muitos têm optado pelos condomínios fechados, tanto verticais quanto horizontais, inacessíveis para a maioria da população, criando verdadeiras ilhas dentro do espaço urbano (Souza, 2008), fenômeno chamado de auto segregação (pois diferente dos mais pobres, estes atores optam pela situação). Contudo, essa fragmentação do tecido urbano, criando enclaves dentro da cidade, gera um paradoxo, contribuindo para a ampliação da sensação de insegurança e para a expansão da violência.

De um ponto de vista político-pedagógico, pode-se afirmar que os “condomínios exclusivos” ameaçam o fortalecimento de valores de civilidade e solidariedade cidadã, uma vez que são ambientes de socialização que, a um só tempo, pressupõem e reforçam um descompromisso para com a cidade como um todo. Reforçam porque, implicando um empobrecimento adicional da vivência da cidade e da experiência do contato com o Outro (entendido esse Outro como o favelado, o morador de rua, o suburbano...), o enclausuramento voluntário só pode terminar por reforçar preconceitos, na esteira da ignorância e do medo. O espaço urbano também educa – ou “deseduca”. No caso dos condomínios, educa não para a liberdade, para o diálogo, para o respeito à diferença, para a solidariedade, mas sim para o ódio de classe (não raro amalgamado com o ódio racial), para o elitismo arrogante, para o temor e o desinteresse (e o desrespeito) em face dos diferentes (Souza, 2008, p. 74).

Da mesma forma que os condomínios fechados, o fenômeno é percebido nos bairros homogeneizados por classes, onde devido aos elevados valores dos imóveis é vetada a presença das classes mais pobres da cidade, vistas normalmente com desconfiança pelos moradores, como invasores em seu território “exclusivo”.

Lúcia Leitão aponta que a violência é apenas mais uma justificativa para a tendência que a camada mais rica da população brasileira tem de se apartar do espaço público, desde a estrutura física dos sobrados, que tendiam a internalizar a vida em detrimento da rua. Segundo a autora, “na verdade, um olhar mais acurado sobre essa questão pode revelar que, embutida na realidade da insegurança urbana, a preferência pela moradia em condomínios fechados manifesta, também, o

desejo de se fazer distinto, quer social, quer espacialmente, de se manter longe ‘das vulgaridades da rua’, identificada, ainda hoje, como o espaço do pobre, do moleque, do socialmente marginalizado, enfim. [...] Nesse sentido, o argumento da insegurança urbana, usado como justificativa para esse modo de habitar expressa apenas uma meia verdade” (Leitão, 2005, p. 240).

Esse é o cenário observado em Sobral nesta segunda década do Século XXI, quando diversos fatores sociais, econômicos e históricos se coadunam para a formação de um tecido urbano fragmentado, repleto de desigualdades, onde a maior parte da população não tem pleno acesso e direito à cidade (Harvey, 2014).

A violência em Sobral

O que se percebe na trajetória de crescimento urbano de Sobral é que houve uma mudança nos critérios de estigmatização espacial. Herbert Rocha destaca que o rio Acaraú e os trilhos da linha da Estrada de Ferro de Sobral (instalada a partir de 1878) foram os principais fatores de adensamento populacional de Sobral, pois limitaram a expansão da cidade por um longo período. “Os trilhos, até o começo da última década de 80, representavam o limite físico entre a classe dominante e o proletariado. Era pejorativo dizer que alguém morava ‘depois da linha’ ou ‘do outro lado do rio’, isto é, à margem direita” (Rocha, 2003, p. 212).

Se morar além dos trilhos ou “do lado de lá do rio” era considerado demérito até a década de 1980 (Rocha, 2003), nos dias de hoje, quando estas barreiras físicas já foram superadas, o discurso que justifica a segregação socioespacial baseia-se em outros critérios, especialmente renda e violência, ou melhor, deriva da relação simplista e perversa que estabelece uma correlação causal direta entre pobreza e violência, baseada em preconceitos de classe, relação esta que pode ser rebatida com alguns argumentos enumerados por Michel Misse:

- 1) se a pobreza causasse o crime, a maioria dos pobres seria criminosa, e não é;
 - 2) a esmagadora maioria dos presos e desocupados é de pobres, pretos e desocupados porque a polícia segue um “roteiro típico” que já associa de antemão a pobreza (ou a marginalidade e também os negros e os desocupados) com a criminalidade;
 - 3) os próprios pobres declaram nas pesquisas que não se identificam com qualquer carreira criminal, pois são “trabalhadores honestos”.
- Além disso, a “tese” não explica porque a maioria dos criminosos pobres é masculina e jovem (Misse, 1995, p. 4-5).

Ao alertar para o risco de se reforçar estigmas espaciais ao tratar sobre as áreas de elevados indicadores de violência, Pablo Silva Lira lembra que entre os pressupostos da teoria da rotulação

(*labeling approach*) está a afirmativa de que “nessas regiões os estigmas sociais não recaem somente sobre os criminosos, podendo atingir comunidades que passam a conviver com prejuízos simbólicos, muitas vezes irreparáveis” (Lira, 2014, p. 28-29).

É interessante perceber que as imagens socialmente construídas sobre os bairros não são apenas de uma camada social em relação à outra. A desconfiança se estabelece também em relação ao Outro (sujeito sociológico) como aquele diferente de mim, no caso, àquele que não vive nas mesmas condições e local do sujeito, que não compartilha os mesmos espaços, daí, em certa medida, há um “estranhamento”. Ou como um mecanismo de defesa, de negação, se procura enaltecer seu espaço de vivência, apontando os problemas como algo exógeno, fora deste espaço. Assim, falas como “aqui onde eu moro é bom. Perigoso é ali na outra rua” se tornam comuns nas narrativas dos moradores, independentemente de sua camada social de origem.

Estas percepções foram inicialmente verificadas quando foi aplicada pesquisa entre moradores de Sobral com o objetivo de averiguar a forma como classificam os bairros, segundo uma escala de sensação de perigo, devido à violência urbana. A aplicação do questionário representou o primeiro momento desta pesquisa, cuja metodologia e resultados deram origem ao que aqui se convencionou chamar de “cartografia da percepção da violência em Sobral”, sendo cartografia, segundo o IBGE (2018, s.p.), definida como:

[...] um conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo como base os resultados de observações diretas ou a análise de documentação já existente, visa a elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão gráfica ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como sua utilização.

Dessa forma, no caso da cartografia da percepção da violência em Sobral (mencionada de agora em diante sem as aspas), tem como resultado a elaboração de mapas e gráficos que, baseados nos resultados da pesquisa aplicada a uma amostra da população sobralense, representem suas percepções sobre a espacialidade da violência na cidade.

O imaginário do medo é construído, como nos lembra Luciana Cruz (2011, p. 22), sob a influência de diversos fatores, dentre os quais “a indústria da segurança, os índices de criminalidade, o sensacionalismo midiático em torno da violência, as experiências alheias e a credibilidade no sistema de segurança pública”. Contudo, vale ressaltar que nem todo cidadão tem acesso ou interesse em acessar estatísticas sobre a criminalidade. Mesmo as pessoas mais

“apavoradas” dificilmente buscam basear suas práticas e vivências nos dados estatísticos disponibilizados pelos órgãos de segurança pública.

O medo se propaga na vida cotidiana através de uma espécie de contaminação, pois, segundo Fernandes e Rêgo (2011, p. 170),

[...] sentimos medo ao sentir que os outros o sentem. O rumor insegurizante foi invadindo as grandes cidades e, depois, as cidades de menor escala, à medida que se iam repetindo as notícias sobre assaltos um pouco por toda a parte [...] numa espécie de demonstração mediática de que a criminalidade se dispersou e de que ninguém está seguro em parte alguma.

Normalmente, o cidadão comum tem acesso a este tipo de informação através da mídia, dos meios de comunicação de massa, que bem ou mal, tem participação na construção e reprodução de discursos e simbolismos sociais. Como afirma Fausto Neto (1999, p. 18), “as mídias transformam-se em lugares de passagem daquilo que a sociedade produz discursivamente”, atuando na reprodução e amplificação de impressões. É o medo difuso que atua no estabelecimento de percepções na cidade moderna, se esgueirando em cada traço da convivência na vida urbana, ou nas palavras de Marcelo Lopes de Souza, agindo no estabelecimento da fobópole, ou seja, “uma cidade dominada pelo medo da criminalidade violenta” (Souza, 2008, p. 9).

Como será visto a seguir, este medo difuso gera estigmas e diversas contradições, muitas vezes imperceptíveis a quem os adota e reproduz como verdade.

METODOLOGIA

Pesquisa de percepção sobre a violência em Sobral

O primeiro passo desta pesquisa foi a aplicação de um questionário exploratório, em fevereiro de 2017, sobre a percepção dos moradores de Sobral acerca da violência e insegurança nesta cidade. Inicialmente, foi aplicado de forma digital através do recurso de formulários desenvolvido pela Google (auto preenchido) a um grupo de teste com algumas dezenas de pessoas de perfis diversos, tanto economicamente, quanto de local de moradia, instrução etc. Este momento foi fundamental para que alguns ajustes necessários fossem feitos, tornando os resultados mais confiáveis.

A seguir, com os ajustes efetuados, o formulário, com questões fechadas (estruturado) foi disponibilizado novamente tanto de forma digital, quanto impressa, com aplicação direta (auto preenchido ou com auxílio dos aplicadores), conforme classificação proposta por Mattar (1996).

A versão final do questionário foi aplicada entre junho e julho de 2017¹ junto a uma amostra aleatória simples (ou casual simples), ou seja, aquela na qual todos os elementos têm a mesma probabilidade de serem selecionados. Optou-se por aplicar o método de conglomerados, uma unidade onde se pode concentrar parte de uma população (universidade, comércio etc.), que tem de ser representativo da população. Neste caso, uma equipe de cinco aplicadores atuou aleatoriamente em pontos de bastante fluxo na sede do município de Sobral, especialmente no centro comercial, onde transitam diariamente pessoas de todos os bairros.

Desse modo, a amostra foi composta especificamente por moradores de Sobral, sendo este o único critério de validação. Contudo, informações sobre escolaridade, sexo, idade e tempo de residência também foram levantados no formulário, mas sem caráter eliminatório, e sim como elementos para posterior análise dos dados.

Como a população estimada de Sobral em 2017, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), era de 205.529 pessoas, aplicando-se erro amostral padrão de 5%, nível de confiança de 95%, após a realização dos cálculos amostrais, chegou-se à amostra mínima de 384 respondentes necessários (Santos, s.d.). Após a aplicação da pesquisa, obteve-se um total de 514 formulários respondidos, sendo que 17 foram descartados por terem sido respondidos por não moradores de Sobral, restando um total de 497 respostas válidas.

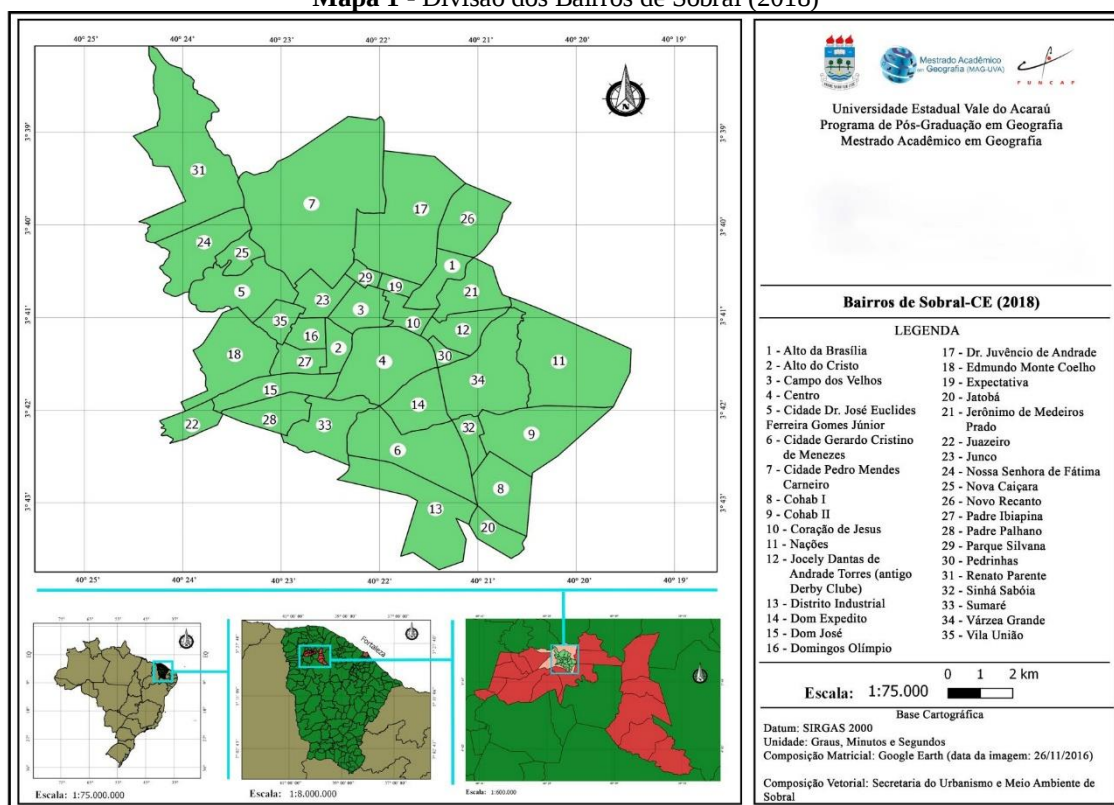
Composto por 16 questões, o formulário de caráter exploratório foi aplicado com o intuito de sondar a visão geral dos moradores de Sobral sobre determinadas áreas da cidade, como forma de direcionar os passos seguintes da pesquisa. A partir do questionário foi possível observar quais comunidades são encaradas pela população como seguras, inseguras e até violentas. Vale ressaltar que quando o questionário foi aplicado, tanto o perímetro urbano de Sobral quanto a denominação, limites e quantidade de bairros era um pouco diferente. Até o momento da aplicação, estes aspectos eram regulamentados pela Lei Complementar Nº 33 de 15 de dezembro de 2010, segundo a qual a cidade de Sobral era composta por 37 bairros: Alto da Brasília (Betânia), Alto do Cristo, Cachoeiro,

¹ A pesquisa foi desenvolvida entre 2017 e 2019, período em que o autor, com bolsa oferecida pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap), cursou o Mestrado Acadêmico em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú, sob a orientação da Profa. Dra. Telma Bessa Sales. Apesar da distância temporal, os dados são importantes para a compreensão do processo de ocupação ainda em curso da região oeste da cidade de Sobral.

Campo dos Velhos (Parque Alvorada), Centro, Cidade Dr. José Euclides Ferreira Gomes Júnior (Terrenos Novos), Cidade Gerardo Cristino de Menezes, Cidade Pedro Mendes Carneiro (Cohab III), Cohab I, Cohab II, Coração de Jesus, bairro das Nações (loteamento Morada da Boa Vizinhaça), Derby Clube, Distrito Industrial, Dom Expedito, Dom José (Alto Novo), Domingos Olímpio, Dr. Juvêncio de Andrade (Loteamento Morada dos Ventos), Edmundo Monte Coelho, Expectativa, Jardim, Jatobá, Jerônimo de Medeiros Prado, Juazeiro, Junco, Mucambinho, Nossa Senhora de Fátima (Loteamento Nossa Senhora de Fátima), Novo Recanto, Padre Ibiapina, Padre Palhano, Parque Silvana, Pedrinhas, Renato Parente (Loteamento Moradas do Planalto), Sinhá Saboia, Sumaré (Pantanal), Várzea Grande (Marrecas) e Vila União.

Com a Lei Complementar Nº 56, de 6 de dezembro de 2017, o perímetro urbano de Sobral foi reduzido e a quantidade de bairros caiu para 35, deixando de existir os bairros Cachoeiro, Jardim e Mucambinho, o Derby Clube teve o nome alterado para Jocely Dantas de Andrade Torres e o Conjunto Residencial Nova Caiçara passou a ser considerado bairro. Além disso, Várzea Grande, depois chamado de Parque das Nações, passou, em 2019, a ser chamado de Antônio Carlos Belchior, em homenagem ao cantor e compositor sobralense, falecido em 30 de abril de 2017.

Mapa 1 - Divisão dos Bairros de Sobral (2018)



Fonte: Google Earth (2016). Elaborado pelos autores.

Após a aplicação da pesquisa teste, alguns conjuntos habitacionais, comunidades e nomes populares dos bairros foram acrescentados no formulário final, totalizando 45 bairros e comunidades. Os casos de acréscimo foram o Conjunto Residencial Nova Caiçara, até então não reconhecido como bairro, Conjunto Santo Antonio (localizado no bairro Cidade Gerardo Cristino de Menezes), Santa Casa e Tamarindo (localizadas no Centro), Paraíso das Flores e Residenciais Recanto I e II (no bairro Novo Recanto).

Outro fator importante observado e alterado a partir do formulário teste foi a classificação sugerida entre os critérios de “sensação em relação à segurança dos bairros”. A versão final contou com a seguinte classificação: seguro, inseguro, não possuo informações (desconheço o bairro) e violento. Cada item será explicado no momento de análise das respostas. Cada respondente assinou o espaço reservado para aceite na pesquisa (no caso do formulário impresso), ou marcou a opção de aceite no formulário digital disponibilizado através de e-mail e redes sociais.

Os dados obtidos a partir dos questionários possibilitaram a criação da cartografia da percepção da violência. O geoprocessamento das informações e a elaboração dos mapas, através de ferramenta do Sistema de Informação Geográfica – SIG, neste caso, o aplicativo QGIS 2,18 Las Palmas, permitiu a percepção do grupo de resposta dos questionários aplicados, como visto a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfil dos participantes do primeiro momento da pesquisa

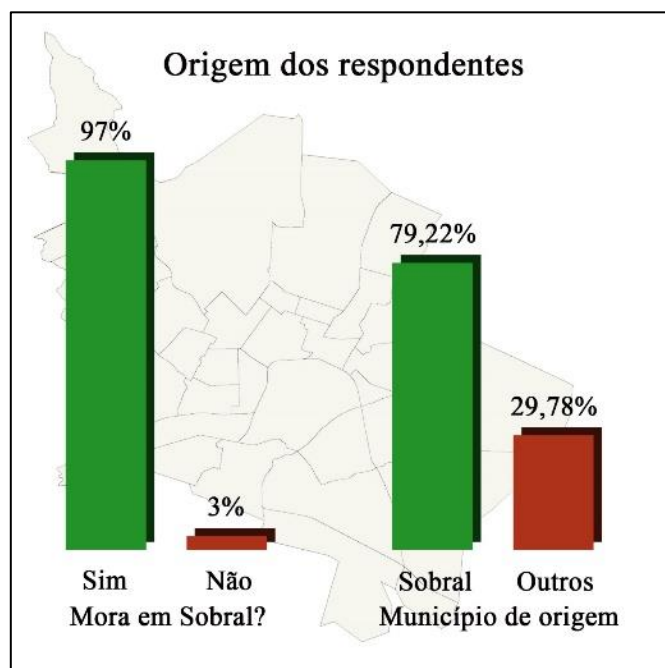
A primeira parte do formulário trazia questões sobre o perfil dos respondentes. Dos 497 formulários validados, 70,22% foi respondido por pessoas naturais de Sobral, resultado que oferece dados bastante interessantes para a análise, pois o objetivo é exatamente perceber o impacto dos discursos estigmatizantes veiculados pela mídia local sobre a opinião dos sobralenses (e moradores de Sobral) acerca da violência na cidade.

A maior parte das pessoas que respondeu é do gênero feminino (60,56%), o que foge um pouco da realidade de Sobral, cujo equilíbrio entre os gêneros prevalece (segundo dados fornecidos pelo IBGE, o percentual de homens e mulheres em Sobral era á época, respectivamente, de 50,45% e 49,54%) (IBGE, 2017).

Quanto à idade, 39,63% estão entre os 20 e os 30 anos, ou seja, população na faixa etária economicamente ativa. Na população geral, este percentual chega a 21,83%. A diferença pode ser explicada pelos locais e horários de aplicação dos formulários impressos, sendo normalmente em áreas centrais e em horário comercial.

A pergunta de validação, sobre o local de residência do respondente, teve como retorno 497 formulários válidos, ou seja, de moradores de Sobral, e 17 descartados (respondidos online). Este resultado quase dobrou a amostra mínima necessária para que os resultados tivessem valor estatístico (Gráfico 1).

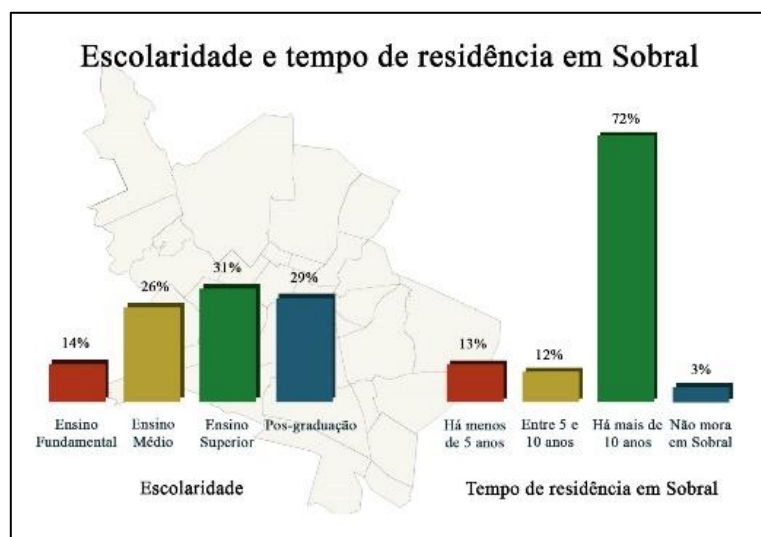
Gráfico 1 - Origem dos respondentes



Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto à escolaridade, a pesquisa foi respondida por perfis variados. Outro dado interessante dos respondentes é que a grande maioria (72%) mora há mais de 10 anos em Sobral. Por viverem há bastante tempo na cidade, acompanharam as últimas mudanças na organização espacial local, lhes oferecendo uma perspectiva bastante interessante para esta pesquisa (Gráfico 2).

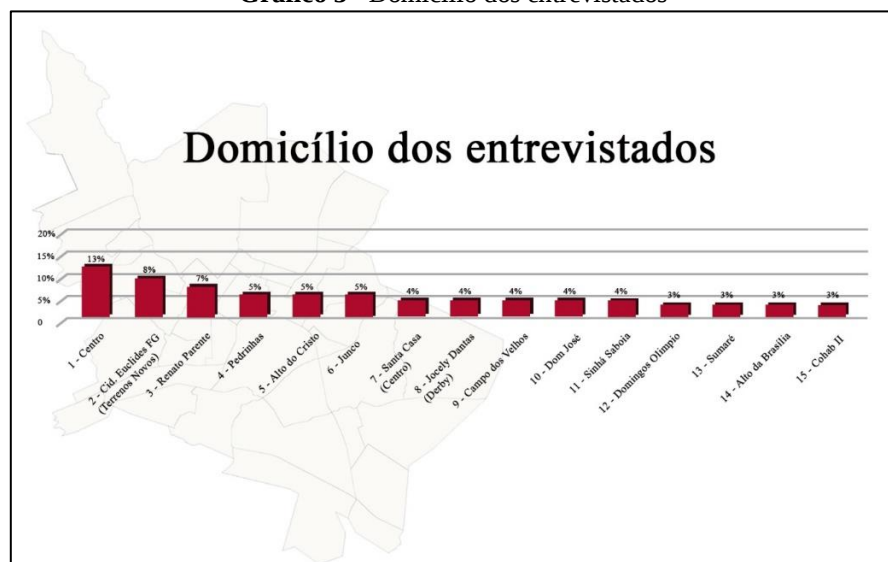
Gráfico 2 - Escolaridade e tempo de residência em Sobral dos respondentes



Fonte: Elaborado pelos autores.

A pesquisa foi respondida por moradores de quase todos os bairros de Sobral, com um dado interessante: dos 15 bairros com maior percentual de respondentes, apenas 3 não figuram na lista dos 15 mais populosos segundo o IBGE: Jocely Dantas (Derby Clube), apontado como o 17º mais populoso no último censo, Santa Casa, que na verdade não é um bairro, mas sim uma área dentro do Centro, e o Renato Parente, que não figurava na lista do censo, pois apenas naquele ano tornou-se bairro. O destaque fica por conta do Centro, que corresponde por cerca de 13% da população urbana de Sobral e repete o percentual na pesquisa (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Domicílio dos entrevistados

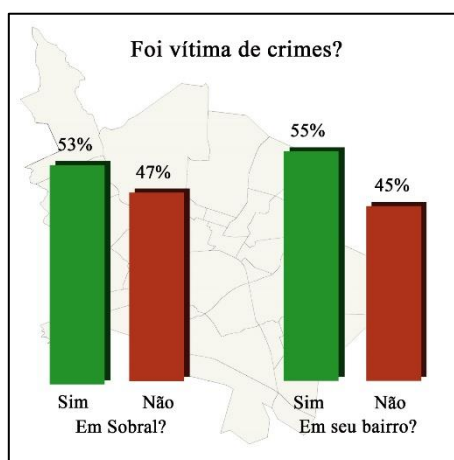


Fonte: Elaborado pelos autores.

As percepções sobre a violência em Sobral

Após as perguntas sobre o perfil, o formulário traz questões sobre como a violência afeta os hábitos dos respondentes. O primeiro item questiona se o participante foi vítima de algum crime em Sobral, desde crimes contra o patrimônio, como invasões a residências, furtos e assaltos, até crimes contra a pessoa, como agressões ou tentativas de homicídio, por exemplo. Levando-se em consideração a margem de erro da pesquisa, de 5%, é bastante considerável que praticamente a metade afirme já ter sido vítima de algum tipo de crime. Entre aqueles que foram vítimas, 55% foram no próprio bairro, ou seja, dentro da margem de erro, metade dos respondentes foram vítimas de crime no próprio bairro onde mora (Gráfico 4).

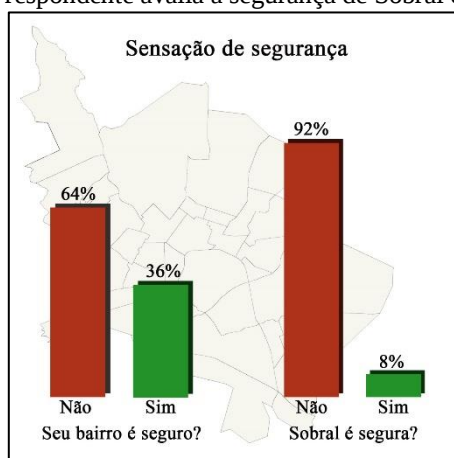
Gráfico 4 – Respondente foi vítima de crimes em Sobral ou no seu bairro



Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro dado interessante diz respeito à sensação de segurança no próprio bairro e na cidade. O medo difuso está tão presente no cotidiano dos respondentes que a maior parte não considera nem mesmo o próprio bairro seguro (64%). Quanto a Sobral, a percepção negativa é quase unânime. Vale destacar que ao chegarem a esta pergunta, a maioria dos respondentes de forma presencial fizeram comentário semelhante: “Sobral está toda perigosa” (Gráfico 5). Outro dado relevante é que, das 40 pessoas que responderam achar Sobral segura, a maior parte é oriunda de outras cidades, especialmente de Fortaleza, e moram há mais de cinco anos em Sobral. Neste caso, as questões da percepção e do referencial pesam, pois a sensação de insegurança e as estatísticas de crimes na capital superam consideravelmente os de Sobral.

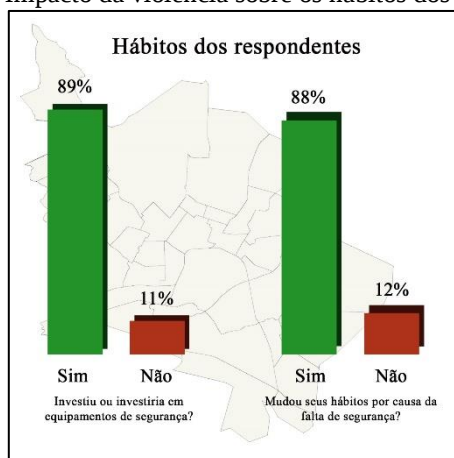
Gráfico 5 – Como o respondente avalia a segurança de Sobral e de seu próprio bairro



Fonte: Elaborado pelos autores.

O medo da violência também afeta os hábitos das pessoas. Dos 497 pesquisados, 89% disseram que investiram ou investiriam em dispositivos de segurança (câmeras, alarmes, sensores residenciais etc.) para se sentirem mais seguros. Além disso, 88% afirmaram que mudaram algum hábito, como deixar de caminhar sozinho(a), deixar de andar em alguns lugares em determinados horários, deixar de usar equipamentos caros em público etc (Gráfico 6).

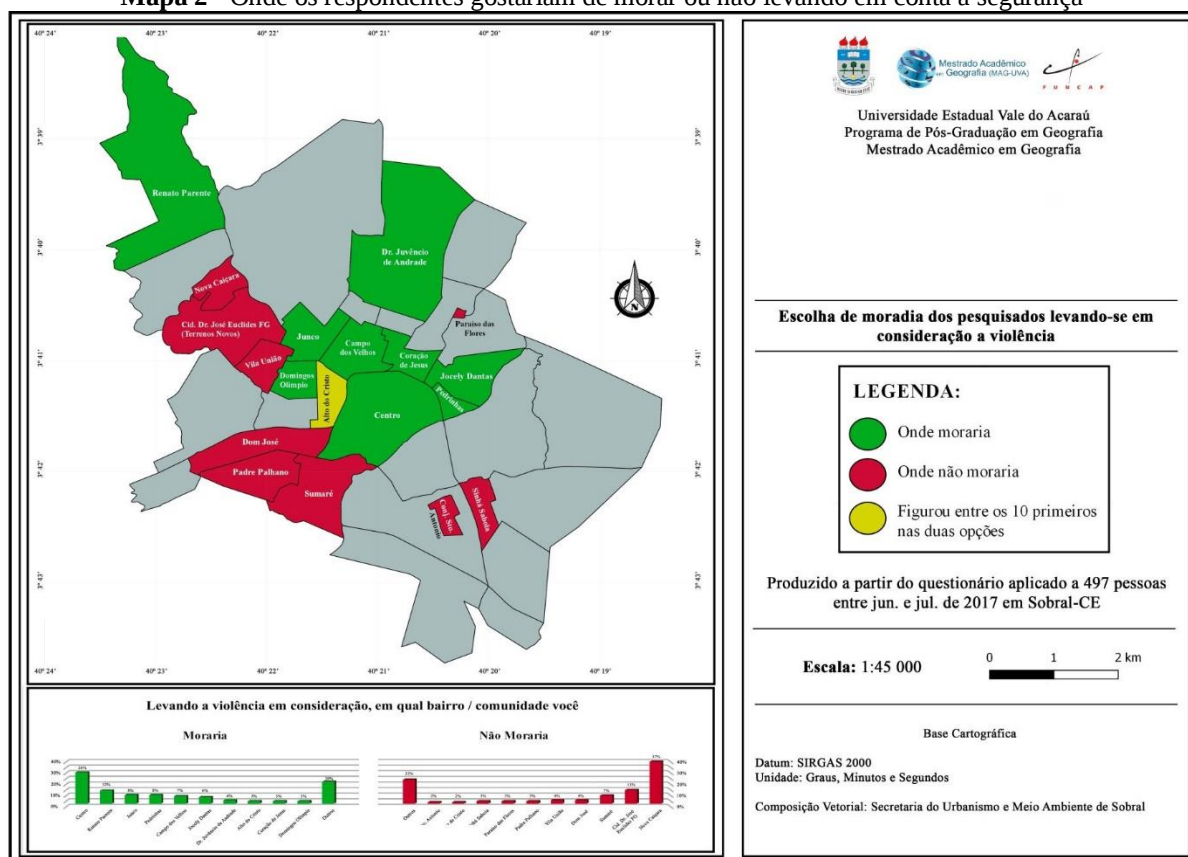
Gráfico 6 - Impacto da violência sobre os hábitos dos respondentes



Fonte: Elaborado pelos autores.

A pesquisa traz ainda a informação mais relevante para este artigo: a influência que o medo da violência exerce sobre as escolhas de moradia. A maioria dos participantes gostaria de residir no Centro da cidade, área que, como descrito no tópico anterior, foi o primeiro núcleo de povoamento e ainda hoje guarda certo *status*, tanto simbólico quanto prático, pois concentra a maior parte dos serviços oferecidos na cidade (Mapa 2).

Mapa 2 - Onde os respondentes gostariam de morar ou não levando em conta a segurança



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Centro é seguido pelo Renato Parente e alguns dos outros bairros considerados “nobres” da cidade. Contudo, uma presença interessante entre os dez mais desejados como lugar de moradia é o Alto do Cristo. Visto por muitos como inseguro (234) e até mesmo violento (119), sendo encarado como seguro por apenas 55 respondentes (conforme analisado no tópico seguinte), o bairro foi apontado como o 8º mais desejado para se morar, com 3% das menções. É interessante perceber que o Alto do Cristo ficou igualmente entre os dez mais e dez menos desejados. Como a pesquisa é de percepção, deve-se levar em conta a relativização. Os respondentes que residem em “áreas nobres” da cidade não morariam no bairro. Já aqueles que moram em áreas que consideram mais violentas, veem o Alto do Cristo como uma comunidade mais tranquila.

Em relação ao local onde o respondente não moraria de forma alguma por considerar sem segurança, é considerável o percentual registrado pelo Conjunto Residencial Nova Caiçara (Figura 1), recentemente transformado em bairro, que atingiu 37,22% das menções, deixando em segundo lugar o bairro onde inicialmente estava localizado, os Terrenos Novos, com 13,08%. Para que se tenha uma ideia, o terceiro colocado, o Sumaré, obteve apenas 6,64% das opiniões.

Figura 1 - Vista panorâmica do Bairro Caiçara, em Sobral-CE



Fonte: Tiago Stille (2016)².

As percepções do medo e a cidade

A relação entre as pessoas e o espaço se dá através de suas percepções. É através das informações apreendidas pelos sentidos e processadas pelo intelecto, mediadas por experiências positivas e negativas e pelos signos pertencentes a determinada cultura, que fazem com que determinado local seja representado de formas diferentes. Assim, um mesmo bairro, uma mesma rua, pode ser encarado como “lar doce lar” para alguns e área a ser evitada por outros.

[...] é através da percepção que se constrói o conhecimento do espaço adjacente e organiza outro, individualizado. Ou seja, a percepção é um dos processos necessários para a estruturação do mundo para a pessoa. Contudo, privilegiar a experiência sensível em prejuízo ao pensamento seria ratificar o empirismo, pois a realização do corpo pressupõe a indissociabilidade entre capacidades sensíveis e intelectuais a consciência humana (Malanski, 2014, p. 33).

² Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2016/12/17/sobral-1280-novas-casas-sao-entregues-no-maior-programa-habitacional-do-interior/>.

O processo de fobopolização³ pela qual passam os centros urbanos (Souza, 2008), esse medo difuso que contamina a vida nas cidades, tem como consequência o estabelecimento de uma percepção generalista de que o que é estranho é perigoso, seja um habitante desconhecido, seja um local fora de nosso deslocamento rotineiro. O medo difuso tem como resultado um constante estado de alerta, no qual o que foge de uma “normalidade” quase mecânica, que destoa dos cenários vividos cotidianamente ou de estereótipos aceitos como positivos, é visto com um misto de desprezo e animosidade.

Com os bairros e comunidades de Sobral, bem como com seus moradores, não é diferente. As percepções sobre determinadas áreas da cidade são construídas, muitas vezes, a partir de informações de terceiros e especialmente da mídia. Como afirmam Maria Paula Moreira e Maria Benedicta Monteiro, “a maior parte das coisas que nós sabemos ou pensamos, não foram experienciadas (isto é, vividas, por nós pessoalmente), mas ouvidas através de histórias que nos são contadas” (Moreira; Monteiro, 2009, p. 31).

Segundo as autoras, são essas histórias o que chamamos de arte, religião, educação, organização política dentre outras, que em conjunto constroem a rede de símbolos chamada cultura. Para elas, é exatamente neste ponto onde entra a mídia, que de acordo com a Teoria de Cultivação de Crenças (*Cultivation Theory*), do sociólogo americano George Gerbner, ajuda a incutir pontos de vista comuns e estereótipos, como em relação à violência, pois as pessoas estão mais propensas a experimentar cenas de violência na televisão (em programas noticiosos ou de entretenimento) do que na vida real.

Desse modo, para Moreira e Monteiro, a visão de mundo das pessoas acaba alterada: “os telespectadores mais assíduos irão tendencialmente perceber o mundo como um lugar assustador e mau, acreditando que o crime e a violência são mais frequentes do que realmente são, e tomar precauções para se protegerem da criminalidade” (2009, p. 32).

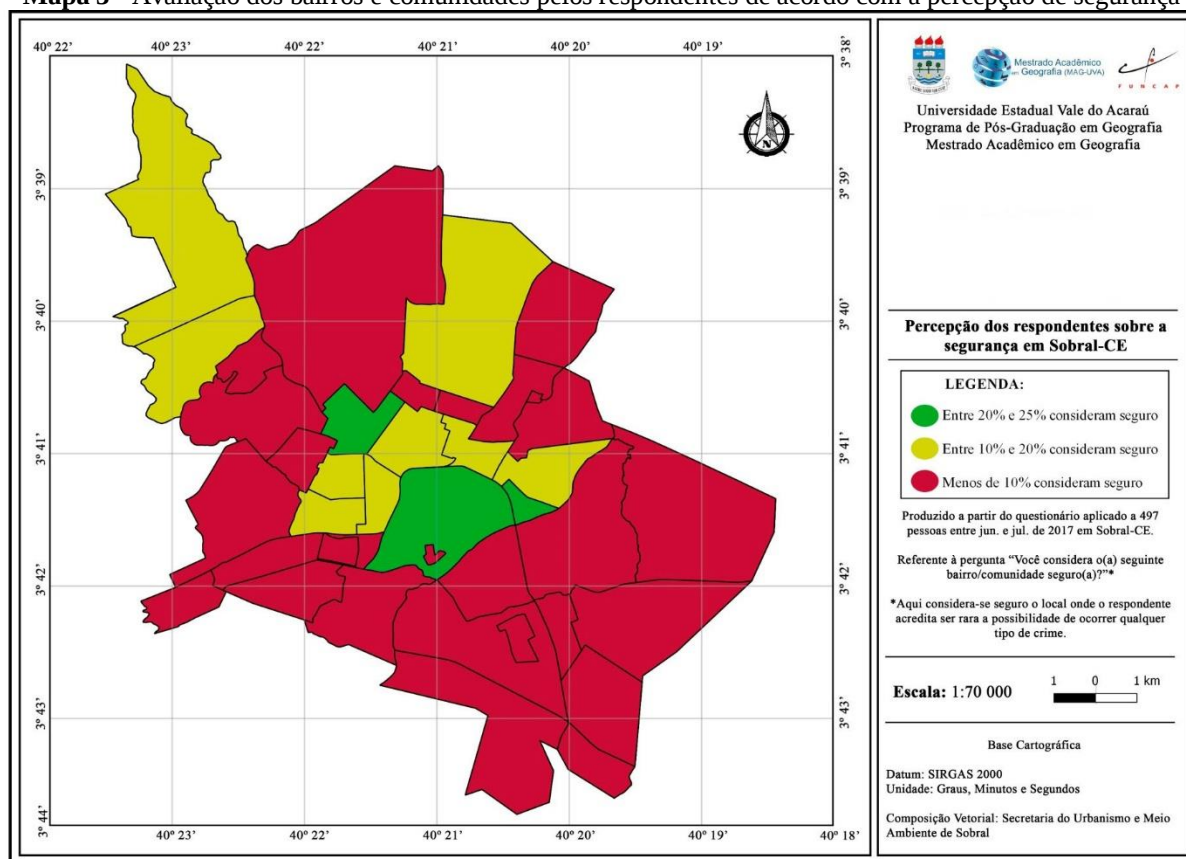
Nesse sentido, é interessante ser verificada a percepção dos moradores de Sobral sobre sua cidade, especificamente sobre os bairros e comunidades, levando-se em consideração o fator violência urbana, que como visto nos tópicos anteriores tem o poder de influenciar as práticas e hábitos. Para isso, foi solicitado no item 14 do questionário que os respondentes classificassem 45 bairros e comunidades de acordo com uma proposta de escala de percepção de violência.

³ De forma sucinta, o desenvolvimento de um sentimento de medo em relação ao espaço público das cidades (Souza, 2008).

Aos respondentes foram apresentados os nomes dos locais e deveriam marcar, para cada um deles, uma opção entre as quatro seguintes: seguro (pouca probabilidade de serem vítimas ou presenciarem algum tipo de crime, mesmo os não violentos, como furtos), inseguro (grande probabilidade de serem vítimas ou presenciarem algum tipo de crime não violento, como furtos), desconhece (não sabe onde fica a comunidade, nunca ouviu falar sobre ela ou não tem informações suficientes para formar opinião) e violento (grande possibilidade de ocorrerem homicídios).

Para facilitar a identificação das comunidades a serem avaliadas, os nomes populares foram colocados ao lado dos oficiais sempre que possível. A lista das 45 comunidades foi composta pelos 37 bairros oficiais na época mais as comunidades apontadas pela pesquisa exploratória teste (Mapa 3).

Mapa 3 - Avaliação dos bairros e comunidades pelos respondentes de acordo com a percepção de segurança



Fonte: Elaborado pelos autores.

As respostas das questões permitiram a elaboração dos mapas e gráficos utilizados neste artigo (cartografia da percepção da violência), bastante esclarecedores sobre a percepção dos respondentes. Vale novamente enfatizar que os respondentes avaliaram cada um dos bairros/comunidades, ou seja, cada um destes locais foi avaliado por todos os 497 respondentes.

Desse modo, os percentuais se referem à quantidade de respondentes que coincidentemente avaliaram da mesma forma o bairro/comunidade, podendo coincidir ou não as respostas dos demais itens. Por isso, ao afirmar, por exemplo, que o Centro e o Junco foram classificados como inseguros por 64% e 61% dos respondentes respectivamente, não é erro de cálculo, mas significa que dos 497 respondentes, 318 avaliaram o Centro dessa forma e 303, consideraram o Junco também inseguro.

Sobre os bairros e comunidades considerados seguros, nenhum foi unanimemente apontado como tal. Na verdade, nenhum bairro ou comunidade foi classificado como seguro por mais do que 26% dos respondentes. É considerável que apenas este percentual considere algum bairro ou comunidade realmente segura em Sobral. Além disso, apenas três bairros atingiram mais de 20% desta avaliação: Junco (26%), Centro (25%) e Pedrinhas (22%).

Dos demais bairros e comunidades, nove foram avaliados como seguros por percentuais entre 10% e 20% dos respondentes: Coração de Jesus (19%), Renato Parente (16%), Jocely Dantas (16%), Domingos Olímpio (16%), Nossa Senhora de Fátima (14%), Campo dos Velhos (14%), Alto do Cristo (11%), Dr. Juvêncio de Andrade (10%) e Padre Ibiapina (10%).

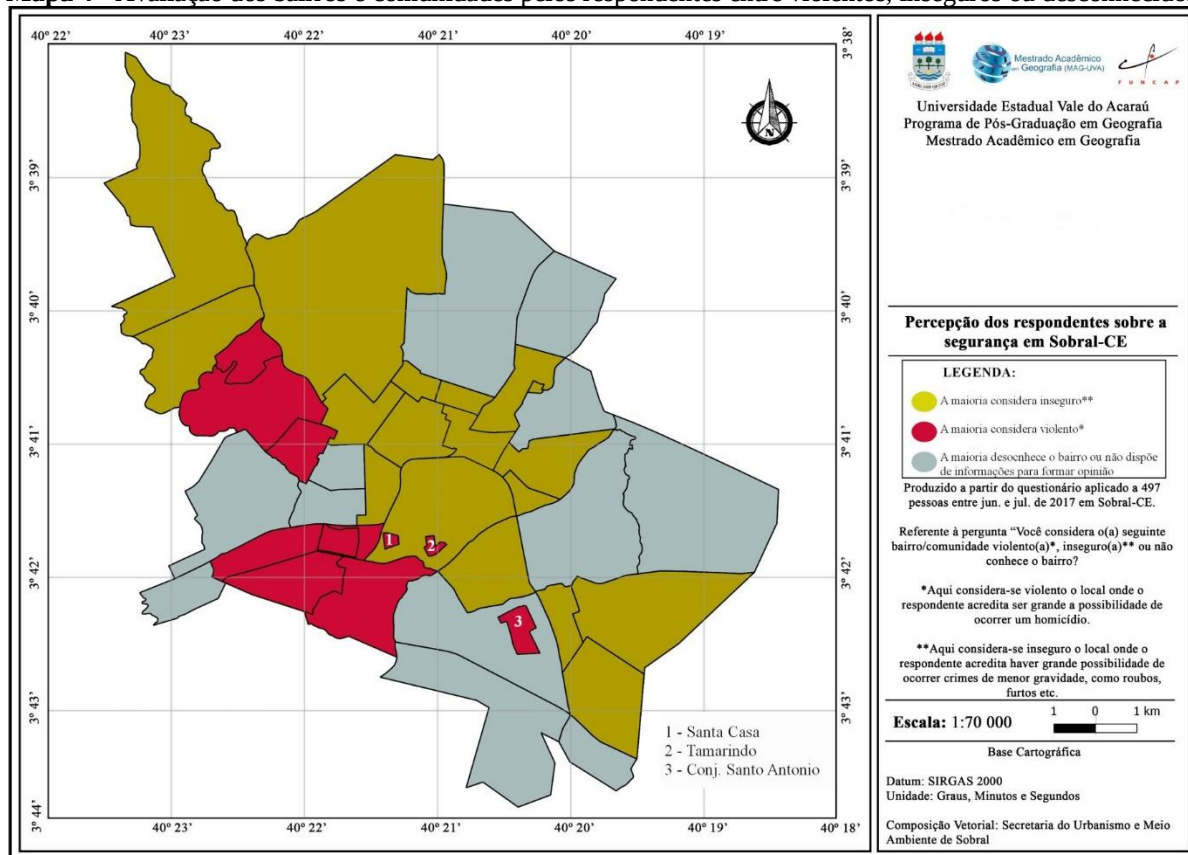
Dos doze bairros listados, sete estão entre os que figuram como áreas de maior valor imobiliário e, conseqüentemente, são ocupados por pessoas de maior poder aquisitivo (Junco, Centro, Renato Parente, Jocely Dantas, Nossa Senhora de Fátima, Dr. Juvêncio de Andrade e Campo dos Velhos). Já os demais são vistos como bairros populares (Aguiar Júnior, 2005). Vale salientar que o bairro Coração de Jesus tem mudado de perfil desde a urbanização do Riacho Pajeú, que deu origem ao Parque da Cidade, fato que promoveu a retirada de famílias de baixa renda do local e estimulou a especulação imobiliária. Atualmente, o Parque da Cidade é margeado por diversos empreendimentos residenciais de três a quatro pavimentos e pontos comerciais.

Ao observar o mapa, percebe-se que sobre a área central há a percepção de maior segurança, embora para uma minoria dos respondentes. O maior fluxo de pessoas pela concentração de serviços e comércio transmite uma menor percepção de perigo para os respondentes. Fora da área central, apenas os bairros recentes e de grande interesse imobiliário foram apontados como seguros por um número considerável de respondentes: Dr. Juvêncio de Andrade (loteamento Morada dos Ventos), Nossa Senhora de Fátima (loteamento Rosário de Fátima) e Renato Parente (loteamento Morada do Planalto). Estes dados reforçam o clima de fobopolização de Sobral. Nenhum dos 45 bairros e comunidades obteve a maioria das avaliações como “seguro”. Como visto, o que obteve maior percentual como seguro foi o Junco, com 26%, mas quando se leva em conta apenas a

maioria das classificações, ele é percebido por 60% dos respondentes como inseguro (como visto no próximo mapa).

Quanto aos bairros considerados inseguros, ou seja, onde há grande possibilidade de ocorrência de crimes não violentos, metade estão entre os que apresentam famílias com maior rendimento. Os demais são considerados bairros populares (Mapa 4).

Mapa 4 - Avaliação dos bairros e comunidades pelos respondentes entre violentos, inseguros ou desconhecidos



Fonte: Elaborado pelos autores.

É importante registrar que dos dez bairros com maior percentual de classificação como inseguros, o primeiro colocado, o Centro, foi avaliado dessa forma por 64% dos respondentes, já o décimo, o Cachoeiro (que deixou de ser considerado como bairro em 2017, tendo uma parte, nas imediações da estrada para a Meruoca, incorporada ao bairro Renato Parente), obteve essa avaliação em 45% das respostas, percentuais consideráveis.

Outro dado interessante é sobre os bairros desconhecidos pela maioria dos respondentes, ou seja, aqueles sobre os quais os respondentes não souberam opinar por desconhecerem ou por não possuírem informações a respeito. Todos os listados são frutos de ocupações relativamente

novas, representando áreas de expansão urbana a oeste, sul e a norte e nordeste, fora do traçado original da área intra-trilhos. São aquilo a que Bauman chama de “espaços vazios” (2001), lugares sem significado, que vão além do evitamento, mas são realmente invisíveis, fora da percepção dos habitantes da cidade.

Contudo, mesmo os espaços vazios, como um bairro pouco conhecido de Sobral como o Juazeiro (quase todos os respondentes se surpreenderam à simples menção deste bairro), com a fobopolização ganham rapidamente avaliação negativa, pois estranhos, evocam incerteza e, portanto, da insegurança. No caso do bairro Juazeiro, se 66,1% o classificaram como desconhecido, 28,7% o consideraram inseguro, 3,2% como violento e 1,8% como seguro. Isso é reflexo ainda da pouca ocupação do bairro e pelo fato de não figurar nos noticiários locais.

O desconhecimento é um reflexo da segregação socioespacial, que tem como uma de suas consequências a falta de apropriação da cidade por grande parte de seus habitantes (Corrêa, 1995), o que se percebe inclusive pelo desconhecimento das denominações oficiais de bairros tradicionais, conhecidos normalmente pelos nomes populares, como Terrenos Novos (Cidade José Euclides Ferreira Gomes), Alto Novo (Dom José) e Pantanal (Sumaré), o que reflete a falta de democratização das decisões sobre o espaço urbano. Caso que também ilustra essa situação é o do bairro Gerardo Cristino de Menezes, desconhecido por 46% dos respondentes, mas cujo núcleo de ocupação, o Conjunto Santo Antonio, é classificado como violento em 43,4% das respostas.

Já os dez bairros e comunidades considerados mais violentos, ou seja, onde há grande possibilidade de ocorrência de homicídios, todos são bairros populares, cujos habitantes apresentam as menores rendas na cidade. Dentre eles, excetuando-se a comunidade do Tamarindo, área de risco no Centro da cidade, todos estão fora do perímetro intra-trilhos, mais um reflexo da expansão urbana segregacionista que ocorreu em Sobral.

Salienta-se também a expressiva maioria registrada pela região do bairro Cidade José Euclides Ferreira Gomes (Terrenos Novos) neste critério. Na época da pesquisa, o Residencial Nova Caiçara ainda não era considerado bairro, fazendo parte dos Terrenos Novos, ou seja, os dois primeiros colocados representam a área mais violenta na percepção dos entrevistados (registrando, respectivamente, 69% e 59% das avaliações como violentos). Completando a lista dos dez bairros e comunidades que obtiveram mais avaliações como violentos, figuram, respectivamente, o Sumaré (59%), Dom José (50%), Vila União (49%), Santa Casa (45%), Conjunto Santo Antonio (43%), Padre Palhano (42%), Paraíso das Flores (36%) e Tamarindo (33%).

Entre os dez primeiros colocados neste quesito, três são conjuntos habitacionais, nascidos a partir de um planejamento urbano definido, com infraestrutura que não está presente em outras áreas da cidade, o Paraíso das Flores, o Santo Antonio e o Nova Caiçara, que devido suas grandes dimensões passou a ser um dos bairros oficiais de Sobral.

Com menos de três anos de existência na época da aplicação da pesquisa, o Nova Caiçara já havia sido estabelecido no imaginário popular como a área mais violenta de Sobral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao transpormos as impressões de medo da insegurança e violência dos respondentes da pesquisa, pudemos constatar que apesar do processo de espraiamento de Sobral ter alterado as feições espaciais da cidade, a área central segue no imaginário como a mais “segura”. A sensação de medo e percepção da violência cresce proporcionalmente ao aumento do distanciamento da área central.

O medo do desconhecido também se faz presente, pois constatamos que muitos dos respondentes desconhece uma porção considerável do território sobralense, e esses “espaços vazios”, assim como quaisquer outros elementos desconhecidos, provocam o medo. Mesmo os bairros considerados “elitizados”, por serem localizados mais distantes da área central e, conseqüentemente, terem acesso mais difícil, parecem apartados do tecido urbano e, portanto, são desconhecidos por grande parcela da população. Assim, tais bairros, mesmo considerados como as mais aquecidos pelo mercado imobiliário, são normalmente encarados com certa desconfiança.

A desconfiança é potencializada quando se tratam de bairros habitados por um perfil mais empobrecido de moradores, com maior adensamento populacional e com menor oferta de serviços públicos e privados. A ausência do poder do Estado faz com que se tornem atrativos para o crime e acabam estigmatizados e estigmatizantes. Tais bairros são encarados como zonas perigosas e violentas da cidade e seus moradores alvos de preconceito, em um ciclo de retroalimentação que sustenta os estigmas socioespaciais e, em certos casos, até uma segregação socioespacial, em certa medida, seja quando tais cidadãos têm seus direitos básicos negados, seja quando perdem oportunidades de trabalho simplesmente por morarem em determinados bairros (Freitas, 2019).

Há diversas outras considerações que merecem ser enfatizadas, como o fato de que grande parte dos bairros onde mais se deseja morar serem localizados na área central de Sobral, uma herança do período em que ali se concentravam praticamente todos os serviços oferecidos à

população, desde o comércio, saúde, educação e, evidentemente, havia maior segurança com a presença das autoridades policiais. Mesmo que atualmente esta realidade seja diferente, com uma maior distribuição dos serviços públicos e privados pela cidade, os bairros no entorno do Centro seguem sendo desejados como moradia por grande parte dos respondentes, assim como os bairros periféricos populares, estigmatizados pelo medo da violência, são preteridos.

O que se pode extrair de tais percepções é que, mesmo tendo havido um processo de espraiamento da cidade em todas as direções, durante muito tempo a oferta de serviços públicos não acompanhou tal expansão, sobretudo a falta de serviços de transporte público, o que impacta diretamente na percepção de distâncias e, conseqüentemente, no desconhecimento da cidade por parte de seus habitantes, especialmente aqueles de menor poder aquisitivo, que acabam se apropriando e usufruindo menos dos espaços da cidade.

Apesar disso, nos últimos anos tem havido mudanças significativas na cidade, com processos de urbanização das periferias e a oferta de serviços de ônibus urbano com preço popular e Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), facilitando os deslocamentos da população, antes realizado unicamente através de veículos próprios, táxis, mototáxis e transporte irregular. Além disso, houve o investimento de ações culturais em pontos diversos da cidade, reforma e construção de praças e parques públicos, especialmente nas periferias, ampliando os espaços de lazer fora do eixo central.

Tais mudanças, ocorridas especialmente nos últimos dez anos, bem como a nova configuração urbana, com atualização do território da cidade e fronteiras dos bairros, suscitam a necessidade de realização de uma nova pesquisa a fim de verificar como e se impactaram na percepção da população sobre a cidade.

REFERÊNCIAS

AGUIAR JÚNIOR, P. R. **A cidade e o rio: produção do espaço urbano em Sobral-Ceará**. 2005. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005. 199 p.

BAUMAN, Z. **Modernidade líquida**. Tradução de Plínio Dentzien. São Paulo: Jorge Zahar, 2001.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1995.

CRUZ, L. M. D. Morfologias urbanas do medo: a materialização da (in)segurança em bairros nobres do Recife. In: SÁ, A. J. D.; CRUZ, L. M. D. **“Medo urbano” e suas novas formas geográficas**. Recife: Ed. Universitária da UFPE: CCS Gráfica e Editora, 2011. p. 11-104.

FAUSTO NETO, A. **Comunicação e mídia impressa: estudo sobre a AIDS**. São Paulo: Hacker, 1999.

FERNANDES, L.; RÊGO, X. Por onde anda o sentimento de insegurança? Problematisações sociais e científicas do medo à cidade. **Etnográfica**, Lisboa, v. 15, n. 1, p. 167-181, fev. 2011. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0873-65612011000100009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 1 ago. 2017.

FREITAS, A. J. L. de. **Sobre viver em Sobral-CE: da segregação à estigmatização socioespacial nos territórios da violência e do medo**. 2019. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia) – Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2019. Disponível em: https://ww2.uva.ce.gov.br/apps/view/contador_acesso.php?id_dissertacao=162. Acesso em: 15 maio 2023.

HARVEY, D. **Cidades rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana**. Tradução: Jeferson Camargo. São Paulo: Martins Fontes – Selo Martins, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Dicionário cartográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/metodos-e-outros-documentos-de-referencia/vocabulario-e-glossarios/16496-dicionario-cartografico.html?=&t=sobre>. Acesso em: 17 fev. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades: panorama Sobral (CE)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/sobral/panorama>. Acesso em: 1 set. 2017.

LEITÃO, L. Quando um muro separa e nenhuma ponte une. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, n. 13, 2005. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/metropole/article/view/8805>. Acesso em: 2 ago. 2018.

LIRA, P. S. **Geografia do crime e arquitetura do medo: uma análise dialética da criminalidade violenta e das instâncias urbanas**. Vitória: Gráfica e Editora GSA, 2014.

MALANSKI, L. M. Geografia humanista: percepção e representação espacial. **Revista Geográfica de América Central**, v. 1, n. 52, p. 29-50, jan./jun. 2014. Disponível em: <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/6285>. Acesso em: 21 jul. 2018.

MATTAR, F. N. **A pesquisa de marketing: edição compacta**. São Paulo: Atlas, 1996.

MISSE, M. Cinco teses equivocadas sobre a criminalidade urbana no Brasil. In: MISSE, M. **Violência e participação política no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IUPERJ, Série Estudos, n. 91, p. 23-39, 1995.

MOREIRA, M. P.; MONTEIRO, M. B. Televisão e crenças sobre a realidade social. **Psicologia**, Lisboa, v. 23, n. 1, p. 27-54, jan. 2009. Disponível em:

http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S087420492009000100002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 17 ago. 2017.

ROCHA, H. C. **O lado esquerdo do rio**. São Paulo: Hucitec, 2003.

RODRIGUES, A. H. V. A produção de loteamentos e a segregação socioespacial da cidade média de Sobral, Ceará. In: HOLANDA, V. C. C. D. *et al.* **Anais do SEMINÁRIO REGIONAL COMÉRCIO, CONSUMO E CULTURA NAS CIDADES**. Sobral: [s.n.], v. 3, p. 422-433, 2017. Disponível em: <http://srccc.com.br/proceedings>. Acesso em: 15 fev. 2018.

SANTOS, G. E. de O. **Cálculo amostral**: calculadora on-line. [S.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <http://www.calculoamostral.vai.la>. Acesso em: 11 jan. 2017.

SOUZA, M. L. de. **Fobópolis**: o medo generalizado e a militarização da questão urbana. 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. 288 p.

AGRADECIMENTOS

A todos que tornaram esta pesquisa possível, especialmente aos entrevistados e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap).

AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE POTENCIAL E EMERGENTE NO MUNICÍPIO DE QUIXERAMOBIM-CE

Caroline Domingos de **AMORIM**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará-
UFC

E-mail: E-mail: caroline.amorim@alu.ufc.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3245-1290>

Carlos Henrique **SOPCHAKI**

Doutor em Geografia, Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do
Ceará-UFC

Email: carlos.geografia@ufc.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8127-4529>

*Recebido
Março/2026*

*Aceito
Junho/2026*

*Publicado
Junho/2026*

Resumo: A compreensão da relação homem–natureza constitui elemento essencial para a interpretação dos processos que atuam nos sistemas ambientais. O desequilíbrio nessa relação expõe, dentre outros aspectos, as marcas da degradação ambiental, tornando os estudos de fragilidade fundamentais para a prevenção de impactos e riscos. Tais estudos permitem classificar níveis de fragilidade dos ambientes naturais ou alterados pela ação humana. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo avaliar a fragilidade ambiental no município de Quixeramobim/CE, considerando as unidades potenciais e emergentes propostas por Ross (1994) com algumas adaptações. Para a análise da fragilidade potencial, consideraram-se os componentes naturais pedologia, cobertura vegetal, pluviosidade, geologia e geomorfologia, e para a fragilidade emergente foram adicionadas as modificações decorrentes da ação antrópica, representadas pela

variável uso e ocupação da terra. Considerou-se ainda de modo complementar os critérios utilizados por Souza (2000), o qual, relaciona os níveis de fragilidade às condições de sustentabilidade ambiental, destacando que a sustentabilidade diminui à medida em que são notadas altas fragilidades. Os resultados indicaram que aproximadamente 34,35% do território municipal apresenta Fragilidade Potencial Baixa (FPB), 25,60% enquadra-se na classe de Fragilidade Potencial Média (FPM) e 40,06% corresponde à Fragilidade Potencial Alta (FPA). No que se refere à Fragilidade Emergente, 28,10% da área foi classificada como Fragilidade Emergente Baixa (FEB), 44,17% como Fragilidade Emergente Média (FEM) e 27,73% como Fragilidade Emergente Alta (FEA). Em vista disso, apresentou-se como essencial o cumprimento e a elaboração de políticas ambientais, políticas públicas e políticas específicas para o município que possam garantir um desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: sistemas ambientais; suscetibilidade; sustentabilidade; componentes ambientais.

ASSESSMENT OF POTENTIAL AND EMERGING FRAGILITY IN THE MUNICIPALITY OF QUIXERAMOBIM-CE

Abstract: Understanding the relationship between humans and nature is essential for interpreting the processes at play in environmental systems. Imbalances in this relationship expose, among other aspects, the marks of environmental degradation, making fragility studies fundamental for preventing impacts and risks. Such studies allow for the classification of fragility levels in natural environments or those altered by human activity. Therefore, this work aims to evaluate environmental fragility in the municipality of Quixeramobim/CE, considering the potential and emergent units proposed by Ross (1994) with some adaptations. For the analysis of potential fragility, the natural components of soil type, vegetation cover, rainfall, geology, and geomorphology were considered, while for emergent fragility, modifications resulting from human activity, represented by the variable land use and occupation, were added. Additionally, the criteria used by Souza (2000) were considered in a complementary manner, relating fragility levels to environmental sustainability conditions, highlighting that sustainability decreases as high levels of fragility are observed. The results indicated that approximately 34.35% of the municipal territory presents Low Potential Fragility (LPF), 25.60% falls into the Medium Potential Fragility (MPF) class, and 40.06% corresponds to High Potential Fragility (HPF). Regarding Emerging Fragility, 28.10% of the area was classified as Low Emerging Fragility (LEF), 44.17% as Medium Emerging Fragility (MEF), and 27.73% as High Emerging Fragility (HEF). In view of this, the implementation and development of environmental policies, public policies, and specific policies for the municipality that can guarantee sustainable development were presented as essential.

Keywords: environmental systems; susceptibility; sustainability; environmental components.

EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD POTENCIAL Y EMERGENTE EN EL MUNICIPIO DE QUIXERAMOBIM-CE

Resumen: Comprender la relación entre los seres humanos y la naturaleza es esencial para interpretar los procesos que intervienen en los sistemas ambientales. Los desequilibrios en esta relación exponen, entre otros aspectos, las huellas de la degradación ambiental, lo que hace que los estudios de fragilidad sean fundamentales para la prevención de impactos y riesgos. Dichos estudios permiten clasificar los niveles de fragilidad en entornos naturales o alterados por la actividad humana. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo evaluar la fragilidad ambiental en el municipio de Quixeramobim/CE, considerando las unidades potenciales y emergentes

propostas por Ross (1994) con algunas adaptaciones. Para el análisis de la fragilidad potencial, se consideraron los componentes naturales del tipo de suelo, la cobertura vegetal, la precipitación, la geología y la geomorfología, mientras que para la fragilidad emergente, se añadieron las modificaciones resultantes de la actividad humana, representadas por la variable uso y ocupación del suelo. Además, se consideraron de forma complementaria los criterios utilizados por Souza (2000), relacionando los niveles de fragilidad con las condiciones de sostenibilidad ambiental, destacando que la sostenibilidad disminuye a medida que se observan altos niveles de fragilidad. Los resultados indicaron que aproximadamente el 34,35% del territorio municipal presenta Fragilidad Potencial Baja (FPB), el 25,60% se encuentra en la clase de Fragilidad Potencial Media (FPM) y el 40,06% corresponde a Fragilidad Potencial Alta (FPA). En cuanto a la Fragilidad Emergente, el 28,10% del área se clasificó como Fragilidad Emergente Baja (FBE), el 44,17% como Fragilidad Emergente Media (FME) y el 27,17% como Fragilidad Emergente Alta (FEA). En vista de esto, la implementación y el desarrollo de políticas ambientales, políticas públicas y políticas específicas para el municipio que puedan garantizar el desarrollo sostenible se presentaron como esenciales.

Palabras clave: sistemas ambientales. susceptibilidad. sostenibilidad. componentes ambientales.

INTRODUÇÃO

Compreender a relação homem/natureza é importante para entender os diversos processos que atuam nos sistemas ambientais, pois a interferência humana nesses sistemas causa desequilíbrios e problemas no meio ambiente. Nesse sentido, tornam-se fundamentais estudos de fragilidade ambiental que permitam prevenir impactos e riscos, subsidiando o planejamento e gestão territorial.

Os estudos de fragilidade ambiental possibilitam uma análise dos componentes ambientais de modo integrado (Santos; Ross, 2012) sendo um tipo de investigação que utiliza uma abordagem relacionada aos princípios da ecodinâmica (Santos, 2015) que foram instituídos por Tricart (1977). Dessa forma, corresponde a uma proposta de classificação que determina níveis de fragilidade dos ambientes naturais ou alterados pela ação antrópica (Santos; Ross, 2012).

As unidades de fragilidade segundo Ross (1994) são divididas em potencial e emergente. Nas áreas de fragilidade potencial a atuação antrópica é discreta ou invisível, já nas áreas de fragilidade emergente são observadas transformações diretas provocadas pela ação antrópica (Fierz, 2008).

Assim, essas análises resultam na elaboração de mapas de fragilidade construídos a partir da integração de variáveis ambientais, como pedologia, vegetação, geomorfologia, clima, entre outras, os quais permitem identificar áreas com diferentes níveis de fragilidade.

A relevância desses instrumentos torna-se evidente quando se observam os impactos das atividades socioeconômicas sobre ambientes frágeis, que têm ocasionado danos irreparáveis à paisagem local, como é o caso da região semiárida (Crispim, 2016), a qual se apresenta degradada em razão da expansão histórica das fronteiras agrícolas e do extrativismo vegetal (Souza, 2000).

Os desequilíbrios ambientais se manifestam nos diferentes ambientes semiáridos por meio do desmatamento indiscriminado, do manejo inadequado dos solos e dos recursos hídricos, entre outros (Souza, 2000). Essa pressão exercida pelas atividades humanas, como por exemplo, as atividades agropecuárias e expansão urbana nas áreas mais frágeis, sem as devidas medidas compatíveis, vem a intensificar a fragilidade dos sistemas.

Diante desse cenário, ressalta-se a importância da realização desse estudo sobre a fragilidade ambiental no município de Quixeramobim (Figura 1), no estado do Ceará, considerando que se trata de uma área ainda pouco contemplada por pesquisas nessa temática.

Figura 1- Mapa de localização da área de estudo



Fonte: IPECE (2019); IBGE (2017); COGERH. Elaborado pelos autores (2023).

A área de estudo configura-se como um dos municípios de maior extensão territorial do estado do Ceará, apresentando, ao longo do tempo, mudanças expressivas nas formas de apropriação do espaço geográfico. Quixeramobim tem cerca de 3.325 km² e localiza-se na região

de planejamento do Sertão Central Cearense (Ceará, 2023). Possui características típicas do semiárido nordestino, com chuvas escassas e mal distribuídas, temperaturas elevadas, solos rasos, pedregosos recobertos pela vegetação de caatinga.

Cabe destacar, que a área abriga uma paisagem de maior destaque composta por monumentos naturais rochosos denominados de inselbergues, que são relevos residuais que se destacam em meio às superfícies aplainadas dos sertões (Ab' Saber, 2003) e estão inseridos, assim como os inselbergues do município de Quixadá, na proposta de implantação do Geoparque Sertão Monumental, elaborada por Freitas et al. (2019). Tais inselbergues possuem valor ambiental, científico, educacional, cultural e turístico (Olimpio *et al.*, 2021).

Considerando as características ambientais da área, as análises de fragilidade, potencialidade e limitações do município são relevantes para contribuir na elaboração de um melhor planejamento e ordenamento territorial, que busquem garantir políticas de desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, a presente pesquisa objetiva avaliar a fragilidade ambiental no município de Quixeramobim/CE, considerando as unidades potenciais e emergentes propostas por Ross (1994) com algumas adaptações.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da pesquisa compreendeu levantamento bibliográfico sobre a temática; coleta de dados cartográficos e de sensoriamento remoto; realização de trabalho de campo para reconhecimento *in loco* e validação das informações; classificação dos dados conforme a metodologia de Ross (1994) adaptada, para análise da Fragilidade Potencial (FP) e Fragilidade Emergente (FE), adotando graus de fragilidade de muito fraco (1) a muito forte (5); processamento dos dados para elaboração de mapas temáticos e de fragilidade ambiental utilizando os softwares QGIS 3.22 e ArcGIS 10.5; avaliação dos resultados por meio da relação entre fragilidade e sustentabilidade ambiental com base em Souza (2000).

Crítérios para análise dos resultados de fragilidade e a relação com a sustentabilidade ambiental conforme compartimentação geomorfológica

Na avaliação dos resultados considerou-se o fator geomorfologia como fundamental para a compartimentação do ambiente, pois assim como destaca Souza (2000, p. 11) “Os limites do relevo

e as feições do modelado são mais facilmente identificados e passíveis de uma delimitação mais rigorosa e precisa”.

Cada unidade geomorfológica conforme destaca Souza (2000) destina-se a ter características próprias, solos, vegetação, drenagem superficial, arranjos de solos e aspectos fitofisionômicos. Observa-se ainda os padrões de ocupação antrópica que são também influenciados.

Serão identificadas as potencialidades e limitações das unidades geomorfológicas, estabelecendo-se classes de fragilidade e sustentabilidade ambiental, de modo a subsidiar o planejamento e a gestão territorial. Dessa forma, aquelas que apresentam ambientes estáveis (fragilidade baixa) correspondem a setores de alta sustentabilidade, enquanto as de transição (fragilidade moderada) associam-se a setores de sustentabilidade moderada. Por sua vez, as caracterizadas por ambientes fortemente instáveis (fragilidade alta) enquadram-se em setores de baixa sustentabilidade.

Procedimentos para elaboração do mapa de fragilidade ambiental

Neste trabalho adota-se a metodologia de Ross (1994), a qual considera as unidades ecodinâmicas estáveis e instáveis. As unidades ecodinâmicas estáveis ou de instabilidade potencial, correspondem às áreas que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadas da ação humana. Já as unidades ecodinâmicas instáveis ou de instabilidade potencial foram definidas como sendo aquelas cujas intervenções humanas transformaram os ambientes naturais, como por meio da prática do desmatamento e diferentes atividades econômicas.

No modelo proposto por Ross (1994), o mapa de fragilidade potencial é construído a partir das variáveis dissecação do relevo ou declividade, solos, cobertura vegetal e pluviosidade, enquanto o mapa de fragilidade emergente acrescenta a análise do uso e ocupação do solo.

Para a realização desta pesquisa, foram feitas três adaptações na metodologia de Ross (1994), relacionadas às variáveis geomorfologia, pluviosidade e à inclusão da variável geologia, sendo a descrição dessas variáveis, bem como os mapas produzidos para cada uma delas, apresentada nos subtópicos seguintes.

Geomorfologia

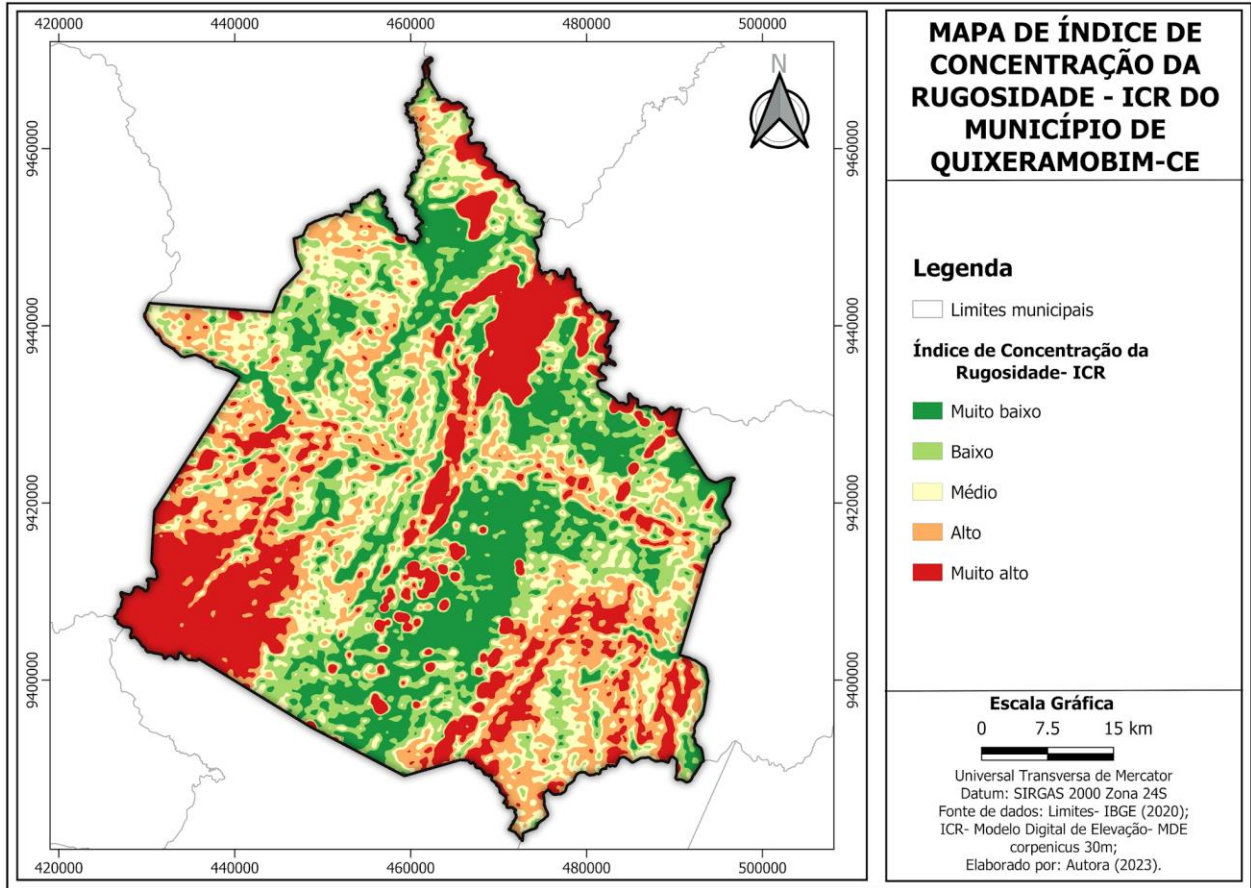
Em relação a variável geomorfologia, adotou-se o Índice de Concentração da Rugosidade (ICR) para minimizar as subjetividades na análise do relevo (Sopchaki; Sampaio, 2013; Sampaio; Augustin, 2014; Sopchaki, 2016). O ICR foi proposto por Sampaio (2008), e trata-se de uma ferramenta que possibilita quantificar, classificar e delimitar unidades de relevo, tendo como base a distribuição espacial da declividade, entendida como padrões de rugosidade.

A obtenção do ICR envolve a transformação do Modelo Digital de Elevação (MDE), no formato raster, em valores de declividade em porcentagem, convertidos posteriormente para o formato vetorial. Em seguida, aplica-se o Estimador de Densidade por Kernel, utilizando raio de busca de 564 m para o ICR local e 1128 m para o ICR global de acordo com a metodologia de Sampaio e Augustin (2014). Após essa etapa, realiza-se a normalização por meio da divisão da matriz resultante pelo número de pixels, por meio da álgebra de mapas. O ICR pode ser empregado para identificar padrões locais ou regionais de relevo; contudo, considerando que o ICR global destaca unidades regionais e pode não delimitar feições morfológicas locais (Sampaio; Augustin, 2014), adotou-se neste trabalho o ICR local.

No caso do ICR global os autores adotam valores discretizados em classes e no ICR local é realizado o uso de quartis para os intervalos de classes e o agrupamento dos dados em cinco classes: muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto.

Para a elaboração do mapa de ICR (Figura 2) foi utilizado o MDE Corpenicus com resolução espacial de 30m da ESA que encontra-se disponível no *site* da *Open Topography*. As cores adotadas no mapa estão de acordo com Sampaio e Augustin (2014), no qual utilizam uma graduação de cores do verde a o vermelho, onde o verde indica índices de rugosidade mais baixo e o vermelho indica índices de rugosidades mais altos.

Figura 2 - Mapa de ICR do município de Quixeramobim



Fonte: IBGE (2020); Elaborado pela autora (2023).

Compartimentação geomorfológica do município de Quixeramobim

A compartimentação geomorfológica segue as recomendações da taxonomia do relevo elaborada por Ross (1992), sendo considerado nesta pesquisa os três primeiros táxons apresentados no Quadro 1.

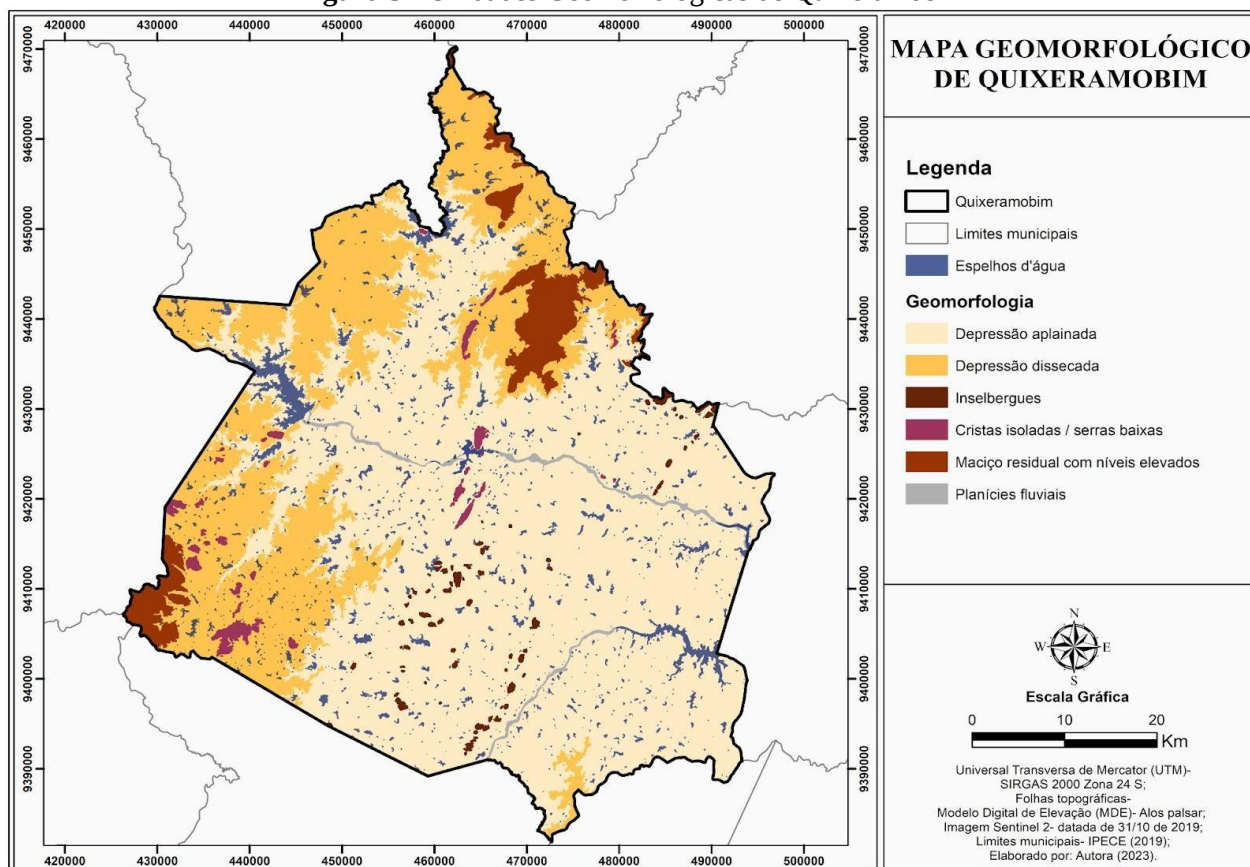
Quadro 1 - Características dominantes das unidades geomorfológicas/geoambientais

1º Táxon Domínios morfoestruturais	2º Táxon Morfoesculturas	3º Táxon Tipologia das formas	Características
Coberturas sedimentares	Planícies fluviais- Formas de Acumulação	Planícies fluviais do Rio Banabuiú e Rio Quixeramobim	Área plana com depósitos aluviais revestidos por matas ciliares.
Escudos e Maciços antigos Pré-Cambriano-Embasamento cristalino	Depressão sertaneja	Depressão sertaneja aplainada	Consistem em áreas planas a suave onduladas.
		Depressão sertaneja dissecada	Caracteriza-se pela ocorrência de pediplanos mais dissecados pela rede de drenagem.
		Campo de Inselbergues e Cristas residuais/serras baixas	São relevos residuais claramente perceptíveis em meio a depressão sertaneja e podem ser encontrados isolados ou em grupos, marcados pelo processo de erosão diferencial. Constituem áreas onde a litologia oferece mais resistência aos processos intempéricos.
	Maciços residuais	Serras com níveis residuais elevados dissecados em cristas.	São áreas mais elevadas, também dispersas pela depressão sertaneja, como resíduos da erosão diferencial.

Fonte: Elaborado pela autora, baseado na metodologia de Ross (1992).

Na Figura 3 observa-se um mapa representando as unidades geomorfológicas presentes no município.

Figura 3 - Unidades Geomorfológicas de Quixeramobim



Fonte: IPCE (2019). Fonte: elaborado pela autora (2023).

Geologia

Para Ross (1994) os aspectos geológicos são fundamentais para o entendimento da relação relevo, solo e rocha. Essa variável é um dos fatores importantes para o conhecimento das potencialidades dos recursos naturais, assim como os levantamentos de solo, relevo, clima, entre outros, no entanto, o autor não inclui esta variável na sua metodologia. Assim, optou-se pela inclusão da mesma neste trabalho.

Conforme aborda Gonçalves *et al.*, 2011, quanto mais elementos são incluídos na metodologia de análise da fragilidade ambiental mais precisos serão os resultados alcançados, ou seja, mais compatíveis com a realidade local.

As unidades geológicas presentes no município, assim como os valores de fragilidade estão representadas no Quadro 2. O nível de fragilidade das rochas foi classificado com base em Crepani *et al.*, (2001).

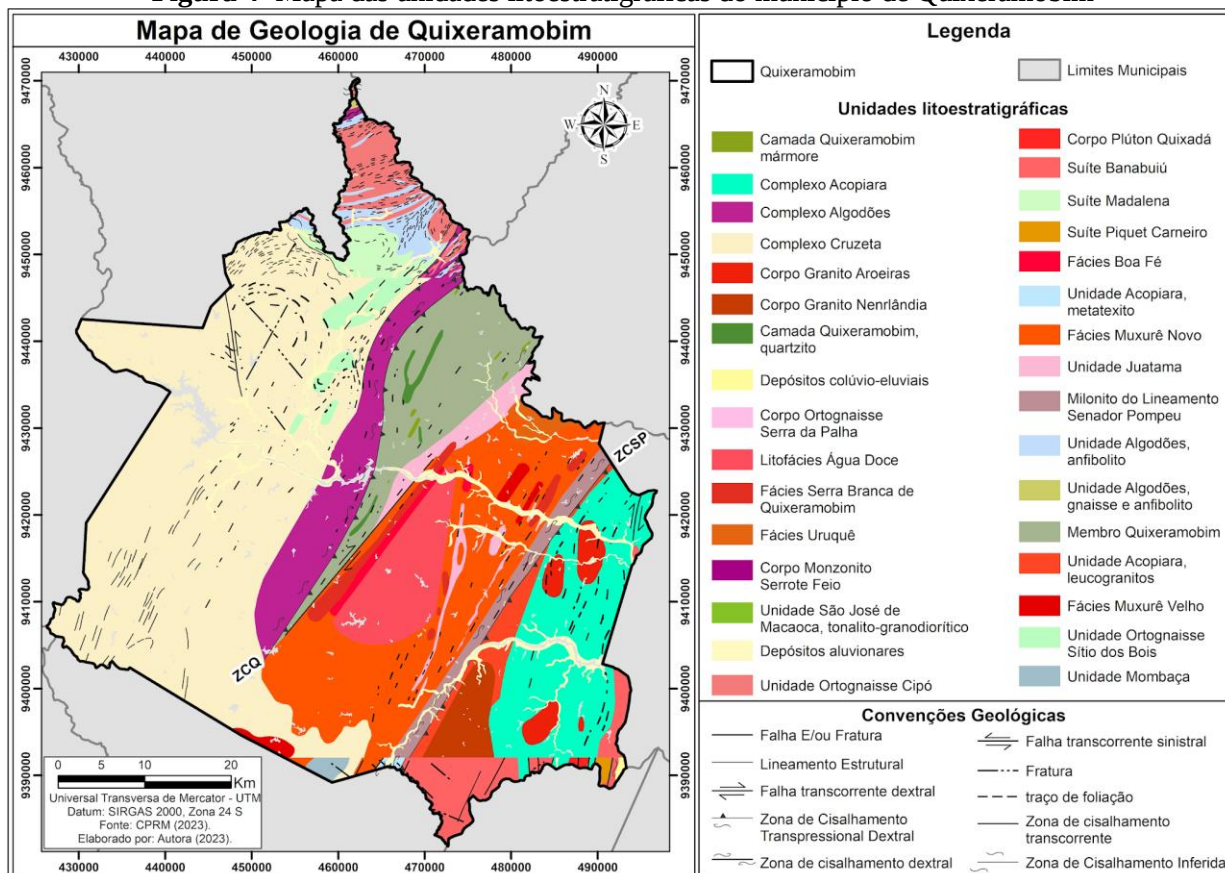
Quadro 2- Classes de fragilidade das unidades litoestratigráficas

Atributo	Classes de fragilidade	Unidades Litoestratigráficas
1	Muito baixa	Complexo Cruzeta, Unidade Ortognaisse Sítio dos Bois, Complexo Algodões, Membro Quixeramobim, Camada Quixeramobim Quartizito, Unidade Juatama, Fácies Muxurê Novo, Fácies Boa Fé, Litofácies Água Doce, Fácies Serra Branca de Quixeramobim, Milonito do Lineamento Senador Pompeu, Unidade Acopiara leucogranitos, Corpo Granito Nenrlândia, Suíte Banabuiú, Corpo Plúton Quixadá, Suíte Piquet Carneiro, Corpo Granito Aroeiras, Fácies Muxurê Velho, Unidade Mombaça, Unidade Acopiara metatexito, Suíte Madalena, Unidade Ortognaisse Cipó, Unidade Algodões anfibolito, Corpo Ortognaisse Serra da Palha, Corpo Monzonito Serrote Feio, Unidade Algodões gnaisse e anfibolito, Unidade São José de Macaoca tonalito-granodiorítico.
2	Baixa	Camada Quixeramobim Mármore, Complexo Acopiara.
3	Média	-
4	Alta	-
5	Muito Alta	Depósitos aluvionares, colúvio-eluviais

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Crepani *et al.*, (2001).

O mapa de geologia de Quixeramobim (Figura 4) foi elaborado a partir de arquivos vetoriais na escala 1:100.000 disponibilizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Além das unidades litoestratigráficas, o mapa apresenta estruturas geológicas, como falhas, fraturas, lineamentos, diques e as zonas de cisalhamento de Senador Pompeu (ZCSP) e de Quixeramobim (ZCQ).

Figura 4- Mapa das unidades litoestratigráficas do município de Quixeramobim



Fonte: CPRM (2023); Elaborado pela autora (2023).

Pedologia

Para a variável solo, foram adotados os valores de fragilidade propostos por Ross (1994, 2006), Souza (2000) e Crispim (2016), apresentados no Quadro 3.

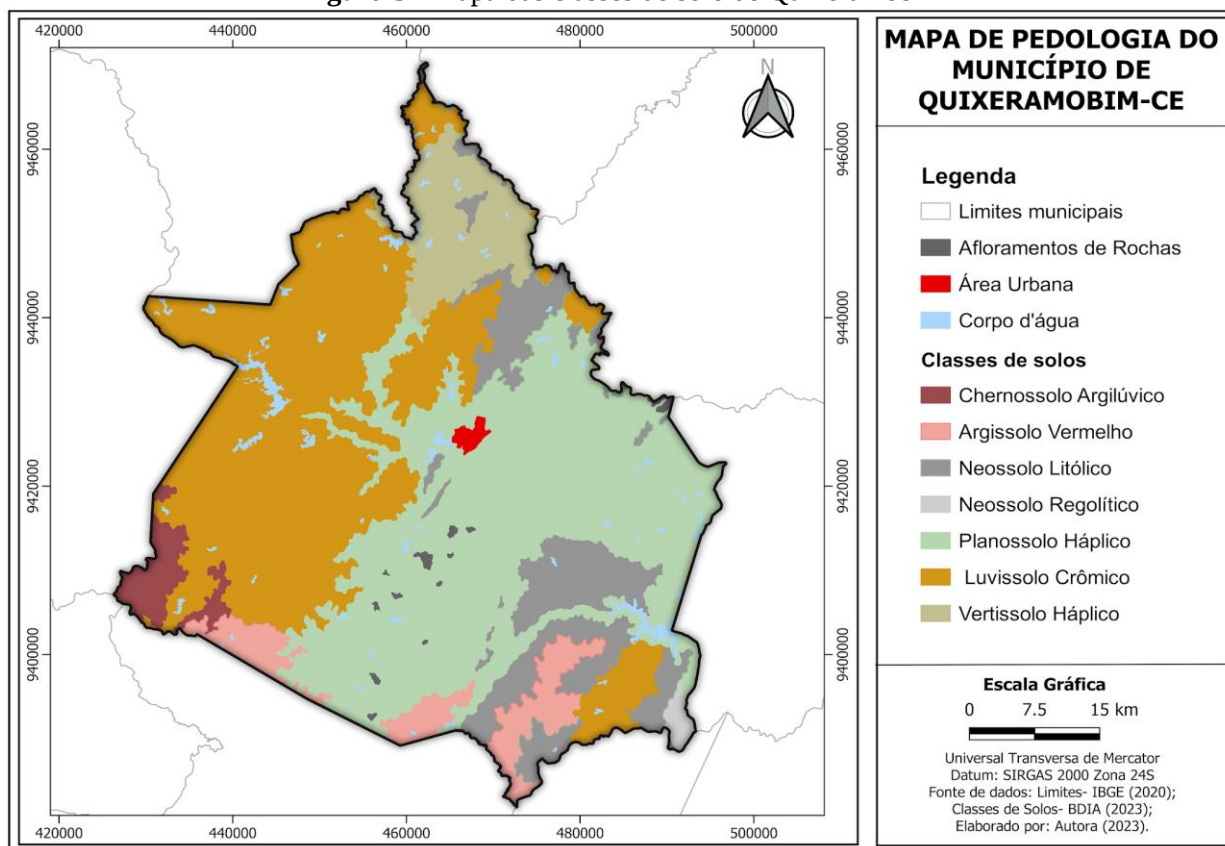
Quadro 3- Classes de fragilidade para a variável solo

Atributo	Classes de fragilidade	Tipos de solos
1	Muito baixa	-
2	Baixa	-
3	Média	Argissolos
4	Alta	Luvisolos, Planossolos, Chernossolos, Vertissolos.
5	Muito Alta	Neossolos, Afloramentos rochosos.

Fonte: Adaptado de Ross (1994, 2006), Souza (2000), Crispim (2016).

O mapa de pedologia (Figura 5) foi elaborado com arquivos vetoriais dos tipos de solos disponibilizados pelo Banco de Dados de Informações Ambientais (BDIA), na escala 1:250.000, adotando as cores recomendadas pelo Manual Técnico de Pedologia (Brasil, 2015).

Figura 5 - Mapa das classes de solo de Quixeramobim



Fonte: IBGE (2020); BDIA (2023); Elaborado pela autora (2023).

Pluviosidade

Para Ross (1994) a situação pluviométrica anual é também considerada como parâmetro para a análise da fragilidade. No entanto, nesta pesquisa considerou-se mais importante do que a situação pluviométrica, a intensidade pluviométrica (IP) que se refere a média de precipitação anual (mm) dividida pela duração do período chuvoso, neste caso, quatro meses (Quadro 4). Conforme destaca Crepani *et al.*, (2001), quando a IP é elevada observa-se uma maior capacidade de erosão e quando a IP é baixa ocorre menores riscos de erosão nas unidades de paisagem.

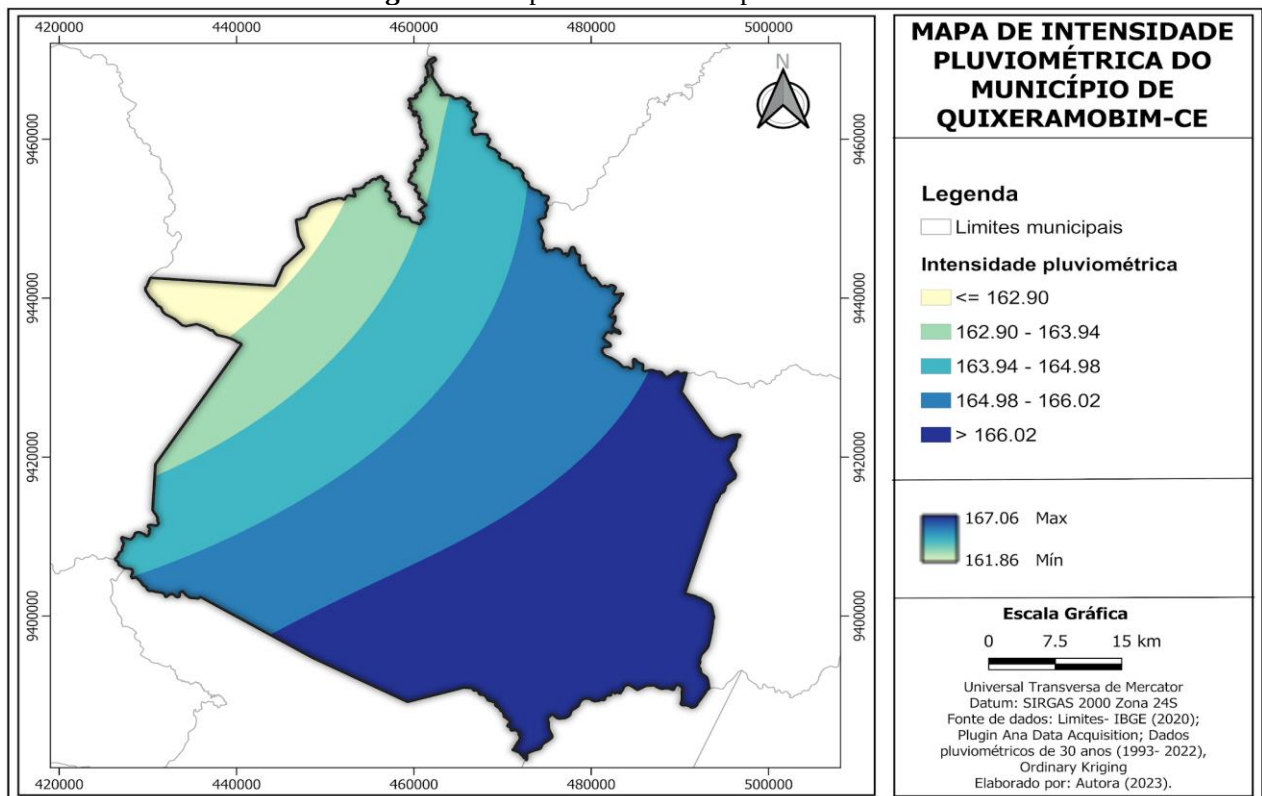
Quadro 4 - Níveis hierárquicos dos comportamentos de IP

IP	Fragilidade	Peso
$IP \leq 125$ mm/ano	Muito baixo	1
$125 < IP \leq 230$ mm/ano	Baixo	2
$230 < IP \leq 360$ mm/ano	Médio	3
$360 < IP \leq 450$ mm/ano	Alto	4
$IP > 450$ mm/ano	Muito alto	5

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Crepani (2001) seguindo hierarquia de Ross (1994).

Na produção do mapa utilizou-se o *plugin Ana Data Acquisition*, para obtenção dos arquivos vetoriais das estações e os dados de pluviometria (mm). Foi utilizado também o *Excel* para tratamento desses dados e para a geração das médias pluviométricas de 30 anos (1993-2022) de cada estação, sendo possível realizar o cálculo para obter a IP. Os dados foram adicionados à tabela de atributos e foram interpolados por meio da ferramenta *Ordinary kriging*, gerando o mapa de IP (Figura 6).

Figura 6 - Mapa de intensidade pluviométrica



Fonte: IBGE (2020). Elaborado pela autora (2023).

Cobertura vegetal e uso da terra

Para as variáveis cobertura vegetal e uso da terra foram adotados os valores de fragilidade conforme Ross (1994) e Crispim (2016). Esses valores podem ser observados no Quadro 5.

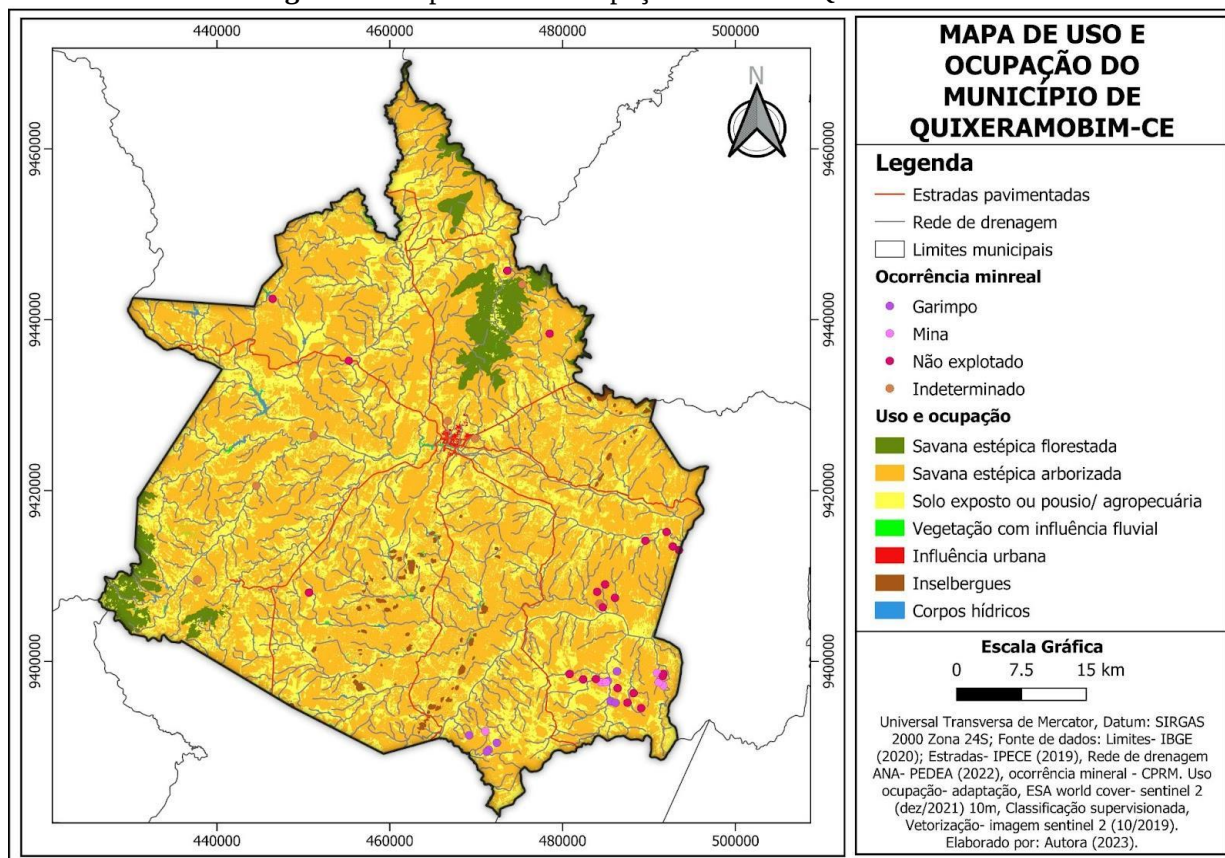
Quadro 5 - Classes de fragilidade para a variável uso e ocupação.

Atributo	Classes de fragilidade	Tipos de uso
1	Muito baixa	Savana estépica florestada
2	Baixa	Savana estépica arborizada
3	Média	-
4	Alta	Mata ciliar/ produção agroextrativista
5	Muito Alta	Solo exposto ou pousio/ agropecuária, influência urbana, afloramentos rochosos

Fonte: Elaborado pela autora adaptado de Ross (1994), Crispim (2016).

Na produção do mapa de uso e ocupação (Figura 7) utilizou-se como base o arquivo *raster* da *ESA world Cover* com resolução espacial de 10m, elaborado a partir da imagem de satélite Sentinel 2, de dezembro de 2021, adaptado à realidade da área de estudo.

Figura 7 - Mapa de uso e ocupação do solo de Quixeramobim



Fonte: IBGE (2020); IPECE (2019); ANA-PEDEA (2022); Elaborado pela autora (2023).

Para adquirir os demais dados de vegetação que não estavam disponíveis no *raster* da *ESA World Cover*, uma classificação supervisionada e vetorização foi realizada em um arquivo matricial Sentinel 2, de outubro de 2019 disponibilizado no site da *United States Geological Survey* (USGS). Outros dados vetoriais complementares foram utilizados, como limites, estradas, rede de drenagem e ocorrência mineral.

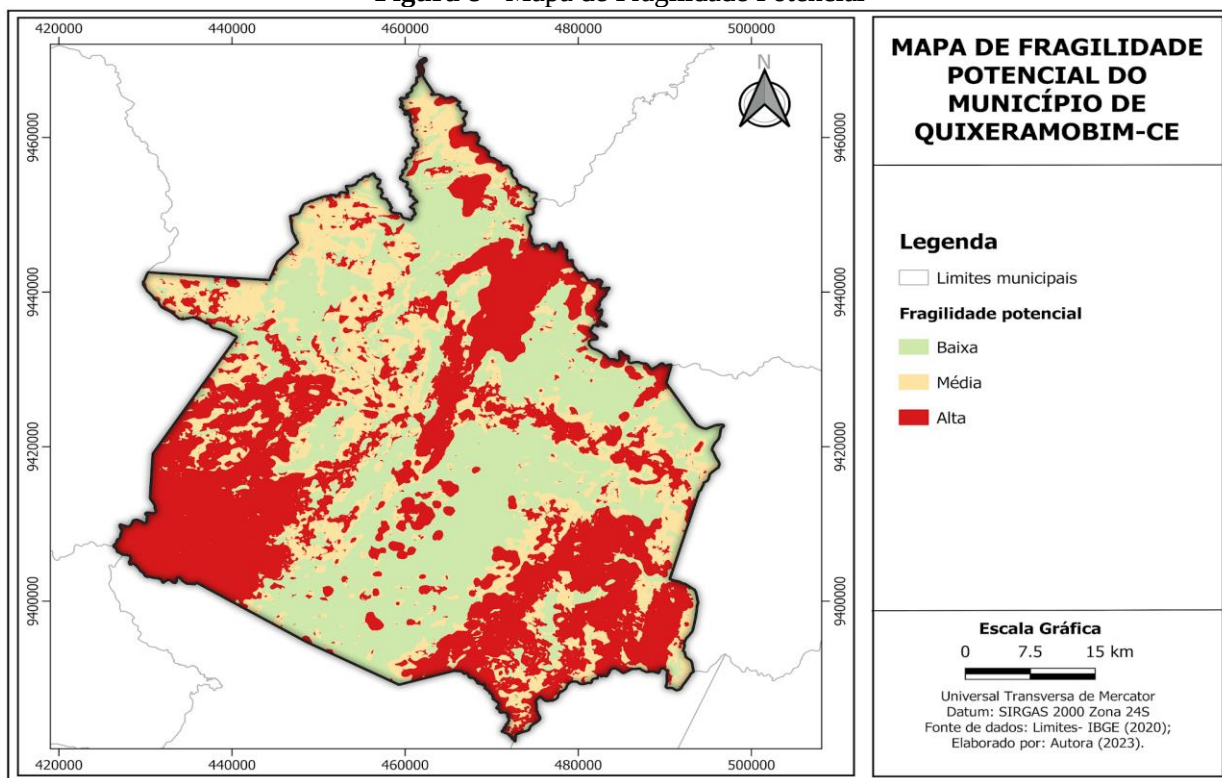
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerações sobre a fragilidade ambiental no município de Quixeramobim

Neste subtópico são apresentados os resultados referentes aos mapas de fragilidade ambiental do município, correspondentes a FP e a FE. Em seguida, é estabelecida a relação da fragilidade com a sustentabilidade ambiental, destacando as principais características dominantes de acordo com cada classe de fragilidade.

No mapa de FP (Figura 8), a classe de Fragilidade Potencial Baixa (FPB) abrangeu aproximadamente 34,35% (1141,99 km²) da extensão territorial do município. A classe de Fragilidade Potencial Média (FPM) compreendeu cerca de 25,60% (851,24 km²) do território. A maior área foi atribuída à classe Fragilidade Potencial Alta (FPA), representando aproximadamente 40,06% (1331,75 km²) do município.

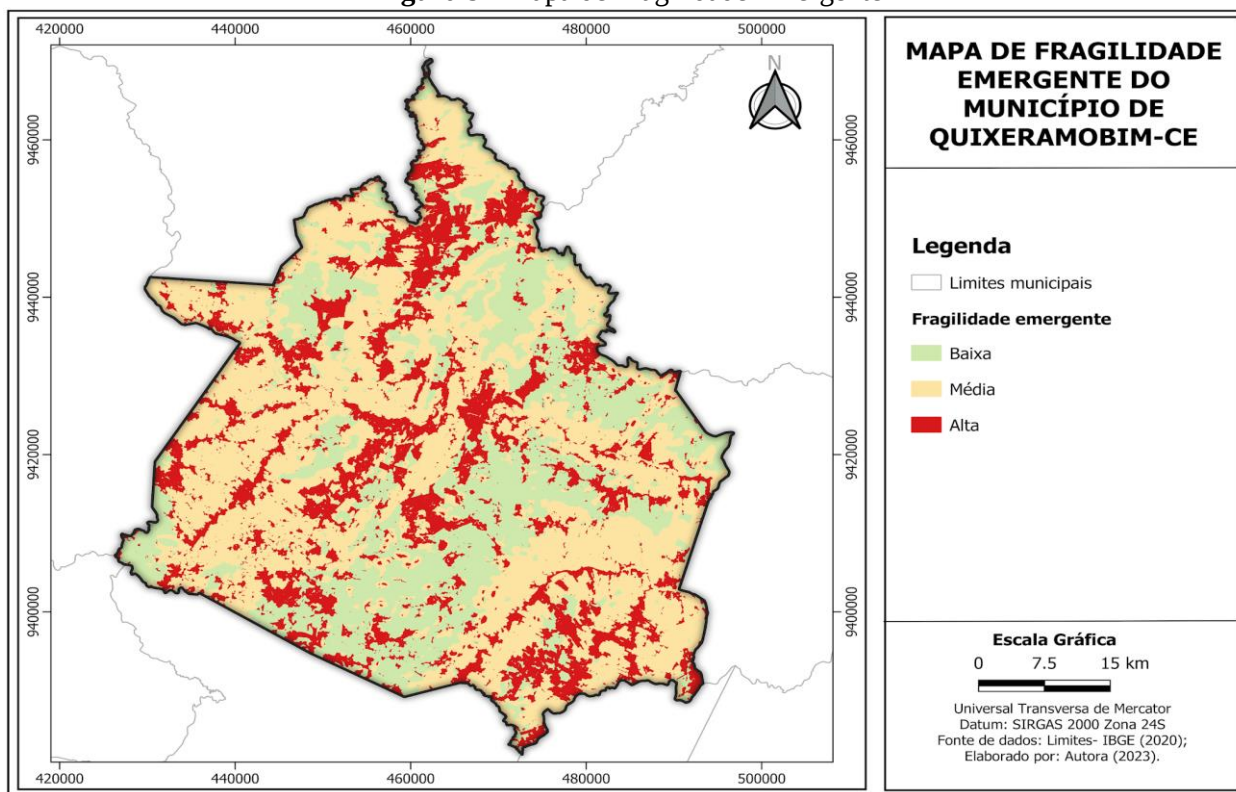
Figura 8 - Mapa de Fragilidade Potencial



Fonte: IBGE (2020). Elaborado pela autora (2023).

No mapa de FE (Figura 9), observa-se que, a Fragilidade Emergente Baixa (FEB) abrange 28,10% (934,26 km²) do território. A classe com a maior extensão é a Fragilidade Emergente Média (FEM), ocupando 44,17% (1466,24 km²). A Fragilidade Emergente Alta (FEA) abrangeu cerca de 27,73% (921.84 km²).

Figura 9 - Mapa de Fragilidade Emergente



Fonte: IBGE (2020); Elaborado pela autora (2023).

Estabeleceu-se um quadro explicativo (Quadro 6), relacionando a fragilidade e a sustentabilidade, destacando as principais características dominantes observadas em cada classe de fragilidade potencial e emergente.

Quadro 6 - Relação fragilidade e sustentabilidade ambiental dos subsistemas ambientais

Fragilidade ambiental	Subsistemas ambientais	Sustentabilidade ambiental	Características dominantes
FPB	Incluem em pequena parte a depressão dissecada e em maior parte a depressão aplainada.	Alta	Ambientes que apresentam menor índice de rugosidade e processos erosivos. Há uma representatividade de cobertura vegetal arborizada conservada, com a presença de planossolos, luvisolos, e vertissolos, em ambientes de litologias com menor fragilidade ambiental.
FPM	Parte da depressão sertaneja dissecada, da depressão aplainada e das planícies fluviais.	Moderada	Áreas que apresentam rugosidades médias, podendo apresentar vegetação parcialmente conservada. Locais marcados pela presença de depósitos aluvionares. Envolvem ambientes de argissolos, luvisolos, planossolos, vertissolos.

FPA	É predominante em todos os subsistemas (Maciços, inselbergues, cristas, planícies fluviais, depressão dissecada e aplainada.	Baixa	Áreas que apresentam altos índices de rugosidade, sujeitos a processos erosivos acelerados. Há uma representatividade de ambientes com falta de cobertura vegetal/ solos expostos. Nos maciços residuais apesar do avanço dos solos expostos ainda se encontra uma vegetação florestada conservada, porém há rugosidades muito altas. Nessas condições esses ambientes incluem também solos com maiores fragilidades como os neossolos litólicos e regolíticos, além de planossolos, chernossolos, argissolos e luvisolos e as litologias que variam desde muito baixa a alta fragilidade como é o caso dos depósitos colúvio-eluviais e aluvionares.
FEB	Grande parte da depressão sertaneja aplainada e dos maciços residuais e cristas, pequena parte da depressão sertaneja dissecada.	Alta	Locais com cobertura vegetal arborizada e florestada conservada. Apresentando ausência de solos expostos e usos e ocupações como agropecuária.
FEM	Incluem parte da depressão aplainada e dissecada, e das cristas residuais.	Moderada	Ambientes que apresentam vegetação parcialmente conservada, com pouca quantidade de solos expostos. Nessas áreas há uma grande tendência ao aumento da degradação ambiental, tendo em vista a ausência de manejos adequados.
FEA	Parte da depressão aplainada e dissecada, e das planícies fluviais e maciços, além dos inselbergues.	Baixa	Nessas áreas a vegetação praticamente não existe, onde os usos e ocupações são intensos, como agropecuária, expansão urbana e solos expostos ou em pousio o que tem contribuído como atividades potencializadoras da degradação ambiental, pelo fato da ausência de manejos adequados. É muito marcante nas APPs, totalmente destituídas de vegetação, que servem para os intensos usos de agricultura e pecuária, e que também apresentam altos índices de rugosidade. Há ausência de planejamento ambiental e delimitação em tais áreas, contribuindo para uma alta degradação ambiental.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Com base nas características dominantes e os graus de sustentabilidade de cada classe de fragilidade ambiental, torna-se fundamental, com base na compartimentação geomorfológica do município, descrever as potencialidades, limitações, usos/impactos referente a cada sistema/subsistema ambiental (Quadro 7).

Quadro 7- Potencialidade, limitações, uso/ impactos dos sistemas/subsistemas ambientais.

Sistema	Subsistema	Potencialidade	Limitações	Uso/ impactos
Depressão sertaneja	Depressão aplainada	Solos de boa a média fertilidade natural. Possui alto potencial para o desenvolvimento de atividades agropecuárias e à ocupação urbana.	Solos rasos e pedregosos com baixa capacidade de retenção de água. Altas taxas de evaporação. Áreas suscetíveis à desertificação.	Desmatamento, queimadas, poluição, solo exposto, perda da biodiversidade da caatinga. Impactos provenientes dos Intensos usos de agricultura, pecuária, expansão urbana e mineração.
	Depressão Dissecada			
	Inselbergues e cristas residuais	Extrativismo mineral, valor estético e paisagístico, ecossistema único, potencial turístico, didático e recreativo. Potencial para estudos geológicos, geomorfológicos, entre outros. Apresentam paisagem cênica, rochas resistentes, são muito íngremes, com potencial para escoamento superficial.	Relevos rochosos ou com solos bastante rasos, desnudas ou com a presença de vegetação rupícola no caso dos inselbergues e nas cristas há a presença de vegetação arborizada. Apresentam limitação às práticas de agricultura e construções. Necessitam de maior fiscalização, cumprimento do plano de manejo e leis ambientais. A acessibilidade também se apresenta como fator limitante. São bastante suscetíveis ao intemperismo e são ambientes impróprios para a agricultura.	Suscetível a mineração e a impactos provenientes das práticas de turismo, como poluição por meio do lixo nas áreas dos inselbergues. E as cristas apresentam-se bastante suscetíveis ao desmatamento, queimadas, e usos e ocupações.

Maciços residuais	Serras secas	Solos de boa fertilidade natural. Temperaturas mais amenas, vegetação de caatinga de porte arbóreo. Favorece a formação de uma rede de drenagem superficial. Extrativismo mineral.	Há limitações em relação às práticas agropecuárias. Processos intempéricos recorrentes. Alta suscetibilidade à erosão. Solos pouco profundos ou rasos.	Desmatamento, queimadas, extrativismo mineral, suscetível a uso e ocupações, e especulações imobiliárias.
Planícies fluviais	Planícies fluviais do Rio Banabuiú e Rio Quixeramobim	Boa disponibilidade hídrica. Solos com boa fertilidade natural, podendo conter solos profundos. Alto potencial para atividades agrícolas/agroextrativistas.	Salinização. Inundações periódicas. Contaminação e poluição dos recursos hídricos. Expansão urbanas em APPs.	Degradação das matas ciliares. Ocupações irregulares. Rejeitos de mineração. Assoreamento dos rios. Destinação inadequada de efluentes domésticos e industriais. Inundações periódicas.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

As ações antrópicas são as principais responsáveis por exercerem pressões nos geoambientes, como a urbanização desordenada, a mineração, a agricultura e a pecuária. Dessa forma, alguns impactos se apresentaram bastante comuns, como o desmatamento, queimadas, poluição, erosão, alterações permanentes na paisagem, perturbações na biodiversidade local.

As atividades humanas que representam maiores extensões, que vão desde o urbano ao rural, e mais intensamente estão presentes na depressão sertaneja, são as atividades agrícolas e pecuaristas, que contribuem para a degradação ambiental. Tais atividades podem levar a diversos problemas ambientais, como o desmatamento, queimadas e demais impactos decorrentes do manejo inadequado dos solos, como é o caso da erosão e da diminuição da capacidade do solo de reter água e nutrientes.

Quando se trata das atividades agropecuárias, a questão do desmatamento apresenta-se bem comum, pois ocorre o processo de retirada da vegetação para dar lugar às pastagens e à expansão das plantações, ocasionando a perda de habitats e a diminuição da diversidade biológica. O uso de fertilizantes e agrotóxicos utilizados nas culturas pode comprometer a qualidade da água, representando riscos à saúde humana e aos ecossistemas aquáticos. Além disso, a criação intensiva

de gado pode levar à compactação do solo, através do pisoteio constante dos animais e principalmente à falta de práticas de manejo do solo adequadas.

Outro problema bastante preocupante está relacionado à urbanização nas áreas de planícies fluviais, locais bastante suscetíveis a impactos ambientais. São inúmeras as edificações residenciais localizadas a poucos metros do rio Quixeramobim. Ou seja, não há respeito às delimitações das APPs conforme as regulamentações presentes no Código Florestal Lei nº 12.651/2012 (Brasil, 2012).

Essas áreas acabam se tornando atrativas para as atividades humanas, por estarem localizadas próximas aos rios. Além disso, se apresentam geralmente planas e com solos férteis. Nesses ambientes é bastante comum também atividades agrícolas. Observa-se ainda que estão sujeitas a inundações periódicas podendo ocasionar danos materiais aos moradores por exemplo.

Além disso, como são áreas que já estão propensas naturalmente à instabilidade, o fato da erosão do solo nas margens pela ação dos rios, pode levar ao desabamento de terras, ameaçando a segurança dos residentes. A própria natureza geográfica e condições naturais das planícies fluviais representam perigos aos residentes dessas áreas. Esse tipo de ocorrência deixa evidente que a urbanização está descontrolada, sem indícios de que essas irregularidades estejam passando por algum tipo de fiscalização.

Outro fato, é a poluição nas planícies fluviais. No entorno do rio Quixeramobim, no trecho urbano, ocorre poluição por meio do despejo de resíduos industriais, domésticos, entre outros. Observa-se ainda, esgotos que escorrem diretamente para dentro do rio sendo comum a presença do lixo. Essa questão ocorre em muitas áreas próximas ao rio.

Tal situação é preocupante quando se verifica que mesmo com a presença de placa indicando que é proibido colocar lixo, ou de lixeira distribuída com frase como “Cidade limpa”, ainda há insistência da população em colocar o lixo em locais inadequados.

Em um ponto específico no Planalto Nova Pompeia, dentro da zona urbana, há um trecho de rio canalizado. Este trecho mostra-se poluído, havendo mau cheiro no local. Os esgotos das edificações que estão nas proximidades foram projetados diretamente para dentro do rio canalizado.

Outro ponto a ser comentado sobre os impactos ambientais no município, está ligado aos locais onde há presença dos inselbergues. Em um primeiro momento, verifica-se a presença das

atividades turísticas nesses ambientes, tendo em vista que as mesmas têm se tornado cada vez mais popular, pois as pessoas são atraídas pela beleza cênica, biodiversidade e pelo potencial para lazer e diversão, como trilhas, escaladas, etc. Isso reforça a necessidade de adoção de práticas adequadas de educação ambiental e conservação do local.

Além disso, deve-se levar em conta que no território dos inselbergues, em algumas áreas, existem gravuras e pinturas rupestres que podem estar sujeitas a práticas de turismo predatório. Gravuras são encontradas, por exemplo, na Pedra do Letreiro, no distrito de Quixeramobim, zona rural, área bastante visitada por turistas, alunos, entre outros. A presença de pinturas rupestres, por exemplo, ocorre em um inselbergue na Fazenda Guarany, no distrito de Lacerda, também na zona rural.

Outro aspecto relevante diz respeito às marcas do extrativismo mineral que se mostram presentes, existindo locais de mineração desativados e ativados, legalizados e não legalizados. Dois locais de mineração desativados foram identificados. Hoje representam pontos histórico-culturais, que testemunham que a atividade de mineração é consideravelmente antiga no município. Um dos locais refere-se à extração de granito e outro a de calcário dolomítico, descritos abaixo.

O local de mineração desativada de granito encontra-se localizado na antiga pedreira da Fazenda Salva Vidas, no distrito de Quixeramobim, zona rural, em um inselbergue denominado popularmente de “Pedra do Corte”. Observam-se no local algumas perfurações feitas no inselbergue. O granito extraído foi utilizado no segundo projeto da barragem de Quixeramobim. Os danos causados ao inselbergue são bastante visíveis e irreversíveis.

A mineração desativada de calcário dolomítico encontra-se localizada nas proximidades do maciço residual de Santa Maria, no distrito de Quixeramobim, zona rural. No local é possível observar alguns resquícios do mineral e ainda a presença de um forno antigo.

Visto isso, cabe observar algumas áreas com mineração ativa no município. Nota-se a extração de granito ilegal no assentamento recreio. No local, existia um enorme lajedo que foi explorado de forma intensiva, encontrando-se hoje completamente deteriorado. Nota-se também rejeitos da mineração deixados no local. É relevante ressaltar que o granito extraído na área é tanto para o uso no calçamento de vias como para a construção civil.

Em outro local, nas proximidades do maciço residual de Santa Maria, no distrito de Quixeramobim, zona rural, observa-se uma área de mineração legalizada, correspondente à empresa Cal Viva, responsável pela extração de calcário e dolomita.

Essas e demais ocorrências minerais no município são retratadas pela CPRM (BRASIL, 2023). Destaca-se a presença de mina ativa na localidade de Berilândia com a exploração do lítio, e minas ativas na Fazenda Condado, com a exploração de muscovita, turmalina, lítio, mica, berílio, entre outros. Existe também uma mina inativa no Sítio Parnasio que extraia água marinha, feldspato, muscovita, quartzo e turmalina (Brasil, 2023; Vidal *et al.*, 2005).

O garimpo é bem marcante nas seguintes localidades: Berilândia (água marinha, mica, turmalina, e feldspato retratado na Figura 49), Boa situação (ametista, quartzo fumê), Massapê do boi (ametista, calcedônia, quartzo, berilo, feldspato, muscovita, turmalina), e Vargem redonda (água marinha, berilo, feldspato, muscovita) (Brasil, 2023; Vidal *et al.*, 2005). Além dessas localidades, conforme Brasil (2023), existem muitas outras com ocorrência mineral que ainda não foram exploradas.

Diante disso, algumas medidas foram sugeridas com a finalidade de subsidiar um planejamento mais sustentável na área de estudo, como um manejo adequado do solo, monitoramento ambiental, uso consciente dos recursos hídricos, diagnósticos adequados para as atividades de mineração, estabelecimento de zonas de uso apropriadas, recuperação ambiental, gerenciamento de resíduos e poluição, uso equilibrado de insumos químicos, uso consciente dos recursos hídricos, proteção e conservação da biodiversidade, adoção de técnicas/tecnologias de baixo impacto, turismo sustentável, reconhecimento e proteção dos monumentos naturais, planejamento urbano eficiente e sustentável, e ainda a conscientização da população.

A consideração desses aspectos amplia o entendimento sobre a fragilidade de determinadas áreas, contribuindo para a definição de medidas e estratégias de gestão direcionadas principalmente aos ambientes mais pressionados pelas ações antrópicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, objetivou avaliar a fragilidade ambiental potencial e emergente. Assim, foram considerados componentes ambientais como geomorfologia, clima, geologia, vegetação, solos e a ação humana por meio da variável uso e ocupação da terra. Por meio desses componentes foi possível a elaboração dos mapas temáticos e de fragilidade. De modo complementar, analisou-se a relação da fragilidade com a sustentabilidade ambiental.

Os resultados demonstraram que em maior área é observado uma fragilidade potencial alta, representando ambientes bastante suscetíveis a processos erosivos; e uma fragilidade emergente

média, que apresenta ambientes sujeitos a altas fragilidades em decorrência da intensificação das atividades humanas, da desvalorização dada aos geoambientes, e da não adoção de medidas e regulamentações que possam minimizar os problemas ambientais. Observa-se ainda uma significativa área com fragilidade emergente alta, que necessita, assim como as demais, de cuidados especiais.

Verificou-se um desequilíbrio entre a relação sociedade natureza, que demonstrou dentre outros aspectos, as marcas da degradação ambiental. Dessa forma, nas áreas onde encontra-se baixa ou moderada instabilidade, tais cuidados são necessários para prevenir os problemas ambientais; e nas áreas com alta instabilidade, esforços contínuos podem contribuir para a redução e controle dos impactos.

Cabe ressaltar ainda a necessidade de cumprimento ou elaboração de políticas ambientais, políticas públicas e demais políticas específicas como por exemplo o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de 2000, que se encontra desatualizado, assim como o Código de Obras e Posturas, a Lei que dispõe sobre os Limites da Zona Urbana, a Lei de Organização Territorial e a Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

Portanto, torna-se fundamental a efetivação de planejamentos e legislações de caráter territorial e ambiental que priorizem uma abordagem integrada dos componentes ambientais, levando em consideração suas fragilidades, sustentabilidade, potencialidades e limitações para garantir um desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

AB' SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Manual Técnico de Pedologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

CEARÁ. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal de Quixeramobim**. 2023. Disponível em: <http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-dataweb/module/perfil-municipal.xhtml>. Acesso em: 2 fev. 2023.

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

CRISPIM, A. B. **Fragilidade ambiental decorrente das relações sociedade/ natureza no semiárido brasileiro**: O contexto do Município de Quixadá-ce. 2016. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: <https://www.uece.br/propgeo/pesquisa/dissertacoes-teses-e-relatorios/teses/teses-2016/>. Acesso em: 20 jan. 2026.

FIERZ, M. M. de S. **As abordagens sistêmicas e do equilíbrio dinâmico na análise da fragilidade ambiental do litoral do estado de São Paulo**: contribuição à geomorfologia das planícies costeiras. 2008. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001726928>. Acesso em: 2 jan. 2026.

FREITAS, L. C. B.; MONTEIRO, F. A. D.; FERREIRA, R. V.; MAIA, R. P. (org.) **Geoparque Sertão Monumental - CE**: proposta. Fortaleza: CPRM, 2019. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/21651>. Acesso em: 5 jan. 2026.

GONÇALVES, G. G. G.; DANIEL, O.; COMUNELLO, É.; VITORINO, A. C. T.; ARAI, F. K. Determinação da fragilidade ambiental de bacias hidrográficas. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 4, p. 797-808, dez. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/ufpr.v41n4.25344>. Acesso em: 10 jan. 2026.

OLÍMPIO, J. L. S.; MONTEIRO, F. A. D.; FREITAS, L. C. B.; ALMEIDA, L. T. de; ALCÂNTARA, A. P. de; LOUREIRO, C. V.; NASCIMENTO, M. L.; MAIA, R. P. O que sabemos sobre os inselbergues de Quixadá e Quixeramobim, Nordeste do Brasil?. **William Morris Davis: Revista de Geomorfologia**, v. 2, n. 1, p. 19- 42, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.48025/ISSN2675-6900.v2n1.2021.110>. Acesso em: 5 jan. 2026.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.6, FFLCH-USP, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.7154/RDG.1992.0006.0002>. Acesso em: 7 jan. 2026.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais Antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH/USP, São Paulo, n. 8, , p. 65-76, 1994. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0008.0006>.

SAMPAIO, T. V. M. **Parâmetros morfométricos para melhoria da acurácia do mapeamento da rede de drenagem – uma proposta baseada na análise da Bacia Hidrográfica do Rio Benevente – ES**. 2008. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFMG. Belo Horizonte, 2008.

SAMPAIO, T. V. M.; AUGUSTIN, C. H. R. R. Índice de concentração da rugosidade: uma nova proposta metodológica para o mapeamento e quantificação da dissecação do relevo como subsídio a cartografia geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 47-60, mar. 2014. DOI: <https://doi.org/10.20502/rbg.v15i1.376>.

SANTOS, J. de O. Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 75-90, ago. 2015. DOI: <https://doi.org/10.4215/RM2015.1402.0005>.

SANTOS, J. de O.; ROSS, J. L. S. Fragilidade Ambiental Urbana. **Revista da Anpege**, v. 8, n. 10, p. 127-144, ago. /dez. 2012. DOI: <https://doi.org/10.5418/RA2012.0810.0009>.

SOPCHAKI, C. H. **Influência do N amostral e das características do relevo na qualidade de modelos digitais do terreno**. 2016. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/45147>. Acesso em: 25 jan. 2026.

SOPCHAKI, C. H.; SAMPAIO, T. V. M. Estudo de Metodologias para identificação de formas de vertentes na bacia do rio curralinho- região metropolitana de Curitiba/PR. **Revista Geografar**, UFPR, v. 8, p. 100, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/geografar.v8i1.30945>. Acesso em: 20 jan. 2026.

SOUZA, M. J. N. de. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: SOUZA, M. J. N. de; MORAES, J. O. de; LIMA, L. C. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: Funece, 2000. p. 5-104.

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

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGeo) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

AVALIAÇÃO DO VALOR CIENTÍFICO E CLASSIFICAÇÃO DE GEOMORFOSSÍTIOS NO GEOPARK ARARIPE, CEARÁ

Marcelo Martins de **MOURA-FÉ**

Geógrafo. Doutorado em Geografia (UFC). Pós-doutorado em Geografia (UECE)
Professor Adjunto do Departamento de Geociências da Universidade Regional do
Cariri (Degeo/URCA). Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Regional Sustentável (Proder/UFCA). Coordenador e pesquisador do
Núcleo de Estudos Integrados em Geomorfologia, Geodiversidade e Patrimônio –
Nigep (Urca/CNPq).

E-mail: marcelo.mourafe@urca.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0336-557X>

Rosagleyde da Silva **PEREIRA**

Geógrafa (URCA, 2023). Mestra em Desenvolvimento Regional Sustentável
(Proder/UFCA, 2025). Pesquisadora do Nigep (Urca/CNPq).

E-mail: rosagleyde.pereira@aluno.ufca.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-4127-7384>

Maria Adjayne de Lima **LINO**

Geógrafa (URCA, 2023). Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável
(Proder/UFCA). Pesquisadora do Nigep (Urca/CNPq).

E-mail: adjayne.lino@aluno.ufca.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-2121-8726>

Nara Rúbia Ferreira **SOUSA**

Geógrafa (URCA, 2023). Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável
(Proder/UFCA). Pesquisadora do Nigep (Urca/CNPq).

E-mail: nara.sousa@aluno.ufca.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-4442-723X>

Maria do Socorro Januário da **SILVA**
Geógrafa (URCA, 2025). Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável
(Proder/UFCA).

E-mail: maria.januario@urca.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-4703-0847>

Joana Cristina Gomes **FERREIRA**
Bolsista IC do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico –
CNPq (2025-2026). Graduada em Geografia (URCA).

E-mail: joana.cristina@urca.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-3086-2704>

Recebido
Setembro/2025

Aceito
Junho/2026

Publicado
Junho/2026

Resumo: Os geossítios se notabilizam por seu valor científico, sendo representativos do geopatrimônio de uma área. Sítios que se notabilizam por outros valores podem ser denominados como sítios de geodiversidade. O patrimônio geomorfológico tem os seus geossítios, os geomorfossítios, distinguidos dos sítios geomorfológicos a partir da sua valoração científica. A partir da avaliação de geossítios do GeoPark Araripe, notabilizados por sua geomorfologia, este manuscrito pretende contribuir com o geoparque cearense e com outras tipologias de áreas protegidas, a partir do estabelecimento de parâmetros para se verificar, distinguir e classificar outros e novos geomorfossítios na região do Cariri cearense. Assim, o objetivo é avaliar o valor científico de seis geossítios do GeoPark Araripe e propor parâmetros de classificação que possibilitem a distinção entre geomorfossítios e sítios geomorfológicos que possam ser aplicados em novos sítios e estudos regionais. A partir do embasamento teórico foi desenvolvido um contingente técnico-científico, segmentado em etapas de gabinete, campo e laboratório. Como resultados são apresentados mapas temáticos do território, dados e análises geomorfológicas, além dos valores da avaliação do potencial valor científico e uma classificação dos geomorfossítios amparada nos parâmetros do Geossit. Conclui-se que os resultados discutidos apresentam a relevância internacional do patrimônio geomorfológico do GeoPark Araripe e indicam desdobramentos e formas de análise para novos estudos geomorfológicos na região Sul do Ceará.

Palavras-chave: geopatrimônio; patrimônio geomorfológico; áreas protegidas; Geoparques; Geossítio.

ASSESSMENT OF THE SCIENTIFIC VALUE AND CLASSIFICATION OF GEOMORPHOSITES IN THE ARARIPE GEOPARK, CEARÁ

Abstract: The remarkable scientific value of geosites makes them the main representative elements of a given geopatrimony area. Sites notable for other values can be referred to as geodiversity sites. The geomorphological heritage has specific geosites that can be distinguished from geomorphological sites based on their scientific value. This study aims to contribute to the Ceará Geopark and other types of protected areas by establishing comparative parameters to verify, distinguish, and classify other and new geomorphosites in the southern Ceará based on the geomorphological characteristics of geosites in the Araripe GeoPark. Thus, this article aims to evaluate the scientific value of six geosites of and, based on this, propose classification parameters that can be applied to new sites and regional studies to distinguish between geomorphosites and geomorphological sites. A technical-scientific contingent was also developed based on the theoretical foundation, segmented into office, field, and laboratory stages. The results include thematic maps of the territory, geomorphological data and analyses, scientific value assessment values, and a classification of geomorphosites based on Geosit parameters. The results demonstrate the international relevance of the geomorphological heritage of the Araripe GeoPark territory and indicate the development and analysis of new geomorphological studies in the South region of Ceará.

Key words: geoheritage; geomorphological heritage; protected areas; Geoparks; Geosite.

EVALUACIÓN DEL VALOR CIENTÍFICO Y CLASIFICACIÓN DE LAS GEOMORFOSITAS EN EL GEOPARQUE ARARIPE, CEARÁ

Resumen: Los geositos son notables por su valor científico, representando el geopatrimonio de un área. Los sitios que son notables por otros valores pueden denominarse sitios de geodiversidad. El patrimonio geomorfológico tiene sus geositos, geomorfositos, que se distinguen de los sitios geomorfológicos con base en su valoración científica. Con base en la evaluación de geositos en el GeoParque Araripe, notables por su geomorfología, este manuscrito tiene como objetivo contribuir al geoparque de Ceará y otras tipologías de áreas protegidas mediante el establecimiento de parámetros para verificar, distinguir y clasificar otros y nuevos geomorfositos en la región de Cariri de Ceará. Por lo tanto, el objetivo es evaluar el valor científico de seis geositos en el GeoParque Araripe y proponer parámetros de clasificación que permitan la distinción entre geomorfositos y sitios geomorfológicos que se puedan aplicar a nuevos sitios y estudios regionales. Con base en la base teórica, se desarrolló un contingente técnico-científico, dividido en etapas de oficina, campo y laboratorio. Los resultados presentados incluyen mapas temáticos del territorio, datos y análisis geomorfológicos, así como evaluaciones de su potencial valor científico y una clasificación de geomorfositos basada en parámetros Geosit. La conclusión es que los resultados analizados demuestran la relevancia internacional del patrimonio geomorfológico del GeoParque Araripe y sugieren posibles desarrollos y enfoques para futuros estudios geomorfológicos en la región sur de Ceará.

Palabras clave: geopatrimonio; patrimonio geomorfológico; áreas protegidas; Geoparques; Geosito.

INTRODUÇÃO

A geodiversidade pode ser entendida como a variedade de elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos, incluindo seus agrupamentos, estruturas, ambientes, sistemas, composição, processos e benefícios que viabilizaram a evolução do planeta Terra (CPRM, 2006; Gray, 2013). Enquanto a geodiversidade engloba todo o meio abiótico da Terra, o geopatrimônio, entendido aqui como patrimônio derivado da geodiversidade (Guimarães; Moura-Fé; Almeida, 2022), refere-se às ocorrências *in situ* de elementos da geodiversidade com alto valor científico, os geossítios; e aos elementos da geodiversidade *ex situ* que, apesar de deslocados de seu local natural de ocorrência, mantêm um alto valor científico, tais como: minerais, fósseis e rochas disponíveis para pesquisa em coleções de museus, são os elementos geopatrimoniais (Brilha, 2016).

Dada sua abrangência, tem-se subtipos de geopatrimônio, a saber: patrimônio geomorfológico (relevos), petrológico (rochas), mineralógico (minerais), paleontológico (fósseis), estratigráfico (sequências sedimentares), estrutural (dobras, falhas e outras), hidrogeológico (água) ou pedológico (solos) (Brilha, 2016). O patrimônio geomorfológico pode ser definido como o conjunto de locais de interesse geomorfológico e processos geológicos associados, aos quais são atribuídos um ou mais tipos de valor, cujos atributos justifiquem a necessidade de proteção/divulgação (Reynard; Panizza, 2005; Pereira, 2006).

Também pode-se conceituar patrimônio geomorfológico como o conjunto de relevos mais relevantes presentes em uma área, cartograficamente delimitados individualmente e no seu conjunto, avaliados quali e quantitativamente, considerando suas diferentes escalas espaciais (relevos representativos e relevos raros) e temporais (relevos atuais e relevos herdados), analisando seus contextos geomorfológicos circundantes, as estruturas geológicas associadas e a história (paleo)climática regional (Moura-Fé, 2026).

Esses locais de interesse geomorfológico são denominados de geomorfossítios, áreas naturais onde os atributos principais estão relacionados à dinâmica geomorfológica e às formas de relevo, desde relevos específicos até paisagens (Reynard; Panizza, 2005; Panizza; Piacente, 2008). Seus elementos devem possuir importância científica, histórico/cultural, ecológica, estética e/ou social/econômica, seja por representarem uma paisagem natural, revelando parte

da história geotectônica do planeta Terra (Reynard; Coratza, 2013), ou por estarem ligados à formas de ocupação humana (Panizza, 2001).

Com esse escopo, a temática do patrimônio geomorfológico ganhou notoriedade, proporcionando o desenvolvimento de estudos direcionados à valorização científica, socioeconômica e cultural, incluindo as problemáticas que envolvem a avaliação dos impactos ambientais (Vieira, 2014). No cenário global, o patrimônio geomorfológico tem sido objeto de estudos desde 1980 em países como Suíça, Itália, Portugal, França e Espanha, com abordagens metodológicas distintas, mas destacando a relevância dos elementos geomorfológicos (Oliveira; Pedrosa; Rodrigues, 2013). Em 2001 foi estabelecido um grupo de trabalho denominado "geomorphosites" por meio da *International Association of Geomorphologists* (IAG), tendo como principal objetivo promover a pesquisa, o entendimento e a promoção de locais de interesse geomorfológico, com ênfase na educação, conservação e atratividade turística dos geomorfossítios (Reynard; Coratza, 2013).

Em termos objetivos, a valorização científica tem significado a busca de parâmetros representativos, capazes de qualificar e quantificar os componentes da diversidade geomorfológica, seguida da avaliação e pontuação dos elementos inventariados (Pereira, 2006), visando identificar, selecionar e caracterizar os geomorfossítios, indicando as potencialidades que estes locais apresentam (Oliveira; Rodrigues, 2014). Vale frisar que a etapa de quantificação das avaliações pode incluir e indicar o risco de degradação referente a cada geomorfossítio (Lima, 2008).

Independente da segmentação do geopatrimônio, o mesmo só se justifica pelo valor científico (Brilha, 2016), ou seja, para que um elemento da geodiversidade seja galgado ao patamar de geomorfossítio este deve possuir valor científico (Reynard; Panizza, 2005), um parâmetro utilizado para mensurar a relevância internacional (Brilha, 2016). Com seu valor científico atestado, tem-se a demanda por estratégias de geoconservação que, como se sabe, não pretende proteger toda a geodiversidade, mas apenas os elementos com valores científico, cultural e educativo superlativos (Brilha, 2005).

Como se sabe, uma estratégia de geoconservação é baseada em várias etapas sucessivas: (1) inventário, (2) avaliação quantitativa, (3) conservação, (4) interpretação e promoção e, finalmente, (5) monitoramento dos sítios. Ao passo que o inventário dos geossítios e sítios da

geodiversidade é o primeiro e crucial passo em qualquer estratégia de geoconservação, independentemente do tamanho da área sob análise (Brilha, 2016).

Com o intuito de reconhecer e geoconservar o geopatrimônio, foram criados os geoparques, que são territórios delimitados geograficamente e que compreendem sítios de importância científica, beleza ou raridade, representativo de uma área e de sua história geológica, eventos ou processos (UNESCO, 2005). O Geopark Araripe, em específico, localizado no sul do Ceará, com 06 municípios em seu território e com 11 geossítios abertos para visitação, notabiliza-se, desde sua criação em 2006, pela relevância das dimensões paleontológicas, estratigráficas e litológicas do seu geopatrimônio.

Nesse contexto, a proposta deste manuscrito é contribuir com o GeoPark Araripe e com outras tipologias de áreas protegidas, a partir do estabelecimento de parâmetros comparativos para se verificar, distinguir e classificar geossítios (geomorfossítios, no nosso caso) na região do Cariri cearense, Sul do Ceará, ainda não estudados, a partir de análise, interpretação e valoração de 06 dos 11 geossítios abertos do GeoPark Araripe, os quais possuem franco apelo geomorfológico: Batateiras, Colina do Horto, Mirante do Caldas, Cachoeira de Missão Velha, Ponte de Pedra e Pontal da Santa Cruz.

Assim, conforme Brilha (2016), no processo de avaliação deve-se distinguir os geossítios (com a avaliação dos valores científicos - VCi) dos sítios de geodiversidade, com a avaliação dos valores adicionais: educacionais e turísticos – VEd, VTu, respectivamente), algo proposto no método de seleção, avaliação e classificação de geomorfossítios e sítios geomorfológicos, para composição de um inventário do Patrimônio Geomorfológico (Moura-Fé, 2024), utilizado aqui.

Os resultados da avaliação quantitativa só podem ser utilizados para fins comparativos num conjunto de sítios que ocorram na mesma área de estudo, ao passo que locais avaliados por métodos diferentes não podem ser comparados (Brilha, 2016). Nesse sentido, o objetivo desse artigo é avaliar o valor científico de 06 (seis) geossítios de interesse geomorfológico do GeoPark Araripe e, a partir disso, propor parâmetros de classificação que possibilitem a distinção entre geomorfossítios e sítios geomorfológicos, os quais possam ser aplicada em novos estudos de caso e análises regionais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O roteiro teórico-metodológico desenvolvido para se alcançar o objetivo proposto teve um embasamento teórico-conceitual, que incluiu o levantamento e análise de informações sobre os locais avaliados e a aplicação de fichas de avaliação propostas por Moura-Fé (2024). Também foi desenvolvido, de forma associada com o embasamento teórico-conceitual, um contingente técnico-científico, subdividido em etapas inter-relacionadas de:

- **Gabinete:** levantamentos de dados bibliográficos e cartográficos, análises dos materiais levantados e selecionados, bem como a análise integrada dos resultados alcançados, a discussão dos mesmos e a redação deste manuscrito;
- **Campo:** planejamento e realização de trabalhos de campo direcionados, incluindo medições, determinação de coordenadas, verificação de informações cartográficas prévias e aquisição de dados geomorfológicos e geográficos *in situ* nos seis geossítios analisados, e;
- **Laboratório:** tratamento e análise dos dados levantados em gabinete e em campo, elaboração do mapeamento temático, mensurações, interpretação dos resultados e, ainda, a elaboração de outros materiais não-textuais que compõem o artigo.

Em gabinete, inicialmente, foram feitos levantamentos bibliográficos, com o uso de descritores associados ao título e às palavras-chave em português e suas traduções para o inglês e espanhol. Foram realizadas buscas no Portal de Periódicos CAPES/acesso CAFE e, de forma complementar, no *Google Scholar*, com uso de operadores booleanos, tendo como critério básico a inclusão de materiais estreitamente relacionados à problemática de pesquisa, sem um recorte temporal pré-estabelecido. Os materiais levantados foram selecionados e organizados para realização da leitura e análise.

Ainda em gabinete foi feito o levantamento cartográfico, com a busca por materiais relacionados à área de pesquisa e os 06 geossítios do GeoPark Araripe analisados, com o uso de dados encontrados nos *web sites* do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (Ipece), do Serviço Geológico do Brasil (SBG/CPRM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do FABDEM V1-2.

Em gabinete se deu, ainda, a leitura e o preenchimento das fichas de caracterização e de avaliação dos geossítios, utilizadas e reavaliadas durante os trabalhos de campo, versando sobre a Avaliação Qualitativa (Quadro 1) e o Potencial Valor Científico (Quadro 2).

Quadro 1 – Ficha de Avaliação Qualitativa

IDENTIFICAÇÃO DO GEOMORFOSSÍTIO / SÍTIO GEOMORFOLÓGICO			
Nome			
Código		Tipologia: () Sítio da Geodiversidade () Geossítio () A definir	
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA			
Localidade:			
		Município-UF:	Datum
Coordenadas		UTM E (X):	Altitude min.
		UTM N (Y):	Altitude máx
Descrição do acesso:			
DESCRIÇÃO BÁSICA			
Posse do terreno	() Público () Privado () Parceria público-privada () Não determinado		
Proteção legal	Observação: () Área de Preservação Permanente - APP () Reserva Legal () Unidade de Conservação - UC () Zona de Proteção Ambiental – Plano Diretor () Propriedade privada () Nenhuma () Outro tipo:		
Tipo	() Ponto () Seção / Feição linear () Área () Área complexa () Mirante		
Categoria temática principal e categoria(s) secundária(s)	(X) Geomorfológico () Ígneo () Metamórfico () Sedimentar () Mineralógico () Cárstico () Estratigráfico () Paleontológico () Tectono-estrutural () Metalogenético () Hidrogeológico () Pedológico () Outro:		
CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA			
Domínio geológico	() Plutônico () Vulcânico () Metamórfico () Sedimentar		
Litologia	() Rochas metamórficas pré-cambrianas indiferenciadas () Migmatitos () Granitoides / Granodioritos () Rochas supracrustais de baixo grau do embasamento - quartzitos, filitos e mármore () Coberturas sedimentares paleozoicas / sedimentos pré-rifte () Sedimentos mesozoicos () Sedimentos cenozoicos		
Estruturas associadas	() Falha () Falha normal () Falha contracional () Falha transcorrente () Falha ou fratura () Inferida () Lineamento () Zona de cisalhamento () Dobramento () Diáclase () Junta () Dique () Foliação () Estrutura vulcânica () Boqueirão () Outra:		
INFORMAÇÕES BÁSICAS SOBRE AS DEMAIS DIMENSÕES DA GEODIVERSIDADE			
Grupo / Formação geológica			
Pedologia / Classe pedológica			
Hidrologia / Bacia hidrográfica / aquífero			
CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA			

Tipologia analisada	☐ Paisagem / conjunto de relevos ☐ Relevo isolado ☐ Geoforma ☐ Contato Geomorfológico ☐ Mirante			
Categoria cartográfica / mapeamento	☐ Ponto ☐ Linha ☐ Área / Poligonal			
Domínio morfoestrutural	☐ Depósitos Sedimentares Quaternários ☐ Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas ☐ Cinturões Móveis Neoproterozoicos ☐ Crátons Neoproterozoicos			
Unidade morfoestrutural (1º nível)				
Unidade morfoescultural (2º nível)				
Unidades morfológicas ou de padrões de formas semelhantes (3º nível)	☐ Formas tabulares ☐ Colinas ☐ Padrão em morros ☐ Vales e encostas			
Tipos de formas de relevo (4º nível)	☐ Escarpas e vertentes no contexto do embasamento cristalino			
	☐ Crista Estrutural / Hogback			
	☐ Superfícies de aplanção / formas denudacionais (opções): ☐ Baixa (p. ex. Sertaneja) ☐ Alta / Remanescente ☐ Exumada ☐ Degradada ☐ Maciços Residuais ☐ Grupo de inselbergues ☐ Pequenos platôs em maciços			
	☐ Escarpa modelada por erosão diferencial em coberturas sedimentares			
	☐ Superfícies estruturais / circudenudacionais (opções): ☐ Platô tabular ☐ Glinet ☐ Chapada ☐ Mesa ☐ Rebordos e patamares ☐ Depressão em rochas sedimentares/depressão periférica ☐ Baixos platôs			
	☐ Superfícies de acumulação / formas agradacionais (opções): ☐ Planície litorânea ☐ Tabuleiro costeiro ☐ Planície lacustre ☐ Planície aluvial ☐ Terraço fluvial ☐ Superfícies sedimentares rebaixadas			
	☐ Relevos pontuais (opções): ☐ Canyon ☐ Boqueirão ☐ Colina ☐ Domo ☐ Relevo Vulcânico ☐ Relevo Cárstico ☐ Inselbergue ☐ Geoforma			
	☐ Outro:			
	Unidade morfológica (4º nível):			
Segmento topográfico	☐ Talvegue ☐ Nível de base/flúvio ☐ Vertente/interflúvio ☐ Divisor de água			
Tipo de vertente (5º nível)	☐ Convexa ☐ Retilínea ☐ Côncava			
Caracterização	☐ Relevo plano ☐ Suave ondulado ☐ Relevo ondulado ☐ Fortemente ondulado ☐ Montanhoso ☐ Escarpado ☐ Outro:			
Processo modelador (6º nível)	☐ Areolar ☐ Linear - Tipo(s) predominantes:			
Dissecação do relevo	☐ Muito fraco (< 10m) ☐ Fraco (10 - 20m) ☐ Médio (20-40m) ☐ Forte (40-80m) ☐ Muito forte (>80m)			
POTENCIAL VALOR CIENTÍFICO / GEOMORFOSSÍTIOS				
	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral
Representatividade (compreensão do todo)	☐	☐	☐	
Integridade (conservação)	☐	☐	☐	
Raridade	☐	☐	☐	
Diversidade de elementos	☐	☐	☐	

Conhecimento científico	()	()	()	
Local-tipo	() Reconhecido pela IUGS / IMA () Geossit - CPRM () Geossítio/Geoparque () Internacional () Nacional () Regional () Local () Inventário próprio			
Coleta de amostras:	() Possível () Restrita () Não permitida			
Acesso ao sítio para análise:	() Amplo () Parcial () Indireto			
POTENCIAL USO EDUCATIVO E / OU TURÍSTICO – SÍTIOS GEOMORFOLÓGICOS				
	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral
Potencial didático (E)*	()	()	()	
Diversidade geológica (E)	()	()	()	
Diversidade geomorfológica (E)	()	()	()	
Acessibilidade (E/T)	()	()	()	
Segurança (E/T)	()	()	()	
Cenário (E/T)	()	()	()	
Potencial interpretativo (T)*	()	()	()	
Diversidade ecológica (E/T)	()	()	()	
Diversidade cultural (E/T)	()	()	()	
Condições de observação (E)	()	()	()	
Limitações de uso	() Sem limitações () Uso ocasional () Limitações transponíveis () Limitações difíceis de transpor			
(E)* = associado à avaliação do potencial educativo. (T)* = associado à avaliação do potencial turístico				
POTENCIAL CAPACIDADE DE USO				
	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral da capacidade
Científico	()	()	()	
Educativo	()	()	()	
Turístico	()	()	()	
POTENCIAL RISCO DE DEGRADAÇÃO				
	Alto	Médio	Baixo	Descrição geral
Deterioração	()	()	()	
Fragilidade (natural)	()	()	()	
Vulnerabilidade (antrópica)	()	()	()	

Fonte: Moura-Fé (2024). Elaboração: autor (jun. 2025).

Quadro 2 – Ficha de avaliação do Potencial Valor Científico (VCi)

CRITÉRIOS (07)	
A - Representatividade	Capacidade de um geomorfossítio em ilustrar elementos ou processos geomorfológicos das unidades de relevo e contextos geomorfológicos associados.
B - Localidade-chave	Importância de um geomorfossítio como referência ou modelo para a geomorfologia.
C - Conhecimento científico	A existência de estudos científicos publicados sobre o geomorfossítio traduz o VCi atribuído pela comunidade geocientífica.

D - Integridade	Relacionada com o estado de conservação dos principais elementos geomorfológicos; quanto melhor a integridade, maior o VCi .	
E - Diversidade Geomorfológica	Um número maior de diferentes elementos geomorfológicos com interesse científico num geomorfossítio implica em um VCi superior.	
F- Raridade	Um pequeno número de geomorfossítios semelhantes na área de estudo aumenta o VCi . Quanto mais raro, maior o VCi .	
G - Limitações de uso	A existência de obstáculos que possam ser problemáticos para o uso científico regular do geomorfossítio tem impactos no VCi .	
CRITÉRIOS / INDICADORES		PARÂMETROS
A - REPRESENTATIVIDADE		
O geomorfossítio é o melhor exemplo na área de estudo para ilustrar formas ou processos.	() 4 pontos	
O geomorfossítio é um bom exemplo na área de estudo para ilustrar formas ou processos.	() 2 pontos	
O geomorfossítio ilustra razoavelmente elementos ou processos na área de estudo.	() 1 ponto	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	() 0 ponto	
B - LOCALIDADE-CHAVE		
O geomorfossítio faz parte de um Geoparque Mundial da UNESCO (UGGp - UNESCO Global Geoparks) e/ou é um sítio cadastrado no grupo de trabalho de geomorfossítios da IAG - International Association of Geomorphologists .	() 4 pontos	
O geomorfossítio é utilizado pela ciência internacional .	() 2 pontos	
O geomorfossítio é utilizado pela ciência nacional e/ou está cadastrado no Geossit (Cadastro de sítios geológicos do Serviço Geológico do Brasil - SBG), na temática geomorfológica.	() 1 ponto	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	() 0 ponto	
C - CONHECIMENTO CIENTÍFICO		
Existem artigos em revistas científicas internacionais sobre este geomorfossítio.	() 4 pontos	
Existem artigos em revistas científicas nacionais sobre este geomorfossítio.	() 2 pontos	
Existem resumos apresentados em eventos científicos internacionais sobre este geomorfossítio.	() 1 ponto	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	() 0 ponto	
D - INTEGRIDADE		
Os principais elementos geomorfológicos encontram-se muito bem conservados .	() 4 pontos	
Geomorfossítio não tão bem preservado, mas os principais elementos geomorfológicos ainda estão conservados .	() 2 pontos	
Geomorfossítio com problemas de conservação e com os principais elementos geomorfológicos bastante alterados ou modificados .	() 1 ponto	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	() 0 ponto	
E - DIVERSIDADE GEOMORFOLÓGICA		
Geomorfossítio com mais de 3 tipos de formas geomorfológicas distintas com relevância científica.	() 4 pontos	
Geomorfossítio com 3 tipos de formas geomorfológicas distintas com relevância científica.	() 2 pontos	
Geomorfossítio com 2 tipos de formas geomorfológicas distintas com relevância científica.	() 1 ponto	
Não se aplica nenhum dos indicadores.	() 0 ponto	
F- RARIDADE		

O geomorfossítio é a única ocorrência deste tipo na área de estudo.	() 4 pontos		
Na área de estudo existem 2 a 3 exemplos de geomorfossítios semelhantes .	() 2 pontos		
Na área de estudo, existem 4 a 5 exemplos de geomorfossítios semelhantes .	() 1 ponto		
Não se aplica nenhum dos indicadores.	() 0 ponto		
G - LIMITAÇÕES DE USO			
O geomorfossítio não tem limitações (permissões legais, barreiras físicas etc.) para fazer trabalho de campo, incluindo amostragem.	() 4 pontos		
É possível fazer trabalho de campo depois de superar as limitações .	() 2 pontos		
Os trabalhos de campo são muito difíceis de realizar devido a limitações difíceis de ultrapassar.	() 1 ponto		
Não se aplica nenhum dos indicadores.	() 0 ponto		
CRITÉRIO	SOMA	PESOS	TOTAL
A - Representatividade		X Peso: 30%	
B - Localidade-chave		X Peso: 20%	
C - Conhecimento científico		X Peso: 5%	
D - Integridade		X Peso: 15%	
E - Diversidade Geomorfológica		X Peso: 5%	
F- Raridade		X Peso: 15%	
G - Limitações de uso		X Peso: 10%	
		Total (100%):	

Fonte: Moura-Fé (2024). Elaboração: autor (jun. 2025).

Em campo houve trabalhos *in loco* nos geossítios Colina do Horto, Batateiras, Mirante do Caldas, Cachoeira de Missão Velha, Ponte de Pedra e Pontal da Santa Cruz, com a aquisição de dados, através da observação e registro de características e especificidades, com o uso de aparelho GPS Garmin, drone DJI, câmera fotográfica Canon, trena, além de aplicativos IOS (altímetro, bússola), Strava / Fatmap e Avenza Maps. Os trabalhos de campo específicos foram realizados em julho de 2025, que incluíram uma nova aplicação das fichas de avaliação.

Em laboratório, antes dos trabalhos de campo, foi feito o estudo prévio das áreas de estudo (com base nos materiais levantados) e o mapeamento temático prévio com uso do *software* QGis, versão 3.34.4-Prizren. Aliás, todo o mapeamento temático foi realizado com uso desse programa de mapeamento digital. Depois dos trabalhos de campo os dados foram selecionados, organizados, sobrepostos, analisados e interpretados, com os resultados compondo a nova versão do mapeamento temático, além de outros produtos não-textuais. As bases cartográficas específicas e utilizadas estão informadas nos rodapés de cada mapa.

Em gabinete, por fim, deu-se a revisão e preenchimento final das fichas de avaliação dos 06 geossítios, a análise e interpretação dos dados adquiridos em campo e laboratório,

imprescindíveis para a etapa de apresentação dos resultados, além da discussão associada aos resultados e redação deste manuscrito.

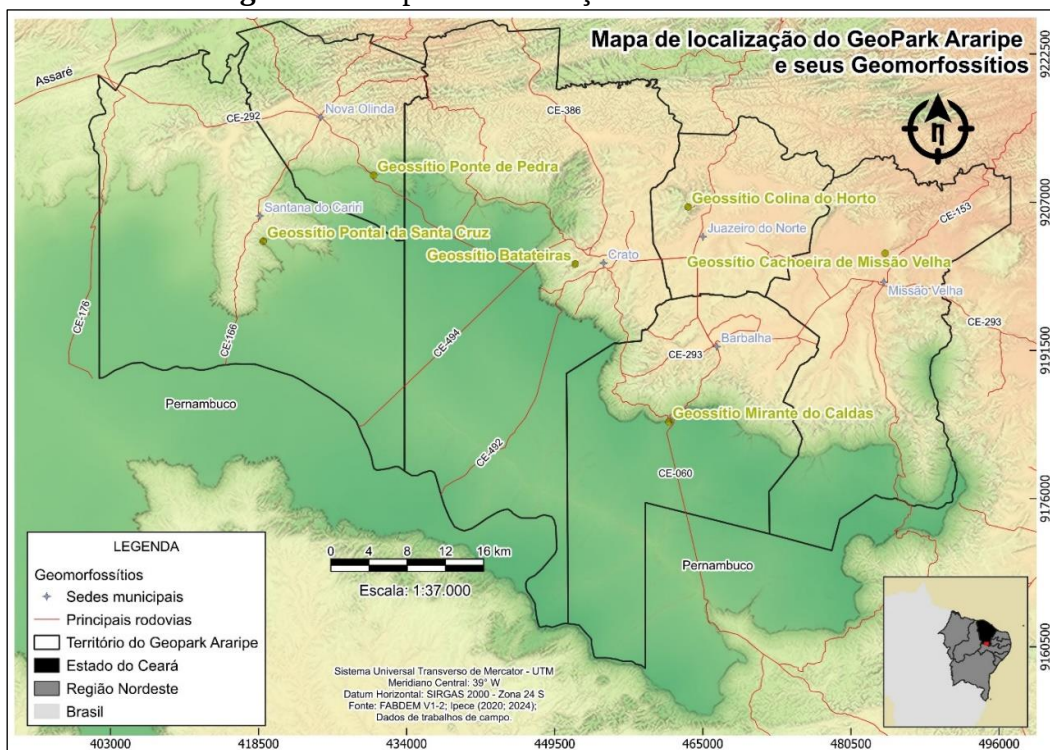
ÁREA DE ESTUDO

O Geopark Araripe, primeiro geoparque das Américas e do hemisfério Sul a ser reconhecido pela Unesco como parte da Rede Global de Geoparques (Global Geoparks Network - GGN), foi estabelecido no ano de 2006 “sob os auspícios da Unesco” no sul do Ceará (Moura-Fé, 2016). Com 06 municípios, o território do geoparque contempla 11 geossítios abertos para visitação, sendo: Colina do Horto, Batateiras, Riacho do Meio, Mirante do Caldas, Arajara, Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada, Ponte de Pedra, Pedra Cariri, Parque dos Pterossauros e Pontal da Santa Cruz.

Dentre eles, alguns se notabilizam por suas características geomorfológicas, situados em contextos geológico-geomorfológicos diversos, possíveis de serem vistos, estudados e interpretados nesses locais, interpretados como geomorfossítios, sendo selecionados e analisados nesse artigo: 01 - Batateiras (Crato), 02 - Colina do Horto (Juazeiro do Norte), 03 – Mirante do Caldas (Barbalha), 04 - Cachoeira de Missão Velha (Missão Velha), 05 - Ponte de Pedra (Nova Olinda) e 06 - Pontal da Santa Cruz (Santana do Cariri) (Figura 1), ou seja, um geossítio de cada município do território, o que indica a relevância geomorfológica da área de estudo.

1 - Batateiras: esse geossítio, situado majoritariamente no bairro do Seminário, na cidade do Crato, se destaca pela presença da nascente e do rio Batateiras, além da Cascata do Lameiro, feições modeladas em diferentes tipos de arenito da formação Barbalha (Pinéo; Palheta, 2021). Tais arenitos formam segmentos de vale fluvial com características distintas ao longo do curso do rio Batateiras, ora mais estreitos, em contextos de arenitos mais compactos e resistentes, ora mais largos, erodindo arenitos mais friáveis, com leito preenchido por blocos e seixos predominantemente arredondados (Nascimento; Silva; Moura-Fé, 2020). Em alguns pontos mais íngremes das margens do rio é possível observar a presença de camadas alternadas de arenitos e folhelhos, as quais registram o período em que a região era caracterizada por um ambiente fluvial (Pinéo; Palheta, 2021).

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Ipece (2007); FABDEM V1-2. Dados de trabalhos de campo. Elaboração: Autor (jun. 2025).

2 – Colina do Horto: esse geossítio, situado no bairro do Horto, até o começo do século XX, compunha parte da periferia da cidade de Juazeiro do Norte (Almeida; Moura-Fé; Pinheiro, 2024), representa o ponto mais elevado do município, um divisor de águas formado por rochas graníticas que fazem parte do embasamento cristalino da bacia sedimentar do Araripe, conhecido nacionalmente pelas práticas religiosas realizadas ao longo da trilha do Santo Sepulcro (Mochiutti *et al.*, 2012). Os afloramentos de granito que sustentam o geossítio são visíveis em vários pontos ao longo da sua principal trilha, a trilha do Santo Sepulcro, bastante visitada e que possui pontos de apoio estratégicos para os visitantes (Sousa; Lino; Moura-Fé, 2023). O geossítio está localizado no contexto geológico da borda setentrional da bacia do Araripe (Pinéo; Palheta, 2021), possuindo a forma de uma colina, circundada por áreas mais baixas, formadas por sedimentos de diversas origens e características (Pinéo; Palheta, 2021; Sousa *et al.*, 2018).

3 – Mirante do Caldas: esse geossítio, situado no distrito do Caldas, é o mais novo do GeoPark Araripe, dentre aqueles que estão abertos ao público. Talvez por conta disso não se tem, ainda, uma literatura científica disponível acerca de suas características e especificidades.

Equipamento turístico do Governo do Estado do Ceará, conforme informações disponíveis no *web site* governamental (Ceará, 2024), o Complexo Ambiental Mirante do Caldas foi inaugurado em Barbalha para fomentar o turismo e a educação ambiental na região. Para tal, o espaço conta com um teleférico que cruza a área urbana do distrito do Caldas, um Centro de Interpretação, um café, um borboletário do Cariri, além da vista privilegiada da região, potencializada por seu mirante, analisado aqui. Seus atrativos são abertos ao público, mas não são gratuitos, demandando a compra de ingresso para o teleférico e, a partir dele, acessar os demais equipamentos.

4 – Cachoeira de Missão Velha: queda d'água esculpida pela ação erosiva fluvial em arenitos silicificados (Pinéo; Palheta, 2021), a Cachoeira de Missão Velha apresenta formas e processos de modelagem fluvial, incluindo poços escavados pela água que atingem grandes proporções (Sousa; Lino; Moura-Fé, 2023), marmitas que alcançam profundidades métricas. Os sedimentos de areia que deram origem ao arenito foram depositados durante a invasão de águas de um mar raso na região do Sul do Ceará, antes da formação da bacia sedimentar do Araripe (Freitas, 2008). Situado próximo da sede municipal, assim como os demais geossítios analisados, possui acesso por vias asfaltadas.

5 - Ponte de Pedra: se caracteriza pela presença de uma feição que se assemelha a uma ponte, esculpida em arenitos da Formação Exu, resultado de processos erosivos (Nascimento; Silva; Moura-Fé, 2020; Pinéo; Palheta, 2021). Tais processos ocorreram de forma diferenciada nos vários níveis de arenito, tanto os mais grossos quanto os mais finos, resultando na preservação dos níveis mais resistentes à erosão (Moura-Fé, 2016). Além disso, destaca-se a presença de um mirante que oferece uma vista panorâmica da paisagem ondulada situada aos pés da chapada do Araripe, uma depressão periférica sedimentar. Situado às margens de uma rodovia estadual, esse geossítio tem acesso tanto pela cidade do Crato quanto de Nova Olinda.

6 - Pontal da Santa Cruz: corresponde, notadamente a um mirante na borda da chapada do Araripe, oferecendo uma vista panorâmica de afloramentos da bacia sedimentar do Araripe (Mochiutti *et al.*, 2012), de parte da chapada do Araripe e do vale do Brejo Grande (Moura-Fé; Bastos; Nascimento, 2024). A trilha que faz parte do geossítio é um dos principais atrativos para os visitantes, pois se estende desde a base até o topo do pontal, oferecendo uma visão geral da paisagem em diversos pontos. O geossítio, situado nas proximidades da sede municipal, é formado pelo recuo da vertente da chapada do Araripe, formada pelo arenito da Formação Exu,

a mais recente formação litoestratigráfica da bacia do Araripe (90 Ma), que consiste em arenitos coesos, funcionando como uma camada resistente da chapada que absorve facilmente a água das chuvas que se acumulam nas camadas inferiores, originando nascentes (Moura-Fé, 2016; Pinéo; Palheta, 2021). De forma mais ampla, a dinâmica geomorfológica do Pontal da Santa Cruz como um todo é fundamentada por escoamentos subsuperficiais e superficiais, fomentando movimentos de massa, notadamente, a queda de blocos (Pereira; Moura-Fé, 2025a), os quais podem ser observados e interpretados a partir dos seus mirantes, colocando-o como lócus significativos para a geoeducação na região (Pereira; Moura-Fé, 2025b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

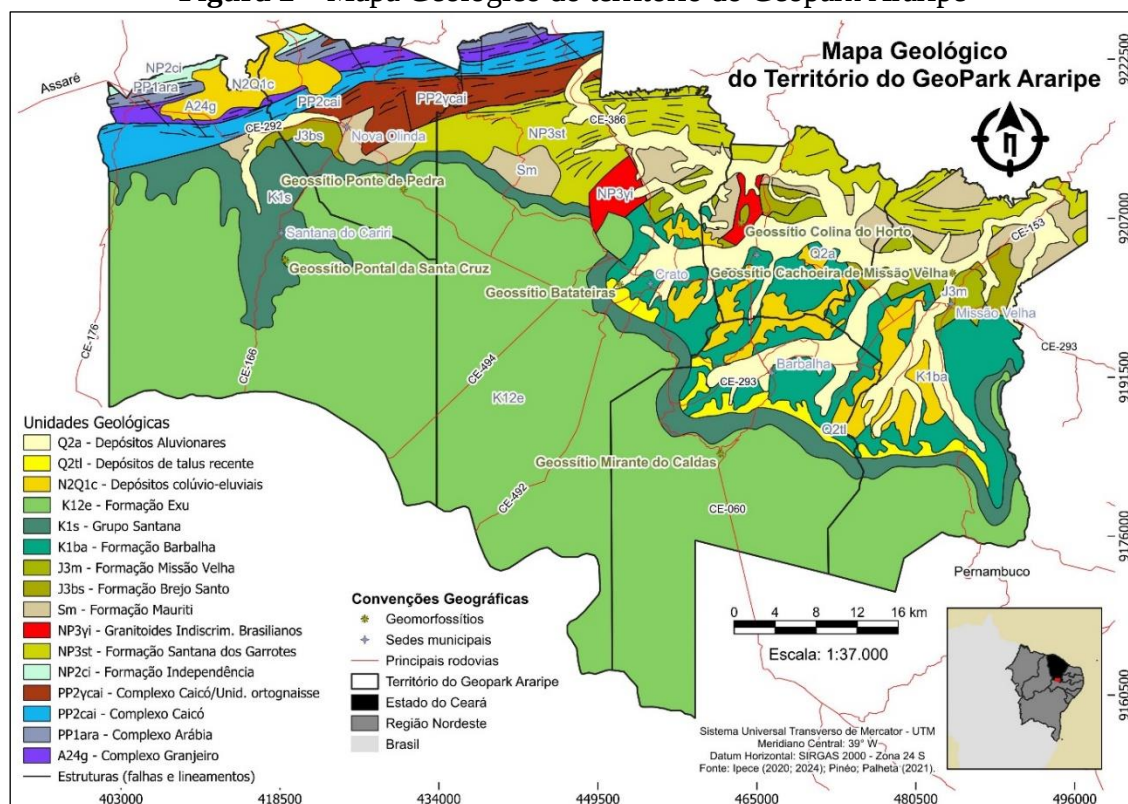
Contexto geológico-geomorfológico

O GeoPark Araripe se situa em uma área considerada como detentora de não apenas um, mas dois *world-class fossil Konservat Lagestätten*, em referência às duas importantes unidades fossilíferas: Membro Crato (Viana; Neumann, 2002) e Membro Romualdo (Kellner, 2002) do Grupo Santana, cujos fósseis são notáveis por sua abundância, diversidade e estado de conservação (Herzog *et al.*, 2008).

Assim, conforme o dossiê encaminhado à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO (Cardoso *et al.*, 2007), o GeoPark Araripe foi criado em 2006 para proteger, conhecer e divulgar o patrimônio paleontológico da bacia do Araripe (Férrer, 2011), com os principais geossítios sendo selecionados em função da representatividade estratigráfica da bacia sedimentar do Araripe, com a finalidade de propiciar atividades científicas qualificadas com potencial de divulgação científica dos conceitos de geociências (Nascimento; Silva; Moura-Fé, 2020).

E a geomorfologia regional? E a geomorfologia presente nos geossítios? Tais questões motivaram e nortearam a elaboração desse artigo. Contudo, em que pese a meta deste artigo, de dar destaque para os aspectos geomorfológicos do GeoPark Araripe, não se pode falar da geomorfologia do território sem falar da geologia associada aos 06 geossítios analisados, tampouco pode-se avaliar quali e quantitativamente a geomorfologia dos sítios sem abordar aspectos basilares da geomorfologia regional. Nesse sentido, a Figura 2 apresenta o mapa geológico do território, com a localização dos geossítios avaliados.

Figura 2 – Mapa Geológico do território do Geopark Araripe



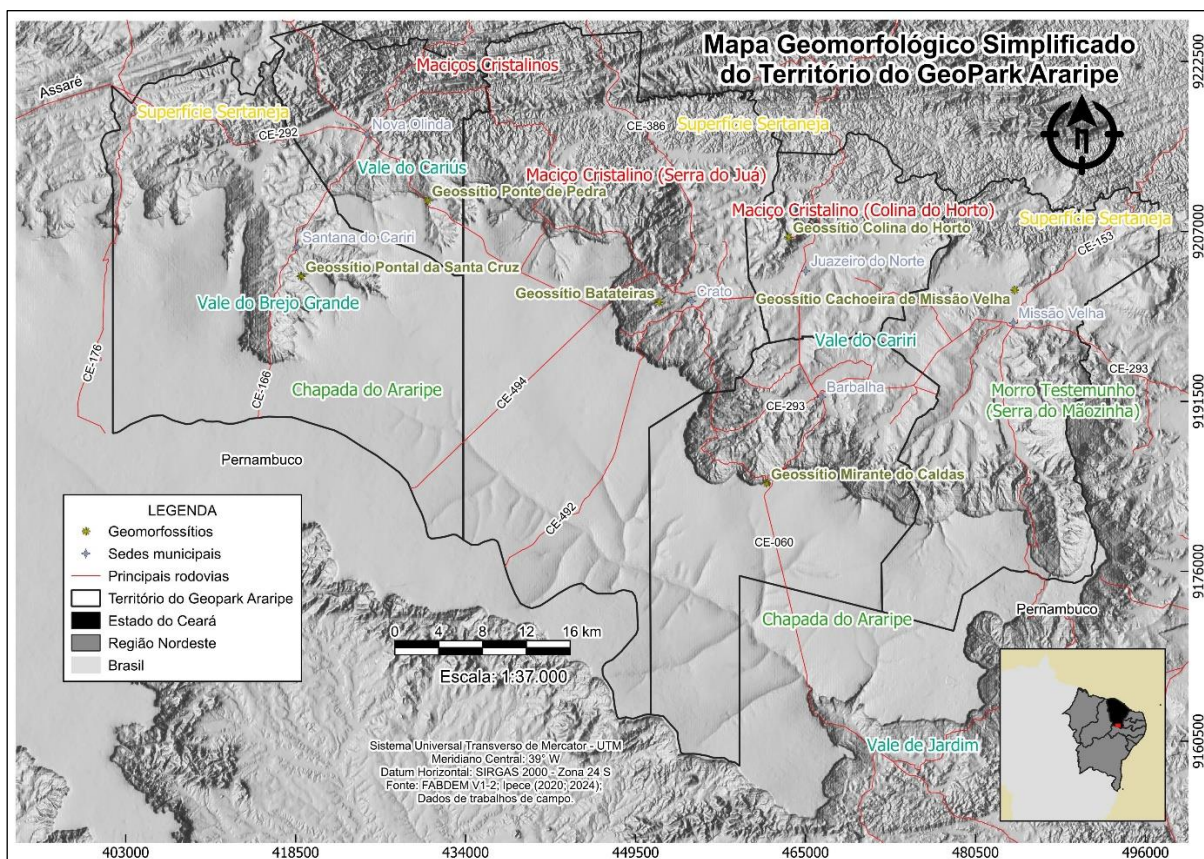
Fonte: Ipece (2007); FABDEM V1-2; Pinéo; Palheta (2021). Elaboração: Autor (jun. 2025).

Observando o mapa temático, verifica-se que o geossítio Batateiras se situa no sopé da chapada do Araripe, no contexto dos depósitos aluvionares, próximo de depósitos de talus recentes, as formações geológicas mais recentes da região. Já o geossítio Colina do Horto está na borda norte da bacia, composto por granitoides indiscriminados de idade neoproterozoica (Pinéo; Palheta, 2021), compondo parte das litologias mais antigas da região, as que formam o embasamento da bacia sedimentar do Araripe.

O geossítio Mirante do Caldas está situado na borda da chapada do Araripe, formado pelos arenitos oxidados da formação Exu, de idade cretácea, com textura granular e, assim, notabilizados por sua alta capacidade de absorção de água em contraponto com sua baixa capacidade de sustentar a formação de cursos fluviais na sua superfície. Por outro lado, o geossítio Cachoeira de Missão Velha, também está situado em arenitos, contudo, são arenitos mais antigos, de idade jurássica, com textura mais silicificada, o que fomenta a formação de cursos d'água onde esses arenitos afloram, incluindo o rio Salgado, que modela as quedas d'água do geossítio.

Na porção oeste do território do GeoPark Araripe estão os dois outros geossítios analisados. O geossítio Ponte de Pedra é composto por arenitos da formação Exu, sendo um ótimo local para se discutir as variações faciológicas do expressivo pacote arenítico que capeia a bacia, condicionante para a erosão diferencial e a modelagem da feição geomorfológica que caracteriza o geossítio. Por fim, o geossítio Pontal da Santa Cruz também está modelado nos arenitos da formação Exu, na encosta da chapada do Araripe, em um contexto evolutivo de erosão diferencial também. Esse sucinto quadro geológico, com um predomínio sedimentar na maior parte do território, com exceção da porção norte da área (cristalina e estruturalmente mais complexa), em diferentes contextos (paleo)climáticos, propiciou um diversificado quadro geomorfológico, com feições mais elevadas na porção sul e amplas superfícies aplainadas (sedimentares e cristalinas) na porção setentrional do território, é apresentado de forma sucinta na Figura 3.

Figura 3 – Mapa Geomorfológico simplificado da área de estudo



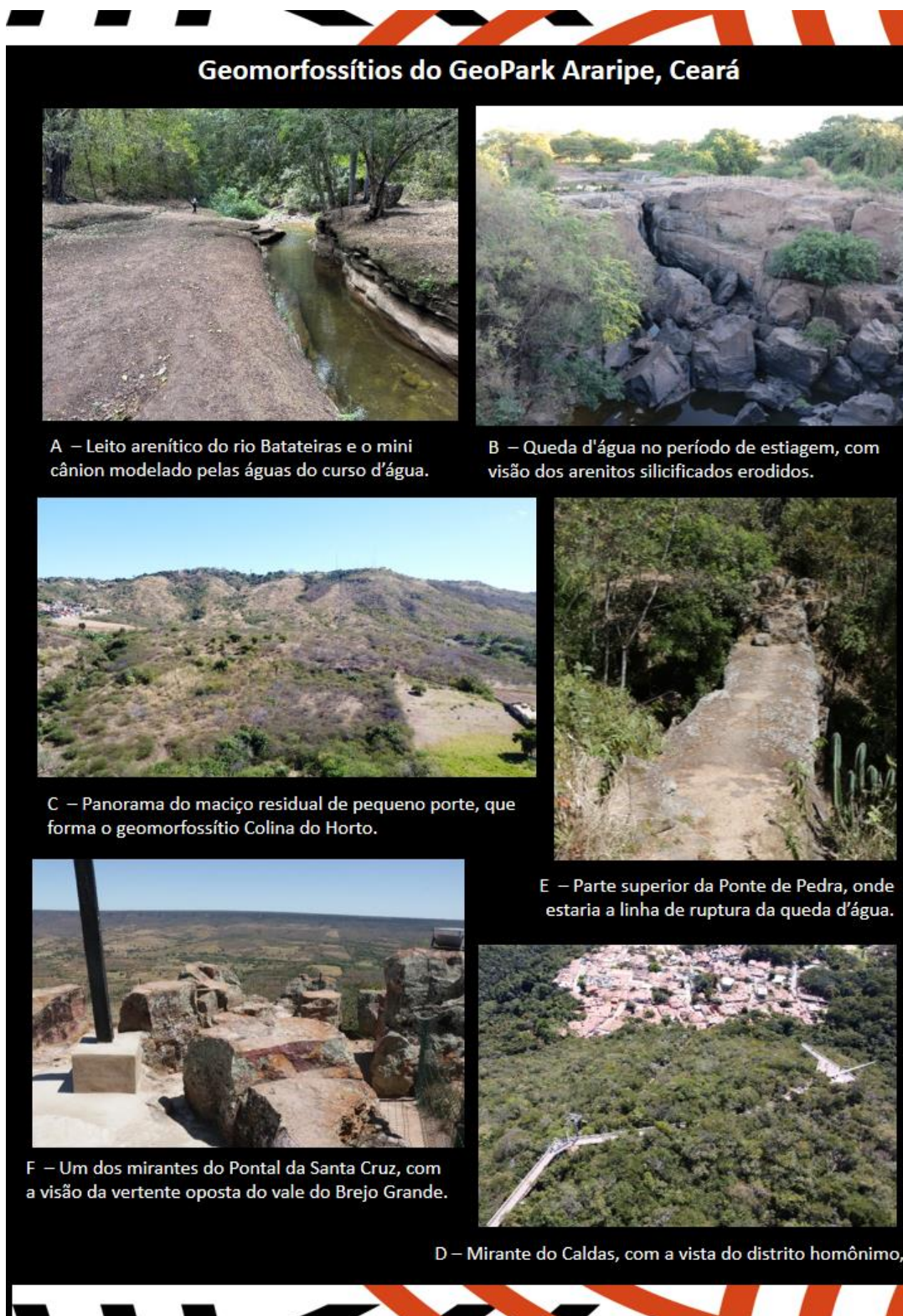
Fonte: Ipece (2007); FABDEM V1-2; Adaptado de: Moura-Fé; Bastos; Nascimento (2024). Elaboração: Autor (jun. 2025).

Geomorfologicamente, o geossítio Batateiras (Figura 4a) está associado com o vale fluvial do rio homônimo, no sopé da chapada do Araripe, à jusante de um amplo anfiteatro que circunda toda a cidade do Crato, por sua vez, modelado por cursos d'água originados de diversas nascentes que surgem nas encostas da chapada. É um geossítio vinculado estreitamente à processos erosivos, notadamente lineares, os quais, a partir da relação com diferentes litologias (arenitos, conglomerados e folhelhos, principalmente) e interações estratigráficas, propiciam uma diversidade de formas ao longo do seu trajeto, tais como: Terraços fluviais com distintas altimetrias e perfis perpendiculares; Trechos do vale mais estreitos no formato de um pequeno canyon, com largura variando entre 2,5 m e 5,5m, modelado em um contexto arenítico mais coeso, maciço e mais resistente à erosão fluvial; Vales mais abertos, que podem chegar à 17 metros de largura, com leitos atapetados de materiais rolados, sobretudo arenitos da formação Barbalha, mas também da formação Exu, transportados a partir dos segmentos mais elevados da encosta da chapada do Araripe; Além de quedas d'água (com destaque para a Cascata do Lameiro) e; Meandros em ângulos mais obtusos, os quais parecem não corresponder à dinâmica fluvial atual; Vale destacar ainda as vertentes associadas às margens do rio Batateiras, marcadas por processos erosivos areolares, além de cursos d'água intermitentes e de menor porte, dando um caráter ondulado aos relevos, como pode ser visto no Parque Estadual (Pares) Sítio Fundão, por exemplo.

Da mesma forma que o geossítio Batateiras, o geossítio Cachoeira de Missão Velha (Figura 4b) está situado numa ampla feição geomorfológica, remanescente do processo erosivo de recuo das vertentes da chapada do Araripe, uma depressão periférica sedimentar chamada de “Vale do Cariri”. As semelhanças se somam: a queda d'água, a cachoeira de Missão Velha, também é modelada em arenitos (embora mais antigos, conforme visto) modelados por um curso d'água, o rio Salgado.

Em uma escala de maior detalhe, tem-se a abrasão do leito arenítico, com a retirada de sedimentos quartzíticos, a formação de cavidades e sua abrasão contínua, responsável pela formação de marmitas de diversos tamanhos (também chamados regionalmente de poços, tanques ou caldeirões), onde as mais desenvolvidas verticalmente, quando aprofundadas, fomentam o desequilíbrio e a quebra das vertentes da queda d'água que se formou e segue evoluindo geomorfologicamente através da erosão regressiva.

Figura 4 – Mosaico de fotos dos geomorfossítios do GeoPark Araripe



Fonte: Autor (jul. 2025). **Elaboração:** Autor (set. 2025).

O leito do rio é cruzado por uma estrada asfaltada, com acesso a partir da CE-153, onde, a partir da ponte local, de um lado vê-se a queda d'água (na verdade, as quedas, no plural, quando se tem maior vazão do rio Salgado), e do outro lado da ponte, tem-se o cânion do rio Salgado, com o leito coberto por matacões e blocos areníticos menores, oriundos tanto da erosão das margens quanto do transporte das vertentes erodidas da queda d'água, com destaque para as marcas arredondas e polidas onde haviam as marmitas, que são um destaque geomorfológico desse geossítio.

No fim do vale do Cariri, nos limites setentrionais da bacia sedimentar do Araripe, está o geossítio Colina do Horto (Figura 4c). Situado em litologias graníticas intrusivas, soerguidas e modeladas por processos areolares nas vertentes do relevo que se notabiliza na paisagem regional com altitudes que chegam a 525 metros no seu principal mirante, se apresentando como um geossítio com características bem específicas e diferentes dos demais, ora mais baixos, ora mais elevados topograficamente, modelados em litologias sedimentares.

A colina do Horto é um maciço residual de pequeno porte, um relevo isolado, delimitado por linhas de falha de direção N-S, com registros de metamorfismo de contato no seu sopé (afloramentos de filitos) e com blocos de arenito de idade Siluriana, associados à formação Cariri, formação sedimentar de base da bacia sedimentar do Araripe, em alguns pontos no topo da Colina do Horto, os quais devem ter sido soerguidos em conjunto com a colina do Horto.

“Observando” de cima esses três geossítios, estão os outros três geossítios analisados neste artigo: o Mirante do Caldas, a Ponte de Pedra e o Pontal da Santa Cruz, todos situados nas encostas da chapada do Araripe.

O geossítio Mirante do Caldas (Figura 4d), situado a 875 metros de altitude, está situado ao sul do vale do Cariri, em Barbalha, cujo mirante propicia uma visão privilegiada de todo o entorno norte da chapada e seu conjunto de relevos de menor porte, em função da forte dissecação do relevo no local. Os relevos vistos a partir do mirante estão associados ao trabalho intempérico e erosivo de diversos cursos d'água, sobretudo, responsáveis diretos pela modelagem da ampla depressão periférica sedimentar, a maior da região e a mais ocupada do estado do Ceará, onde está a cidade de Juazeiro do Norte. O geossítio está situado em um dos maiores anfiteatros da encosta da chapada do Araripe, o qual moldura toda a cidade de Barbalha e seus distritos, incluindo o Caldas, situado no sopé do mirante.

O geossítio Ponte de Pedra (Figura 4e), situado em torno dos 745 metros de altitude, notabiliza-se pela presença de uma geoforma modelada em uma variação mais resistente do arenito Exu, similar a uma ponte, inclusive, conectando dois pontos mais elevados, de forma perpendicular a um leito fluvial (exatamente como uma ponte), hoje seco na maior parte do ano, com uma vazão bem menor àquela que deve ter contribuído para a modelagem da Ponte de Pedra.

Vale destacar o sobressalto topográfico da planície fluvial antes e depois de passar perpendicularmente pela ponte de pedra, sendo bem mais profundo à jusante, o que pode indicar que havia uma queda d'água no local e que a ponte teria sido em algum momento anterior, a cabeça de uma cachoeira. Uma hipótese evolutiva observada em campo é que a ponte pode ter sido preservada dos processos erosivos lineares, possivelmente, pela remoção de blocos rochosos situados abaixo de onde está a ponte atualmente, os quais poderiam ser formados por arenitos mais friáveis e/ou com juntas menos coesas. As águas do curso d'água poderiam ter infiltrado nas juntas dos blocos de arenito abaixo da ponte, e caso esse arenito fosse realmente mais friável, as águas teriam ampliado as juntas, fragilizado os arenitos até o ponto de desequilíbrio, empurrando os blocos para baixo, onde alguns ainda são vistos e se notabilizam pelo porte significativo. Estudos específicos em desenvolvimento sobre possíveis diferenciações litológicas e/ou lineamentos estruturais no local darão mais informações sobre essas hipóteses.

Além da ponte, o geossítio conta com um mirante que permite a visão de outra depressão periférica sedimentar, o vale do Cariús, o qual perfaz o contato sedimentar da bacia com sua borda cristalina noroeste, estruturalmente mais complexa, com falhas e lineamentos dispostos na direção L-O (Pinéo; Palheta, 2021).

Por fim, o geossítio Pontal da Santa Cruz (Figura 4f) se configura como um segmento mais pronunciado da linha de encosta da chapada do Araripe, delimitado ao sul e ao norte por anfiteatros que apresentam ângulos bem fechados, algo não muito comum na região. Esse geossítio se notabiliza por fazer o contato da encosta íngreme da chapada com seu sopé, formado pelos calcários do grupo Santana (Pinéo; Palheta, 2021), uma especificidade vista em Santana do Cariri. Sua encosta pode ser vista em detalhes por uma trilha que conecta o sopé e seu topo. Vale destacar seu mirante, situado a 750 metros, o qual permite a vista de outra depressão periférica sedimentar, o vale do Brejo Grande, modelado por diversos cursos d'água, originados por nascentes, uma característica geomorfológica fundante na região. O segmento oeste da

chapada, visto do mirante e que emoldura o vale, por sua vez, em conjunto com a vertente onde está o Pontal, forma um dos maiores anfiteatros da encosta setentrional da chapada do Araripe.

O Valor Científico dos geomorfossítios

Em que pese comporem um conjunto geomorfológico relevante, ilustrando a geodiversidade regional, os geomorfossítios analisados no item anterior apresentam particularidades que precisam ser consideradas para se planejar formas de valorização, divulgação ou monitoramento, etapas de qualquer estratégia geoconservacionista, seja ela geoturística, geoeseducativa ou geocultural. Nesse sentido, é necessária a etapa de avaliação quantitativa, incluindo a avaliação dos critérios e determinação da relevância dos sítios (Brilha, 2016).

Assim, os 06 sítios analisados, com franco apelo geomorfológico, seja em relação aos seus aspectos morfogenéticos ou evolutivos (morfodinâmicos), foram avaliados quantitativamente em relação ao seu Valor Científico (VCi) (Quadro 3).

Quadro 3 – Avaliação do Potencial Valor Científico (VCi) dos Geossítios

Critério (Peso)	Geossítio					
	Batateiras	Colina do Horto	Mirante do Caldas	Cachoeira de Missão Velha	Ponte de Pedra	Pontal da Santa Cruz
A – Representatividade (*30%)	04(120)	04(120)	02(60)	04(120)	02(60)	04(120)
B - Localidade-chave (*20%)	04(80)	04(80)	04(80)	04(80)	04(80)	04(80)
C - Conhecimento científico (*5%)	04(20)	04(20)	00(00)	04(20)	04(20)	04(20)
D - Integridade (*15%)	04(60)	02(30)	04(60)	04(60)	02(30)	04(60)
E - Diversidade Geomorfológica (*5%)	04(20)	04(20)	04(20)	04(20)	02(10)	04(20)
F - Raridade (*15%)	04(60)	02(30)	01(15)	02(30)	04(60)	04(60)
G - Limitações de uso (*10%)	02(20)	04(40)	02(20)	04(40)	02(20)	04(40)
Total com pesos aplicados	380	340	255	370	280	400
Ranqueamento	2º	4º	6º	3º	5º	1º

Fonte: Moura-Fé (2024). Elaboração: Autor (jun. 2025).

Conforme pode ser visto, os geomorfossítios do GeoPark Araripe com maior valoração em relação ao valor científico foram, na ordem decrescente, o geossítio Pontal da Santa Cruz, que atingiu a pontuação máxima (400 pontos); o geossítio Batateiras, com 95% do valor máximo alcançável; e o geossítio Cachoeira de Missão Velha, com 92,5% do valor total; os quais atingiram a pontuação máxima nos cinco primeiros critérios: representatividade, localidade-chave, conhecimento científico, integridade e diversidade geomorfológica, o que foi determinante para os valores alcançados.

Os outros geomorfossítios avaliados atingiram valores inferiores em relação ao primeiro grupo e mais dispersos entre si: a Colina do Horto obteve uma pontuação que alcançou 85% do valor possível, a Ponte de Pedra ficou com 70% da pontuação máxima e, por fim, o geossítio Mirante do Caldas ficou com 63,75% da pontuação máxima da avaliação. Em conjunto, esse grupo atingiu pontuação máxima apenas no critério de localidade-chave.

O fato do conjunto de geossítios melhor pontuado ter alcançado mais de 90% da pontuação máxima, mais o segundo conjunto ter alcançado entre mais de 60% e 80%, indicam a relevância geomorfológica presente no GeoPark Araripe.

Tais valores só não foram ainda maiores por conta de limitações de uso, no caso dos geossítios Batateiras (horário de funcionamento do Pares Sítio Fundão) e Ponte de Pedra (dificuldade de acesso por conta da trilha de acesso); integridade, no caso dos geossítios Colina do Horto (devido à ocupação crescente do bairro homônimo) e Ponte de Pedra (que passou por uma obra de sustentação em função dos riscos de quebra da geoforma); e, também, no critério raridade, onde os geossítios Cachoeira de Missão Velha e Colina do Horto não alcançaram a pontuação máxima, o que indica mais a relevância geomorfológica do território (que possui outros plútons graníticos e quedas d'água) do que um demérito desses geossítios.

No caso específico do geossítio Mirante do Caldas, que alcançou a menor pontuação, isso se deu devido: Ao fato do território possuir diversos outros mirantes (o que pesou nos critérios de representatividade e de raridade), dentre eles, a maioria fica também na encosta da chapada do Araripe; O geossítio ter sido recentemente aberto, sem produção científica associada (critério de conhecimento científico); As limitações de uso, relativas ao fato do geossítio só ter acesso através do pagamento de ingresso. Em que pese haver possibilidades de concessão de gratuidade (através de um pedido prévio), isso não deixa de representar uma limitação.

De maneira geral, a valorização e conservação do patrimônio geomorfológico é um pressuposto fundamental para disseminação de áreas ricas em recursos ainda pouco considerados, sendo o processo de avaliação uma proposta necessária para evidenciar o conjunto de características e elementos naturais de elevado valor patrimonial (Vieira, 2014). A partir dos resultados do processo de avaliação dos geomorfossítios, é possível potencializar seus valores e planejar estratégias de proteção e valorização (Oliveira; Pedrosa; Rodrigues, 2013) específicas para cada local. Todavia, uma etapa pertinente é, considerando o conjunto, pensar uma classificação a partir de critérios que sejam abrangentes e aplicáveis em outros.

Classificação dos geomorfossítios

Somando-se os valores totais dos 06 geomorfossítios avaliados (2.025 pontos), tem-se um valor médio de 337,5 pontos, cerca de 84,37% do valor máximo possível na avaliação do Potencial Valor Científico (VCi). Seria pertinente usar tais números médios na avaliação de outros sítios no território para que os mesmos pudessem alcançar o status de geomorfossítios? Seria justo pensar que um sítio avaliado com 80% do valor máximo ser considerado um sítio geomorfológico?

A etapa de classificação dos sítios entre sítios geomorfológicos e geomorfossítios nos parece ser relevante para a composição de um inventário regional e, por conseguinte, para a proposição e implementação de estratégias de geoconservação particularizadas. Contudo, é pertinente que se pense para além da região, embora o Cariri cearense seja um *hotspot* global de geodiversidade (Bétard *et al.*, 2017), é interessante que se compare e se dialogue os resultados alcançados aqui com outros parâmetros, preferencialmente nacionais.

Nesse sentido, considerando a utilização e relevância nacional, é pertinente apresentar os parâmetros do Geossit, uma plataforma destinada ao inventário, qualificação e avaliação quantitativa de geossítios e de sítios da geodiversidade em nível nacional e também em áreas envolvendo geoparques, elaborado e mantido pelo Serviço Geológico do Brasil (Schobbenhaus; Berbert-Born, 2025). Atualmente, o Geossit possui um total de 679 sítios, segmentados em sítios com relevância regional/local, relevância nacional, relevância internacional e não-classificados, ao passo que desse total, 210 sítios apresentam a temática geomorfológica como a principal (Geossit, 2025).

No Geossit, a partir do preenchimento das planilhas disponibilizadas, com a análise dos critérios de representatividade, integridade, raridade e conhecimento científico, os sítios são classificados como geossítios ou sítios da geodiversidade. Os geossítios representam as ocorrências *in situ* de partes da geodiversidade de alto valor científico, os quais precisam ter, pelo menos, 200 pontos, sendo classificados da seguinte forma:

- Valor científico ≥ 200 : geossítio de relevância nacional;
- Valor científico > 300 : geossítio de relevância internacional;

Quando o valor científico é menor que 200, os sítios são considerados sítios da geodiversidade, os quais são encontrados *in situ*, representando importantes recursos para a educação e para o turismo. Quando encontrados *ex situ* são referidos como elementos da geodiversidade. Esses sítios de geodiversidade, quando avaliados em relação ao seu potencial valor educativo e/ou turísticos, são classificadas da seguinte forma:

- Potencial valor educativo e turístico ≥ 200 : sítio da geodiversidade de interesse nacional;
- Potencial valor educativo e turístico < 200 : sítio da geodiversidade de importância regional ou local com interesse na área de um geoparque ou em contextos similares.

Nesse contexto, o Quadro 4 apresenta os geomorfossítios analisados e os valores alcançados nas avaliações quantitativas feitas, comparados com os parâmetros do Geossítio. Comparados os potenciais valores científicos dos geomorfossítios com os parâmetros do Geossit destaca-se o fato de todos os 06 geomorfossítios avaliados serem classificados como geossítios no Geossit. De forma mais específica, tem-se dois grupos distintos a partir dessa sobreposição de pontuações: Um grupo com valores acima de 300 pontos, se apresentando como geossítios de relevância internacional – geossítios Pontal da Santa Cruz, Batateiras, Cachoeira de Missão Velha e Colina do Horto; e Um segundo grupo, com valores abaixo de 300 pontos, mas acima

de 200 pontos, sendo classificados como geossítios de relevância nacional – geossítios Ponte de Pedra e Mirante do Caldas.

Quadro 4 – Quadro Comparativo: VCI dos Geomorfossítios x Parâmetros do Geossit

Parâmetros	Geossítio					
	Batateiras	Colina do Horto	Mirante do Caldas	Cachoeira de Missão Velha	Ponte de Pedra	Pontal da Santa Cruz
VCI	380	340	255	370	280	400
Ranqueamento	2º	4º	6º	3º	5º	1º
Geossit	GRI	GRI	GRN	GRI	GRN	GRI

Legenda: **GRI** = Geossítio de Relevância Internacional. **GRN** = Geossítio de Relevância Nacional. **Fonte:** Geossit (2025); Dados da avaliação quantitativa. **Elaboração:** Autor (jun. 2025).

Em termos gerais, vale considerar ainda que o valor médio da avaliação do VCI dos 06 geossítios, de 337,5 pontos, está acima do parâmetro utilizado pelo Geossit para considerar um geossítio de relevância internacional (acima de 300 pontos), se apresentando como um valor significativo para indicar a relevância geomorfológica do território, mas que, por outro lado, pode ser um valor superestimado para se avaliar outros sítios no território do GeoPark Araripe e, mais além, na região Sul do Ceará como um todo.

Vale adicionar na discussão ainda o fato do Geossit utilizar 04 critérios de avaliação - representatividade, integridade, raridade e conhecimento científico, ao passo que o método adotado (Moura-Fé, 2024) utiliza os mesmos 04 critérios, mais outros três: localidade-chave, diversidade geomorfológica e limitações de uso. Nesse contexto, conseguir uma pontuação elevada nesses critérios adicionais pode ser mais difícil para áreas sem aparato institucional ou infraestrutura disponível.

Nesse sentido, a pontuação média de pouco mais de 337 pontos é, sem dúvida, válida para indicar tanto a relevância geomorfológica dos geomorfossítios analisados, representantes da geomorfologia regional, quanto a relevância internacional dos geossítios do GeoPark Araripe; mas não parece ser uma pontuação adequada para avaliar e classificar outros geossítios no território e na região, a qual pode adotar os parâmetros do Geossit e, nesse percurso, contribuir com o inventário nacional de geossítios e sítios de geodiversidade que vem sendo elaborado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste artigo foi o de avaliar o valor científico de 06 (seis) geossítios de interesse geomorfológico do GeoPark Araripe e, a partir disso, propor parâmetros de classificação que possibilitem a distinção entre geomorfossítios e sítios geomorfológicos, a qual possa ser aplicada em novos sítios e estudos regionais. Nesse sentido, os resultados alcançados podem ser compartimentados em três grupos principais.

No tocante ao contexto geológico-geomorfológico apresentado, mais do que uma análise regional, iniciada com a discussão de mapas temáticos (geológico e geomorfológico) do GeoPark Araripe, foram apresentadas informações e análises geomorfológicas dos geomorfossítios, embasadas em dados de laboratório e de campo, sobretudo. Tais análises representam avanços sobre o conhecimento acerca dos geossítios e, por conseguinte, sobre a geomorfologia do território. Tais avanços também devem implicar em estudos específicos sobre cada geossítio, incluindo, mapeamentos, em escala de maior detalhe, os quais apoiarão novas análises e interpretações.

A partir desse maior conhecimento sobre os geossítios analisados, a avaliação do potencial valor científico foi feita e apresentou valores significativos, com geossítios alcançando valores máximos (Pontal da Santa Cruz) e valores elevados, acima de 90%, no caso dos geossítios Batateiras e geossítio Cachoeira de Missão Velha, indicando a relevância geomorfológica regional. Tais números deverão ser revistos e discutidos “sob a luz” de novos estudos que serão feitos na região.

Os critérios e números apresentados e os resultados discutidos, em comparação com os parâmetros do Geossit, parecem indicar que os valores utilizados pelo Geossit para classificar sítios de geodiversidade (acima de 200 pontos) e geossítios (acima de 300 pontos) se apresentam como pontos de partida satisfatórios para a composição de um inventário do patrimônio geomorfológico regional. Ao passo que os valores individuais e médios da avaliação feita neste manuscrito servem melhor como significativos indicadores da relevância internacional da geomorfologia do território do GeoPark Araripe, um significativo indicador da relevância geomorfológica regional, que demanda novos estudos e pesquisas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Regivania Rodrigues de; MOURA-FÉ, Marcelo Martins de; PINHEIRO, Mônica Virna de Aguiar. A cidade-oficina: o patrimônio cultural de Juazeiro do Norte e o desenvolvimento regional sustentável. **Revista de História Regional**, n. 29, p. 1-29, e2422546, 2024.

BÉTARD, François; PEULVAST, Jean-Pierre; MAGALHÃES, Alexandra Oliveira; CARVALHO NETA, Maria de Lourdes; FREITAS, Francisco Idalécio. Araripe Basin: A Major Geodiversity Hotspot in Brazil. **Geoheritage**, v. 10, p. 543-558, 2017.

BRILHA, José. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza e sua vertente geológica. São Paulo: Palimage editora, 2005. 1

BRILHA, José. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review, **Geoheritage**, v. 8, n. 2, p. 119-134. 2016. DOI: 10.1007/s12371-014-0139-3

CARDOSO, A. L. H.; SILVA NETO, D.C.; SALES, A. M. F.; HILLMER, G.. **Dossiê do Geopark Araripe para concorrer ao prêmio Rodrigo Melo Franco de Andrade, na categoria Proteção do Patrimônio Natural e Arqueológico**. Crato: Urca, 2007.

CEARÁ. Governo do Estado do Ceará. **Complexo Ambiental Mirante do Caldas**. Sobre O Complexo Ambiental, Ceará, 2024. Disponível em: <https://mirante.sema.ce.gov.br/>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa geodiversidade do Brasil**. Escala 1:2.500.000. CPRM: 2006.

FÉRRER, J. A. C. **O Geopark Araripe e a paleontologia do Cariri**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Paleontologia e Geologia Histórica) - Universidade Federal do Ceará, Monografia, Fortaleza: UFC, 2011.

FREITAS, Francisco Idalécio de. **Contexto Geológico da Distribuição de Madeiras Fósseis da Formação Missão Velha, Bacia do Araripe, Ceará**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

GEOSSIT. Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade. **Sítios Descritos**. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/geossit/geossitios> Acesso em: 11 set. 2025.

GRAY, Murray. **Geodiversity**: Valuing and conserving abiotic nature. Wiley-Blackwell, 2013.

GUIMARÃES, Thais de Oliveira; MOURA-FÉ, Marcelo Martins de; ALMEIDA, Regivania Rodrigues de. Geopatrimônio: por quê? Para quê? Para quem?. **PerCursos**, Florianópolis, v. 23, n. 52, p. 332 - 362, 2022.

HERZOG, A.; SALES, A. M.; HILLMER, G. **The UNESCO Araripe Geopark**: A short story of the evolution of life, rocks and continents. Expressão, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE. **Atlas**. Limites municipais / Sedes municipais / rodovias. Fortaleza: IPECE, 2007.

KELLNER, A. W. A. Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE: um dos mais importantes depósitos fossilíferos do Cretáceo brasileiro. *In*: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (Edit.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM/CPRM - SIGEP, p. 121-130, 2002. (v. 1).

LIMA, Flávia Fernanda de. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação. Escola de Ciências) - Universidade do Minho. Portugal, 2008.

MOCHIUTTI, Nair Fernanda; GUIMARÃES, Gilson Burigo; MOREIRA, Jasmine Cardozo; LIMA, Flávia Fernanda; FREITAS, Francisco Idalécio de. Os valores da geodiversidade: geossítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 35, n. 1, p. 173-189, 2012.

MOURA-FÉ, Marcelo Martins de. GeoPark Araripe e a geodiversidade do sul do Estado do Ceará, Brasil. **Revista de Geociências do Nordeste**. v. 2, n. 1, p.28-37, 2016.

MOURA-FÉ, Marcelo Martins de. Inventário do Patrimônio Geomorfológico: método de seleção, avaliação e classificação de geomorfossítios e sítios geomorfológicos. **Physis Terrae**, v. 6, n. 1, p. 1-23, 2024.

MOURA-FÉ, Marcelo Martins de. Patrimônio geomorfológico: quanta geomorfologia cabe nesse conceito? **Revista de Geomorfologia**: William Morris Davis, v. 7, n. 1, p. 63-82, 2026.

MOURA-FÉ, Marcelo Martins de; BASTOS, Frederico de Holanda; NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite do. A Mineração na Região Metropolitana do Cariri (RMCariri), Ceará: geologia, geomorfologia e geoconservação associadas. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 46, n. 3, p. 1-27, 2024.

NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite do; SILVA, Matheus Lisboa Nobre da; MOURA-FÉ, Marcelo Martins de. Os Serviços Ecossistêmicos em Geossítios do Geopark Araripe (CE), Nordeste do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, UFRJ, v. 43, n. 4, p. 119-132, 2020.

OLIVEIRA, Paula Cristina Almeida; PEDROSA, António de Sousa; RODRIGUES, Silvio Carlos. Uma abordagem inicial sobre os conceitos de geodiversidade, geoconservação e patrimônio geomorfológico. **Ra'e Ga**, v. 29, p.92-114, 2013.

OLIVEIRA, Paula Cristina Almeida; RODRIGUES, Silvio Carlos. Patrimônio Geomorfológico: conceitos e aplicações. **Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, v. 4, n.1, p. 73-86, 2014.

PANIZZA, Mario; Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**, v. 46, 2001.

PANIZZA, Mario; PIACENTE, Sandra. Geomorphosites and geotourism. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v.2 n.1, p. 5-9, 2008.

PEREIRA, Paulo. **Patrimônio geomorfológico**: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. PhD thesis, Departamento de Ciências da Terra, universidade do Minho, 2006.

PEREIRA, Rosagleyde da Silva; MOURA-FÉ, Marcelo Martins de. Análise morfodinâmica do Pontal da Santa Cruz, Santana do Cariri, Ceará. **OKARA: Geografia em debate**, v. 19, n. 1, p. 3-27, 2025a.

PEREIRA, Rosagleyde da Silva; MOURA-FÉ, Marcelo Martins de. A Geoeducação como estratégia de geoconservação para o patrimônio geomorfológico do Pontal da Santa Cruz, Santana do Cariri (Ceará). **Geoambiente On-line**, Goiânia, n. 51, p. 227-251, 2025b.

PINÉO, Tercyo Rinaldo Gonçalves; PALHETA, Edney Smith de Moraes. **Projeto mapa geológico e de recurso minerais do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2021.

REYNARD, Emmanuel; PANIZZA, Mario. Geomorphosites: definition, assessment and mapping: An introduction. **Géomorphologie: relief, processus, environnement**, n. 3, p. 177-180, 2005.

REYNARD, Emmanuel; CORATZA, Paola. **Scientific research on geomorphosites**. A review of the activities of the IAG working group on geomorphosites over the last twelve years, 2013.

SCHOBENHAUS, C.; BERBERT-BORN, M. Seja bem-vindo ao GEOSSIT. **sgb.gov.br**, 2025?
Disponível em:
https://sgb.gov.br/geossit/?_gl=1*d52wkk*_gcl_au*mta2mjg1nzy0mi4xnzuwntexodu0*_ga*mtazmtymxzqxm4xnzuwntexodu1*_ga_hycrrwgxhj*cze3nta1mte4ntukzbekzkekddde3nta1mte4njckajq4jgwwjgg2ntk2ntgyotg. Acesso em: 21 jun. 2025.

SOUSA, Nara Rúbia Ferreira; LINO, Maria Adjayne de Lima; MOURA-FÉ, Marcelo Martins de. Geoturismo no GeoPark Araripe, Ceará: geografia, limitações e potencialidades. **Turismo, Sociedade & Território**, v. 5, n. 1, 2023.

SOUSA, Sinara Gomes de; SILVA, Maria Luísa Gomes da; PEREIRA, Thaís Mara Souza; BARBOSA, Manuella Pontes; LISTO, Fabrizio de Luiz Rosito. Suscetibilidade a escorregamentos e risco de queda de blocos no Geossítio Colina do Horto, Juazeiro do Norte/CE. **Estudos Geográficos (UNESP)**, v. 16, p. 193-212, 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA - UNESCO. **International Network of Geoparks**, 2005. Disponível em: <http://www.unesco.org/science/earthsciences/geoparks/geoparks.html> Acesso em: 02 jun. 2024.

VIANA, Maria Somália Sales; NEUMANN, Virgínio Henrique Lopes. Membro Crato da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE: riquíssimo registro de fauna e flora do Cretáceo. In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM/CPRM - SIGEP, p. 113-120, 2002. (v.1).

VIEIRA, António. O Património Geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicações. **Revista Cosmos**, v. 7, n. 1, p. 28-59, 2014.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio concedido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq ao projeto “Geoconservação do Patrimônio Geomorfológico do território do Geopark Araripe, Ceará: seleção, avaliação e classificação” (2026-2029), através da Chamada CNPq/MCTI/FNDCT Nº 44/2024 – Universal (processo nº 402013/2025-5), do qual essa publicação resulta.

Agradecemos também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelas concessões da bolsa de mestrado para Rosagleyde Pereira (2023-2025) e para Nara Sousa (2025-2027); e ao CNPq, pela concessão da bolsa de mestrado para Adjayne Lino (2024-2026). De forma complementar, a pesquisa também foi apoiada pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Regional do Cariri, com a concessão de bolsas de IC-Funcap para as co-autoras do artigo, entre 2024 e 2026.

DISPUTAS TERRITORIAIS NA REGIÃO PRODUTORA DE GRÃOS NO PIAUÍ - CONFLITOS E RESISTÊNCIAS 2016 - 2023

Manuela Nunes **LEAL**

Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe,
Professora do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Piauí, Teresina – Piauí.

E-mail: manuelanunes@ccm.uespi.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-2077-0866>

Maria da Paz da Cruz Vitorio de **OLIVEIRA**

Pós-graduanda em Educação e Gestão Ambiental pela Universidade Estadual do Piauí,
Mestra em Geografia pela Universidade Federal do Piauí, membro do Grupo de Pesquisa
Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoconservação - GEOCON - da UFPI.

E-mail: mpv.oliveira03@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7144-263X>

Recebido
Setembro/2025

Aceito
Junho/2026

Publicado
Junho/2026

Resumo: O presente artigo analisa as disputas territoriais na região produtora de grãos frente à dinâmica do agronegócio e sua cadeia produtiva, evidenciando os impactos socioespaciais nos últimos anos. O encaminhamento metodológico utilizado foi: a pesquisa bibliográfica sobre as seguintes categorias teóricas fundamentais para pesquisa: território, produção do espaço, agronegócio, povos tradicionais e conflitos no campo. O segundo encaminhamento metodológico foi leitura e análise dos relatórios do Centro de documentação Dom Tomás Balduino (CEDOC)- Comissão Pastoral da Terra, no período 1997 – 2020, além da sistematização e análise das informações encontradas sobre as disputas territoriais no Piauí, com destaque para os municípios produtores de grão. Os conflitos na região produtora de grãos são prova dos desafios e questões para debate e formulação de políticas públicas para regiões produtoras de grãos. Os dados sistematizados revelam a ampliação do agronegócio de grãos e a intensificação dos conflitos territoriais nos municípios produtores. No Piauí, os conflitos por terra e água envolvem as seguintes

categorias: famílias de posseiros, assentados, pequenos proprietários, indígenas, sem-terra e ribeirinhos, versos fazendeiros, grupos empresariais vinculados à cadeia produtiva de grãos, especuladores de terras, grileiros, políticos e grupos financeiros. Conclui-se que é medida urgente a regularização dos territórios das famílias em situação de conflito, bem como a proteção necessária para garantir condições mínimas de dignidade no sentido de que as famílias possam ter seus costumes e direitos respeitados, tais como seus direitos a terra, soberania alimentar e condições de trabalho, contribuindo, dessa forma, para a economia local.

Palavras-chave: conflitos no campo; disputas por terra e água; Agronegócio; MATOPIBA piauiense; comunidades tradicionais.

TERRITORIAL DISPUTES IN THE GRAIN-PRODUCING REGION OF PIAUÍ: CONFLICTS AND RESISTANCE 2016 – 2023

Abstract: This article analyzes territorial disputes in the grain-producing region in the context of agribusiness dynamics and its supply chain, highlighting the socio-spatial impacts observed in recent years. The methodological approach involved a literature review focusing on the following theoretical categories fundamental to the research: territory, the production of space, agribusiness, traditional peoples, and rural conflicts. The methodological approach used was bibliographical research into the following key theoretical categories: territory, production of space, agribusiness, traditional peoples and conflicts in the countryside. The second methodological step was to read and analyse the reports from the Dom Tomás Balduino Documentation Centre (CEDOC)-Pastoral Land Commission, from 1997 to 2020, as well as systematizing and analysing the information found on territorial disputes in Piauí, with an emphasis on the grain-producing municipalities. The conflicts in the grain-producing region are proof of the challenges and issues for debate and the formulation of public policies for grain-producing regions. The systematized data reveals the expansion of grain agribusiness and the intensification of territorial conflicts in grain-producing municipalities. In Piauí, conflicts over land and water involve the following categories: squatters' families, settlers, small landowners, indigenous people, landless people and riverside dwellers versus farmers, business groups linked to the grain production chain, land speculators, land grabbers, politicians and financial groups. The conclusion is that there is an urgent need to regularize the territories of families in conflict situations, as well as the necessary protection to guarantee minimum conditions of dignity so that families can have their customs and rights respected, such as their rights to land, food sovereignty and working conditions, thus contributing to the local economy.

Keywords: conflicts in the countryside; land and water disputes; agribusiness; MATOPIBA Piauí; traditional communities.

DISPUTAS TERRITORIALES EN LA REGIÓN GRANERA DE PIAUÍ: CONFLICTOS Y RESISTENCIAS 2016 - 2023

Resumen: Este artículo analiza las disputas territoriales en la región productora de granos, en el contexto de la dinámica de la agroindustria y su cadena de suministro, destacando los impactos socioespaciales observados en los últimos años. El enfoque metodológico consistió en una revisión bibliográfica centrada en las siguientes categorías teóricas fundamentales para la investigación: territorio, producción del espacio, agroindustria, pueblos tradicionales y conflictos rurales. El enfoque metodológico utilizado fue la investigación bibliográfico sobre las siguientes categorías

teóricas clave: territorio, producción del espacio, agronegocio, pueblos tradicionales y conflictos en el campo. El segundo enfoque metodológico consistió en la lectura y el análisis de los informes del Centro de Documentación Dom Tomás Balduino (CEDOC) de la Comisión Pastoral de la Tierra, desde 1997 hasta 2020, así como en la sistematización y el análisis de la información encontrada sobre disputas territoriales en Piauí, con especial atención a los municipios cerealeros. Los conflictos en la región cerealera ponen de manifiesto los desafíos y cuestiones que deben ser objeto de debate y de la formulación de políticas públicas para las regiones cerealeras. Los datos sistematizados revelan la expansión del agronegocio de los granos y la intensificación de los conflictos territoriales en los municipios cerealeros. En Piauí, los conflictos por la tierra y el agua involucran a las siguientes categorías: familias de ocupantes ilegales, colonos, pequeños propietarios, indígenas, personas sin tierra y ribereños frente a agricultores, grupos empresariales vinculados a la cadena de producción de granos, especuladores de tierras, acaparadores de tierras, políticos y grupos financieros. La conclusión es que urge regularizar los territorios de las familias en situación de conflicto y garantizarles la protección necesaria para que se respeten sus costumbres y derechos, como el derecho a la tierra, a la soberanía alimentaria y a unas condiciones de trabajo dignas.

Palabras clave: conflictos en el campo; disputas por la tierra y el agua; agronegocios. MATOPIBA de Piauí; comunidades tradicionales.

INTRODUÇÃO

A produção do espaço agrário brasileiro nos últimos anos está marcada fortemente pela territorialização do capital via grandes empresas multinacionais agroindustriais, o agronegócio e suas diversas cadeias produtivas, ou seja, toda estrutura para garantir a lógica produtivista, condições de logística e comercialização das *commodities*. Tal projeto de desenvolvimento para o campo é propalado como a forma de superar a estagnação da economia e a possibilidade viável de aumentar as receitas fiscais diante das exportações e assim resolver os problemas no campo gerando desenvolvimento. No entanto, alguns aspectos merecem atenção. Na tentativa de compreensão dessa realidade, realizamos uma reflexão sobre os conflitos no campo no Estado do Piauí, em especial, nos municípios responsáveis pela produção de grãos.

A ampliação de áreas produtoras de grãos, a abertura de novas fazendas ou incorporação de terras na dinâmica da valorização fundiária na região produtora de grãos, bem como a instalação de empresas vinculadas à cadeia produtiva do agronegócio nos municípios piauienses que integram o MATOPIBA (grande área contígua formada pela confluência de quatro estados daí, o acrônimo formado pelas iniciais do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia – Jesus, 2018), têm desencadeado um número considerável de conflitos por terra e água no Piauí.

O presente artigo analisa as disputas territoriais na região produtora de grãos frente à dinâmica do agronegócio e sua cadeia produtiva, evidenciando os impactos socioespaciais nos últimos anos. Dentre os objetivos específicos destaca-se: 1) Analisar a ampliação do agronegócio de grãos nos últimos anos; 2) Identificar os conflitos por terra e água na região produtora de grãos no Estado do Piauí no período em análise; 3) Refletir sobre causas e desdobramentos dos conflitos territoriais na região produtora de grãos.

O encaminhamento metodológico utilizado foi: a pesquisa bibliográfica sobre as seguintes categorias teóricas fundamentais para pesquisa: território, produção do espaço, agronegócio, povos tradicionais e conflitos no campo. O segundo encaminhamento metodológico foi leitura e análise dos relatórios do Centro de documentação Dom Tomás Balduino (CEDOC) - Comissão Pastoral da Terra, no período 1997 – 2023, o qual publica (por Estado) anualmente material bibliográfico e um compilado de dados dos conflitos no espaço agrário no Brasil. É importante frisar a importância de centros dessa natureza, os quais registram, divulgam e fazem análise crítica dos conflitos, permitindo a reflexão sobre a realidade do campo brasileiro, além de empoderar os movimentos sociais (CEDOC, 2020). Neste trabalho analisaremos os conflitos por terra e água na região produtora de grãos. Em pesquisas futuras, pretende-se analisar os demais conflitos relacionados à exploração de trabalhadores.

Após consultar os relatórios e a leitura de material em mídias digitais dos movimentos sociais, foi realizada a terceira etapa, no caso, a sistematização e análise das informações encontradas sobre as disputas territoriais no Piauí, com destaque para os municípios produtores de grãos. Além disso, utilizou-se dados do IBGE sobre produção e área cultivada com soja, produto principal da cadeia produtiva instalada no Piauí nas últimas décadas.

Foi utilizado o método crítico-dialético, tendo em vista que a pesquisa versa sobre as disputas territoriais na região produtora de grãos no Piauí. Tal método possui as seguintes características: postura crítica; tentativa de desvelar conflitos de interesse; fundamentação teórica através da eleição e categorias de análise na sua articulação com a realidade estudada; questionamento da visão estática da realidade; resgate da dimensão histórica; concepção de causalidade como inter-relação entre os fenômenos; inter-relação do todo com as partes e vice-versa; da tese com a antítese; dos elementos da estrutura econômica com os da superestrutura social e política (Sposito, 2004, p. 52). Portanto, esse método permitiu a reflexão e os procedimentos

necessários ao debate sobre os conflitos e suas principais consequências na produção do espaço e para os moradores dessa região.

Os dados sistematizados revelam a ampliação do agronegócio de grãos e a intensificação dos conflitos territoriais nos municípios produtores. Os demais conflitos estão atrelados à construção da transnordestina, instalação de projetos de mineração e conflitos trabalhistas, tais como exploração de mão de obra e trabalho escravo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Expansão do agronegócio e as disputas territoriais no Piauí

A territorialização do capital no campo via agronegócio, agropecuária, agroindústria e os sistemas de engenharia e ações necessárias para produção, distribuição e venda são propalados como saída para enfrentamento do desemprego, geração de divisas e caminho para o desenvolvimento. Porém, essa dinâmica produtiva no campo também é responsável por mudanças na estrutura fundiária levando à concentração de terras, alterações nas relações de trabalho, transformações espaciais, entre outras implicações significativas. Nesse sentido, oportuno destacar as palavras de Elias sobre esse contexto de reestruturação produtiva no território brasileiro,

A terra, o trabalho e o capital foram, durante séculos, os principais fatores da produção agrícola, mas a incorporação de ciência, tecnologia e informação ao seu processo produtivo tem conduzido a horizontes jamais imaginados antes do Período Técnico-Científico-Informacional. Uma transformação essencial é justamente a reorganização da relação entre esses três fatores da produção, já que o aumento da extensão da área cultivada deixou de ser o fator exclusivo de crescimento da produção agrícola, pois o uso intensivo de capital e tecnologias elevou a produtividade do trabalho no setor, cujo avanço ocorria muito lentamente. Instrumento primordial para a modernização da agricultura foi o amplo emprego de máquinas, insumos químicos e biotecnológicos, fornecidos pela atividade industrial, provocando notáveis metamorfoses, seja na atividade humana voltada para a transformação da natureza, que sofreu intenso processo de divisão do trabalho, seja na terra, transformada cada dia mais de terra-matéria em terra-mercadoria (Elias, 2003, p. 60).

O processo de inovações na atividade produtiva não ocorreu de forma homogênea no território brasileiro, sendo criadas verdadeiras regiões funcionais, regiões do fazer, ou melhor, de produção de *commodities*, seja para atender certo grupo do ramo agroindustrial, seja para

transações comerciais na Bolsa de Mercadorias Futuras para buscar maiores lucros. No Brasil, essas novas regiões do fazer estão em franca expansão sob o domínio ou controle de empresas, grupos, conglomerados de multinacionais ou do próprio país, direcionando fluxos de mercadorias, informações e decisões.

São essas mobilidades de pessoas, mercadorias e decisões que têm remodelado o espaço brasileiro, alterando a relação campo e cidade, conformando novas regiões. Portanto, a agricultura brasileira na década de 1990 e no início do século XX se insere no período técnico, científico e informacional, caracterizando-se por fatos que mudaram e configuram uma nova dinâmica espacial. Entre os principais eventos desse período destacam-se

a difusão de novos sistemas técnicos agrícolas com grandes conteúdos em informação (sementes transgênicos, tratores guiados por satélites, zoneamento agroclimáticos, agricultura de precisão); a adoção das políticas neoliberais pelo Estado brasileiro; o novo papel das grandes empresas mundiais de grãos, responsáveis pelo financiamento, armazenamento e transporte da produção; novas alianças entre Estado e as *trandings*, visando à construção de infraestrutura de transporte para viabilizar o escoamento das safras; parcerias, fusões e aquisições entre empresas concorrentes ou complementares, fazendo surgir verdadeiros oligopólios; flexibilização e inovação constante dos produtos e dos mercados, mundialização da economia e formação dos blocos regionais (Frederico, 2009, p. 24).

É claro que tais mudanças não se materializam em todo o espaço agrário e seus diversos ramos e setores produtivos. Tais inovações e seu acesso e uso estão atrelados à posse de capital, acesso a sistemas de engenharia e de ações, portanto, dependem de uma série de fatores. É importante frisar que a atividade do agronegócio busca ganhar espaços providos de condições para suporte dos seus negócios, alterando quando necessário, a base produtiva, relações de trabalho, desterritorializando a agricultura de subsistência, comunidades quilombolas e indígenas, em alguns casos desencadeando vários conflitos no campo brasileiro. Assim, o sistema que se configura no campo é composto por:

grandes empresas multinacionais agroindustriais, o agronegócio, vão adquirindo um crescente poder mediante o controle de setores importantes do sistema agro-alimentício. No sistema, sustentado em commodities tais como a soja, não existem indícios de que vão ter espaço substancial os médios e pequenos produtores agropecuários ou as PYMES industriais, de comercialização ou de provisão de sementes e insumos agropecuários. As novas práticas tecnológicas - por exemplo, o plantio direto na produção da soja, conjuntamente com o uso massivo do glifosato como agrotóxico privilegiado para a eliminação de ervas nocivas à

lavoura – configuram parte de um sistema que favorece, sobremaneira, “economias com escala de produção” e, por conseguinte, “empresas agropecuárias” de maior tamanho que utilizam pouquíssima mão-de-obra. Trata-se de um sistema que se combina com “contratos por uma colheita”, de acordo com os pools de sementeira, centros comerciais financeiros que tratam a atividade agropecuária e o campesinato frente à expansão dos agronegócios na América Latina agroindustrial como “um negócio a mais”, independentemente das necessidades de produtores agropecuários, camponeses ou trabalhadores rurais (Teubal, 2005, p. 157).

Tal realidade de encontro de temporalidades distintas no caso do agronegócio e pequena produção e comunidades tradicionais pode gerar mudanças ou resistência, podendo agravar problemas como os conflitos no campo, exploração de mão-de-obra, entre outras questões.

Depreende-se, dessa forma, que o capital e sua lógica selecionam os espaços que lhes são pertinentes para garantir a sua produção e reprodução, desencadeando novas espacialidades. Tal dinâmica requer análise e reflexão, tendo em vista que as novas espacialidades e a formação de uma região funcional e do reger podem agravar desigualdades, promover mudanças significativas na organização do espaço. Essa remodelação do espaço pelo capital em seus diferentes níveis e setores, ou seja, a provisão de infraestrutura para a produção, circulação, distribuição e consumo - o ciclo produtivo - gera um novo ordenamento, novas relações campo e cidade, novas espacialidades.

A realidade agrária brasileira nas últimas décadas tem sido de contínuos conflitos no campo, seja pela expropriação da terra, contaminação dos recursos hídricos e restrição de uso, exploração do trabalho, seja pela violência física, ameaças, entre outros motivos. De um lado, a modernização do agronegócio ampliou suas áreas de plantio, rendimentos e investimentos em tecnologia de ponta. Por outro lado, os movimentos sociais têm lutado para garantia de trabalho, permanência e bem viver no campo (Oliveira, 2007).

A ampliação do agronegócio no campo brasileiro tem resultado em um processo de expropriação das terras e restrição de acesso à água ou mero direito de exercer suas práticas de trabalho de povos tradicionais, sejam indígenas, quilombolas, camponeses, entre outros (Fernandes, 2014). Os povos tradicionais são alvos de ameaças, violências e pressão para saírem dos seus territórios e possibilitarem a materialização do grande capital no campo. Segundo Campos (2015, p. 179):

a presença de populações tradicionais com suas formas características de trabalho, produção, relação social, religiosa, conjugadas a diferentes formas de uso comum, continua presente e com expressividade, o que caracteriza toda sociedade e economia com aspectos próprios, mas que vem sofrendo constatações (sic) pressão em decorrência da expansão, em toda região, e Nordeste como um todo, de novos interesses, plenamente acoplados à dinâmica capitalista regional, nacional e internacional. A expansão da produção de grãos no cerrado do Piauí esteve e está estreitamente ligada a importantes programas de investimentos públicos federais visando impulsionar a modernização do setor agropecuário e programas de pesquisas e inovações tecnológicas voltadas para essa cultura.

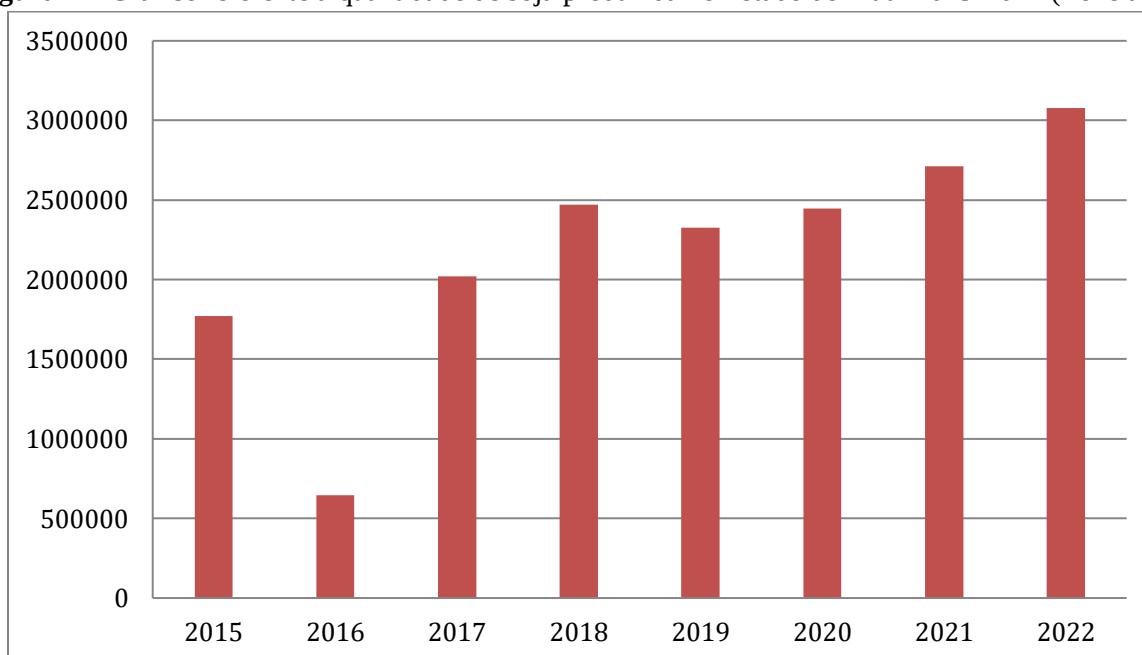
Diante desse cenário, surgem questionamentos: Quais conflitos estão presentes nas áreas da atividade produtiva do agronegócio de grãos no Piauí? Quais sujeitos sociais estão envolvidos nessas disputas territoriais? Quais implicações na produção do espaço nesses municípios e na vida desses piauienses?

A expansão do agronegócio de grãos no Estado do Piauí e a materialidade da cadeia produtiva nas últimas décadas tem desencadeado uma série de transformações socioespaciais no campo (Leal, 2013). A territorialização do capital no campo demanda grandes extensões de terras e água disponível para a concretização da atividade, acabando por ocasionar conflitos com as comunidades rurais existentes. Isso porque muitas dessas famílias não possuem títulos de posses de terras ou ainda pelo fato da atividade ocorrer em áreas limítrofes das comunidades, gerando vários impactos.

Nessa perspectiva, o agronegócio e sua cadeia produtiva em conjunto com as ações do Estado promovem a valorização das terras propícias aos cultivos de grãos (soja, milho, milheto, algodão, entre outros), ampliando o número de fazendas com produção, atraindo indústrias processadoras e todo um circuito produtivo.

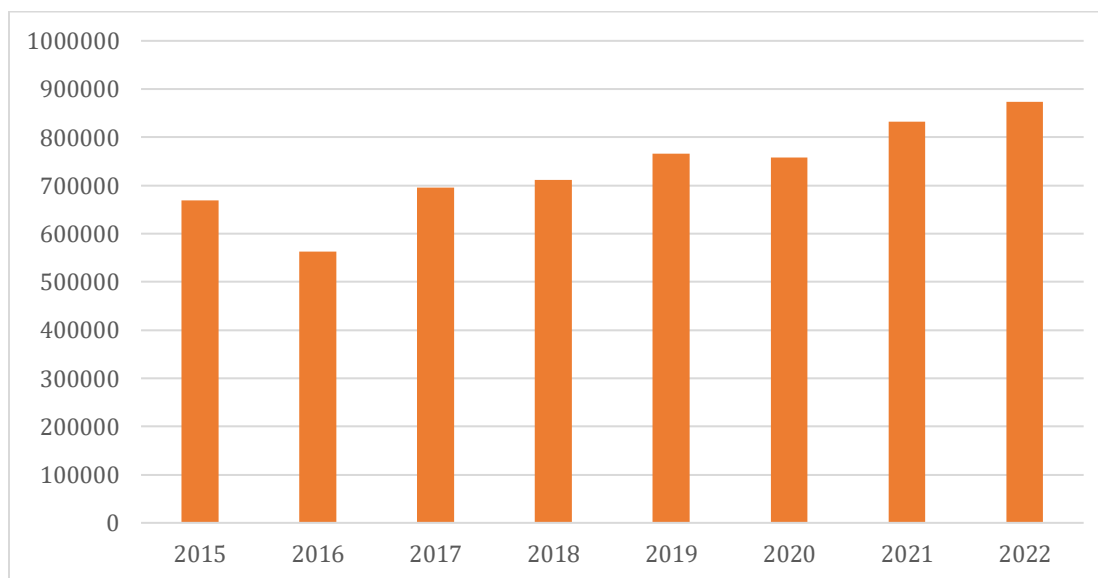
No período de 2015 a 2022 o Estado do Piauí ampliou a produção de grãos, prova disso é o crescimento da produção, ampliação da área plantada e o rendimento da produção em parte das fazendas já existentes, além do surgimento de novos empreendimentos em outros municípios tais como Tanque do Piauí e Guadalupe. Nesses sete anos, a produção de grãos de soja ampliou em 204.288 hectares de área plantada, bem como teve um significativo aumento de 1.304.763 toneladas produzidas. Apenas no ano de 2016 o rendimento das fazendas produtoras foi comprometido devido à ausência de chuvas, especialmente as safras de soja e milho, como mostra as Figuras 1 e 2 (SIDRA, 2024).

Figura 1 – Gráfico referente a quantidade de soja produzida no Estado do Piauí 2015-2022 (Toneladas)



Fonte: IBGE; SIDRA (2024).

Figura 2 – Gráfico relativo a área plantada (hectares) com soja no Estado do Piauí 2015 - 2022



Fonte: IBGE; SIDRA (2024).

Atualmente a região produtora de grãos no Piauí engloba os municípios: Agricolândia, Alvorada do Gurguéia, Antônio Almeida, Baixa Grande do Ribeiro, Barreiras, Boa Hora, Bom Jesus, Corrente, Cristalândia, Currais, Gilbués, Guadalupe, Landri Sales, Monte Alegre do Piauí,

Palmeira do Piauí, Palmeirais, Piracuruca, Porto Alegre do Piauí, Redenção do Gurguéia, Regeneração, Ribeiro Gonçalves, Santa Filomena, São Gonçalo do Piauí, São Pedro, Sebastião Barros, Sebastião Leal, Tanque do Piauí e Uruçuí. Segundo dados da Produção agrícola municipal elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no período de 2015 a 2022, o agronegócio de grãos no Estado do Piauí teve ampliação significativa, com destaque para os municípios de Baixa Grande do Ribeiro, Uruçuí, Ribeiro Gonçalves, Bom Jesus e Santa Filomena (Figuras 3 e 4).

Figura 3 - Fazenda produtora de Grãos município de Uruçuí-PI



Fonte: Autores (2013).

Figura 4 - Fazenda produtora de grãos em Sebastião Leal-PI



Fonte: Autores (2013).

Paralelo à atividade da produção das *commodities*, conforma-se uma rede de serviços de apoio à cadeia produtiva, no caso, empresas de consultoria especializadas no setor agropecuário, cujas atividades vão desde a produção à logística de transporte, armazenamento, comercialização na Bolsa de Mercadorias Futuros, programas e *softwares* necessários à atividade e à produção de livros, revistas e artigos sobre negócios, produtividade e demais temas relevantes ao agronegócio.

Cada vez é maior a dependência da informação técnica e financeira para a atividade do agronegócio, chegando a ser determinante, isso porque as negociações com a agroindústria ou com empresas ligadas às *commodities* nas Bolsas de Mercadorias e Futuros e o controle de qualidade dos produtos, entre outras etapas da realização da cadeia produtiva, dependem do uso de computadores, internet, além de programas específicos para tais atividades. O mercado demanda cada vez mais bens científicos aptos a viabilizarem a produtividade, a ampliação dos lucros e a garantia da qualidade da produção, em observância às normas internacionais.

A dinâmica da modernização agrícola e a consolidação de cadeias produtivas têm culminado em conflitos no território brasileiro, bem como impactos socioespaciais, tais como a expropriação de terras de comunidades tradicionais, contaminação de recursos hídricos com produtos químicos usados em lavouras, desmatamento e perda de biodiversidade, ameaças de morte, denúncia de trabalho análogo ao escravo, descumprimento de normas trabalhistas, entre outros.

Conflitos socioespaciais na região produtora de grãos do Piauí

A expansão do agronegócio de grãos e toda cadeia produtiva necessária para sua materialidade, a especulação fundiária, a valorização do espaço decorrente da reestruturação produtiva nos municípios do Piauí que integram o MATOPIBA, têm desencadeado conflitos por terra e água com famílias desses territórios. Tais conflitos decorrem de disputa entre comunidades tradicionais e fazendeiros, empresários da cadeia produtiva de grãos ou grileiros de terras que identificaram nessas áreas valorizadas uma oportunidade de lucro. O presente trabalho considerou comunidades tradicionais como:

Povos indígenas, quilombolas, camponeses, ribeirinhos, geraizeiros, vazanteiros, quebradeiras de coco, retireiros, comunidades de fundo de pasto, entre outros, estabeleceram relações de cooperação na natureza e, levando em consideração as características ambientais específicas, construíram os meios de vida e seus territórios de resistência (Souza, 2018, p. 196).

Durante a pesquisa informações noticiam que empresas e fundo de investimentos internacionais figuram entre atores envolvidos nesses conflitos. Segundo a CEDOC Dom Tomás Balduino – Comissão Pastoral da Terra (CPT) conflitos são

as ações de resistências e enfrentamento que acontece em diferentes contextos sociais no âmbito rural, envolvendo a luta pela terra, água, direitos e pelos meios de trabalho ou produção. Estes conflitos acontecem entre classes sociais, entre trabalhadores por causa da ausência ou má gestão de políticas públicas. (CEDOC-CPT 2018, p. 17)

O campo piauiense soma 228 conflitos no período de 2016 a 2023, sendo que 88% estão atrelados à posse da terra e ao uso e preservação das águas, enquanto os demais são decorrentes das obras da transnordestina, atividade minerária ou conflitos trabalhistas. Ao todo somam 6.442 famílias, o que equivale a 20.020 pessoas estimadas afetadas pelos conflitos no campo no Estado (CEDOC-CPT).

Dentre os conflitos citados, quantos estão presentes na região produtora de grãos? Quais as implicações? Quais principais categorias sociais em disputa pelos territórios?

A ampliação do agronegócio de grãos e sua cadeia produtiva no Piauí tem originado vários conflitos no campo, especialmente por terra e água. Tais conflitos são resultantes da apropriação de terras pelo agronegócio que antes eram utilizadas por famílias para coletar frutos, criar animais de forma extensiva, bem como diferentes usos. Nessa dinâmica de expropriação e apropriação,

O capital gera ao mesmo tempo o trabalhador livre para ser explorado e a terra para ser apropriada. Este movimento de expropriação-apropriação mercadorização é recorrente no capitalismo. Nesta perspectiva, áreas de preservação ambiental, terras indígenas, quilombolas, de assentamentos rurais e de uso comum são obstáculos a serem removidos, visando ampliar a oferta de terras no mercado como parte do movimento do capital para se apropriar de terras, especialmente na América Latina e na África (Alentejano, 2022, p. 10).

Coibidas de não utilizar tais espaços e sem acesso a crédito e condições de permanecer no campo, parte das famílias migram para as cidades da região ou permanecem para trabalhar nas

fazendas ou outros postos de trabalho, deixando a pequena produção familiar e comprometendo seus costumes, alimentação e existência digna.

De acordo com dados dos Cadernos de conflitos no campo da Comissão Pastoral da Terra (CPT), nos últimos oito anos (2016 - 2023), os conflitos de terra e água (uso e preservação) estão presentes em números crescentes nas áreas da atividade produtiva do agronegócio de grãos no Estado do Piauí, totalizando 79 conflitos, o que equivale a 35% dos conflitos no campo no Estado.

Ainda segundo os Cadernos de conflitos no campo da CPT, entre os anos de 2016 e 2023 foram registrados 170 conflitos por terra no Piauí, ou seja, ações de resistência e enfrentamento pelo uso e posse da terra, mais especificamente na região produtora de grãos, representando 32% dos conflitos do Estado, com destaque para os municípios de Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus, Gilbués e Santa Filomena (Tabela 1).

Tabela 1 – Conflitos no campo - Piauí (2016 - 2023)

Ano	Conflitos Em Geral	Conflitos Por Terra (Total)	Conflitos Por Água (Total)	Números De Famílias Afetadas	Números De Pessoas Estimadas
2016	40	34	1	1444	7313
2017	24	24	-	945	3.344
2018	36	27	09	1.217	5.759
2019	33	25	08	409	1.741
2020	21	18	-	439	1.799
2021	24	12	07	1.565	-
2022	17	15	02	147	810
2023	33	15	04	276	1.254
TOTAL	228	170	31	6.442	22.020

Fonte: CEDOC Dom Tomás Balduino – Comissão Pastoral da Terra (CPT) – 2016-2023. Elaboração: Autores (2023).

Registre-se, disputas por água, caracterizadas por impedimento de acesso à água, destruição e/ou poluição no Estado do Piauí. Parte desses conflitos pela água estão atrelados à contaminação de cursos d'água, compactação de áreas de nascentes, restrição de acesso, descarte inadequado de embalagens. Essas informações estão presentes em relatos nos documentários e relatórios utilizados como referência bibliográfica.

A violência contra a ocupação e a posse da terra no território piauiense nos últimos anos tem se materializado também através de ações repressivas, como tentativas ou ameaças de

expulsão, ameaças de despejo, famílias despejadas, famílias expulsas, pistolagem. Analisando os dados CEDOC Dom Tomás Balduino – Comissão Pastoral da Terra (CPT) – 2016-2023, referente aos conflitos no campo no Piauí, as categorias envolvidas nas ações de enfrentamento e resistência são: famílias de posseiros, assentados; pequenos proprietários; indígenas; sem-terra e ribeirinhos. Nesse período foram registradas, ainda, 18 ameaças de morte nas áreas de conflito, com destaque negativo para cinco municípios: Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus, Santa Filomena e Gilbués.

Os referidos dados evidenciam a questão agrária no Piauí, havendo, pois, a necessidade de implementação de políticas de demarcação e regularização fundiária, bem como políticas públicas aptas a garantir condições mínimas e dignas para as comunidades tradicionais. Do contrário, os conflitos permanecerão e muitas famílias estão à margem dos seus direitos à vida.

É válido salientar a existência e execução de ações do projeto de Regularização Fundiária do Governo do Estado do Piauí, financiado pelo Banco Mundial, via Projeto Piauí Pilares do Crescimento e Inclusão Social. No entanto, requer pesquisas futuras para análise e reflexão sobre regularização de terras e políticas necessárias para fortalecimento da agricultura familiar, com condições de garantir soberania alimentar e demais direitos. Como citado acima, famílias envolvidas nos conflitos estão na condição de posseiros e carecem de documentos de concessão de posse.

Segundo a Missão internacional de investigação, realizada em 2017 na região do MATOPIBA, foram detectados impactos sociais e ambientais graves em sete comunidades tradicionais no sudoeste do Piauí, causadas pela expansão do agronegócio e especulação fundiária na região

graves consequências do desmatamento, da perda da biodiversidade e da contaminação generalizada do solo, da água e do gado por agrotóxicos. Além disso, o uso de violência contra líderes comunitários está aumentando, assim como as disputas por água, que são agravadas pelas mudanças nos padrões de chuva devido à degradação ambiental. Por fim, a população local está perdendo suas terras, o que causa a destruição de seus meios de subsistência, rupturas nas comunidades e insegurança alimentar e nutricional. Em muitos casos as pessoas se veem forçadas a migrar para as favelas nas grandes capitais. As mulheres são particularmente afetadas pelo processo em andamento de apropriações de terras e degradação ambiental, pois não conseguem mais coletar e processar as frutas silvestres do Cerrado, enquanto a presença de guardas armados e o uso de intimidação e violência física fazem com que seja impossível planejar uma vida familiar (Fian, 2018, p. 6).

O agronegócio de grãos e sua expansão territorial no Piauí degrada riquezas naturais e impossibilita a cultura tradicional de indígenas e pequenos agricultores rurais e assentados da reforma agrária. É notória na pesquisa realizada vários relatos sobre os resultados dessas disputas por território como: expropriação de terras das comunidades; grilagem; restrição do acesso a água; contaminação do solo e água por agrotóxicos; desmatamento que leva à insegurança alimentar e nutricional das famílias; violência e os conflitos. A principal implicação é a perda de direitos humanos, desterritorialização e êxodo rural (Fian, 2018). Ainda sobre as implicações:

A destruição dos recursos hídricos, o extermínio de animais silvestres, o desaparecimento de ervas, plantas medicinais e de algumas variedades de alimentos, a diminuição das produções de buriti, dentre outras frutas, combinados com a diminuição da disponibilidade de água e da fertilidade do solo e a desapropriação de terras para o plantio ou criação de animais, criou uma insuficiência na quantidade e qualidade dos alimentos nas comunidades visitadas. A destruição dos ecossistemas e da biodiversidade causa impactos negativos na diversidade nutricional das comunidades afetadas, que é algo fundamental para a realização do direito à alimentação adequada. (Fian, 2018, p. 76).

Interesses e projetos diferentes têm desencadeado conflitos sérios como ameaças de morte, limitação do direito de ir e vir, incêndios de residências populares, contaminação de recursos hídricos com produtos químicos, despejos, dentre outros que merecem atenção do poder público e órgãos de proteção aos direitos humanos.

Tal dinâmica produtiva é responsável por desmatamento com abertura de novas áreas produtoras, alteração do uso do solo, compactação do solo e contaminação pelo uso intensivo de defensivos agrícolas, tóxicos ao solo e às águas. Enfim, impactos que afetam o ambiente e o cotidiano das comunidades locais, uma vez que suas atividades de subsistência tem os recursos naturais como seu único meio de produção alimentar (agricultura, caça, pesca, coleta de frutos e plantas).

A territorialização da agricultura moderna de produção de grãos no Estado piauiense carrega consigo a desterritorialização de comunidades tradicionais por meio do seu poder de capital, o qual tenta, agressivamente, mudar o pensar e agir das comunidades locais, muitas vezes valendo-se da violência e repressão, com o intuito de expulsar as famílias.

Sobre as ameaças e impactos ambientais decorrentes da ampliação da fazenda ou abertura novas áreas produtoras via a ações de empresários ou investidores internacionais é comprovado nos documentários “Melancias” e “17 Sonhos e uma Cerca”, produzido pela CPT dentre outros

mecanismos de divulgação dessa triste realidade. Os relatórios da Comissão Pastoral da Terra e demais textos consultados nas mídias sociais revelam a existência de conflitos marcados pela violência, perda de direitos, perda de territórios, contaminação do solo e recursos de água por agrotóxicos, destruindo pequena produção de alimento das famílias, violação dos modos de vida, ou seja, comprometimento da soberania familiar das comunidades impactadas.

As famílias seguem no enfrentamento e realizando suas lutas. Nesses anos, foram realizadas manifestações buscando articular suas demandas com outros movimentos sociais, camponeses utilizando as redes sociais e mídias eletrônicas para realizar denúncias, produção de material audiovisual, artigos, cartas, dentre outras publicações CEDOC Dom Tomás Balduino – Comissão Pastoral da Terra (CPT) – 2016-2020.

Lutas e (re)existências são fundamentais para garantir direitos à terra, alimento, vida e condições de trabalho. As comunidades buscam articular junto a Rede social de Justiça e direitos Humanos, Comissão Pastoral da terra, sindicatos rurais e demais movimentos sociais do campo em prol dessas famílias impactadas pelo agronegócio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O agronegócio brasileiro e sua complexa cadeia produtiva é defendido como gerador de desenvolvimento para o país e responsável pelo crescimento econômico e social. Diariamente os meios de comunicação noticiam o então “sucesso” do agronegócio do Brasil. Porém, em que consiste o desenvolvimento social alcançado pelo setor?

Os conflitos na região produtora de grãos são prova dos desafios e questões para debate e formulação de políticas públicas para regiões produtoras de grãos. No Piauí, os conflitos por terra e água envolvem as seguintes categorias: famílias de posseiros, assentados, pequenos proprietários, indígenas, sem-terra e ribeirinhos *versus* fazendeiros, grupos empresariais vinculados à cadeia produtiva de grãos, especuladores de terras, grileiros, políticos e grupos financeiros.

Diante de tantas inquietações provocadas pelas disputas com o agronegócio de grãos, as formas de luta e resistência dos povos camponeses piauienses se concretizam a partir da permanência no território, formação de movimentos sociais, sindicatos e coletivos, além da busca incessante perante as autoridades públicas responsáveis. Essas são as estratégias de luta e resistência pelo território, ações presentes na vida dessas comunidades do Estado do Piauí.

As marcas do mercado produtor de *commodities* como segregação, expropriação de territórios, êxodos rurais forçados, pobreza, crimes contra a pessoa humana e ao ambiente requerem maior atenção. Urge provocar a reflexão da produção do espaço agrário do Piauí decorrente da territorialização do agronegócio de grãos, eucalipto, atividade mineradora, parques de energia renováveis, entre outros, responsáveis por conflitos no campo e a perda de territórios do morador do campo.

O uso desordenado do solo, a ocupação de terras devolutas, bem como a grilagem de terras geraram conflitos, aumento do preço da terra, limitação do acesso às famílias de pequenos produtores e sérios impactos ambientais (Monteiro, 2002). Diante do cenário de expropriação da terra e demais impactos citados no trabalho, é oportuno destacar a importância e urgência de uma política fundiária ampla no Estado do Piauí, ou seja, reforma agrária e medidas que coíbam a grilagem de terra e ameaças das famílias em seus territórios tradicionais.

Existe uma preocupação entre os movimentos sociais e estudiosos da questão agrária sobre a contrarreforma agrária em curso no país, caracterizada pela paralisação das desapropriações; redução na criação de assentamentos rurais, titularização privada das terras de assentamentos, bem como o avanço da grilagem de terras (Alentejano, 2022).

Portanto, é salutar pesquisas futuras sobre o projeto de Regularização Fundiária do Governo do Estado do Piauí, financiado pelo Banco Mundial, via Projeto Piauí Pilares do Crescimento e Inclusão Social em curso, bem como o debate e entendimento da questão agrária do Piauí e o valor das políticas públicas para as famílias das comunidades tradicionais impactadas pelo agronegócio, empresas da cadeia produtiva, especulação e grilagem de terras.

Diante das considerações acima, conclui-se que é medida urgente a regularização dos territórios das famílias em situação de conflito, bem como a proteção necessária para garantir condições mínimas de dignidade, no sentido de que as famílias possam ter seus costumes e direitos respeitados, tais como seus direitos à terra, soberania alimentar e condições de trabalho, contribuindo, dessa forma, para a economia local.

REFERÊNCIAS

ALENTEJANO, Paulo. Contrarreforma agrária, violência e devastação no Brasil. **Trabalho Necessário**, Niterói, v. 20, n. 41, p. 1-30, jan./abr. 2022.

CAMPOS, Nazareno. Populações tradicionais e formas de uso comum. In: ALVES, Vicente (org.). **Modernização e regionalização nos cerrados do Centro-Norte do Brasil**. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2015. p. 165-197.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA - CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO DOM TOMÁS BALDUINO. **Conflitos no campo**: Brasil 2016. Goiânia: CPT Nacional, 2021. Disponível em: cptnacional.org.br. Acesso em: 12 jan. 2021.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA - CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO DOM TOMÁS BALDUINO. **Conflitos no campo**: Brasil 2017. Goiânia: CPT Nacional, 2021. Disponível em: cptnacional.org.br. Acesso em: 12 jan. 2021.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA - CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO DOM TOMÁS BALDUINO. **Conflitos no campo**: Brasil 2018. Goiânia: CPT Nacional, 2021. Disponível em: cptnacional.org.br. Acesso em: 12 jan. 2020.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA - CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO DOM TOMÁS BALDUINO. **Conflitos no campo**: Brasil 2019. Goiânia: CPT Nacional, 2021. Disponível em: cptnacional.org.br. Acesso em: 12 jan. 2021.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA - CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO DOM TOMÁS BALDUINO. **Conflitos no campo**: Brasil 2020. Goiânia: CPT Nacional, 2021. Disponível em: cptnacional.org.br. Acesso em: 12 jan. 2022.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA. **Melancias**. Comissão Pastoral da Terra (CPT). 22 out. 2019. You Tube Canal Comissão Pastoral da Terra. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=uTxD1MjhVhk>. Acesso em: 03 out. 2019.

CPT PIAUÍ. 17 sonhos e uma cerca. **You Tube CPT Piauí**. 30 mar. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RFx4mgluXbc>. Acesso em: 03 out. 2021.

ELIAS, Denise. **Globalização e agricultura**: A região de Ribeirão Preto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

FERNANDES, Bernardo. *et al.* **Os usos da terra no Brasil**: debates sobre políticas fundiárias. São Paulo: Cultura acadêmica, 2014.

FIAN INTERNATIONAL, Rede Social de Justiça e Direitos Humanos e Comissão Pastoral da Terra (CPT). **Os custos ambientais e sociais dos negócios de terras**: o caso MATOPIBA, Brasil. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://fianbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/08/Os-Custos-Ambientais-e-Humanos-do-Nego%CC%81cio-de-Terras-.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

FREDERICO, Samuel. **O novo tempo do Cerrado**: expansão dos fronts agrícolas e controle do sistema de armazenamento de grãos. 2009. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

JESUS, José Novais de. Do PRODECER ao MATOPIBA: Uma análise a partir das transformações da modernização da agricultura no Cerrado brasileiro. *In*: JESUS, José Novais de; SOUZA, Edevaldo Aparecido (org.). **Do PRODECER ao MATOPIBA: Consequências da modernização agrícola e as alternativas para o campesinato**. Goiânia: Vieira, 2018. p. 19-58.

LEAL, Manuela Nunes. **Agronegócio da soja no Piauí: região do fazer produtivo**. 2013. Tese (Doutorado em Geografia) – Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

MONTEIRO, Maria do Socorro Lira. **Ocupação do Cerrado piauiense: estratégias empresariais e especulação fundiária**. 2002. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino. **Modo de Produção Capitalista, Agricultura e Reforma Agrária**. São Paulo: Labur Edições, 2007.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: Técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

SOUZA, Murilo Mendonça Oliveira de. Agroecologia e resistência dos povos do Cerrado: biodiversidade e diversidade cultural na construção de territórios agroecológicos. *In*: JESUS, José Novais de; SOUZA, Edevaldo Aparecido (org.). **Do PRODECER ao MATOPIBA: Consequências da modernização agrícola e as alternativas para o campesinato**. Goiânia: Vieira, 2018. p. 195-225.

SPOSITO, Eliseu Savério. **Geografia e filosofia: contribuição para o ensino do pensamento geográfico**. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

TEUBAL, Miguel. O campesinato frente à expansão dos agronegócios na América Latina. *In*: PAULINO, Eliane Tomiasi; FABRINI, João Edimilson (org.). **Campesinato e territórios em disputa**. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 139-160.

ESTADO DA ARTE SOBRE RACISMO AMBIENTAL EM TERESINA: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA E CIENCIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO ACADÊMICA NO CNPQ (1995-2025) COM ÊNFASE NA DIMENSÃO ESPACIAL

Edson Osterne da Silva **SANTOS**

Doutorando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – PROPGEIO da
Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA

E-mail: edsonostern23@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5707-245X>

Kennedy José Alves da **SILVA**

Mestre em Geografia (PPGgeo) pelo programa de pós-graduação da Universidade Federal do
Piauí – UFPI

E-mail: profkjose@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5686-9547>

*Recebido
Outubro/2025*

*Aceito
Junho/2026*

*Publicado
Junho/2026*

Resumo: O presente artigo se dedicou a examinar o tratamento conferido ao Racismo Ambiental de Teresina na produção acadêmica nacional e internacional, cobrindo o período compreendido entre 1995 e 2025. A relevância dessa abordagem reside na urgência de se estabelecer por meio de estatísticas a dimensão racial e a análise das disparidades socioespaciais observadas na capital piauiense. O objetivo central foi mapear, por meio de estudos métricos da informação, a literatura na *Plataforma Lattes*, analisando pesquisadores e temas, e relacionando-os com as desigualdades raciais e socioambientais no território. Em termos metodológicos, esta investigação configurou-se como um estudo do tipo Estado da Arte, baseado em pesquisa bibliográfica, operacionalizado por meio de técnicas de análise bibliométrica e cienciométrica aplicadas à *Plataforma Lattes* do CNPq. Os achados revelaram a identificação de 191 pesquisadores, sendo que 148 deles possuem o título de doutor. Os resultados confirmaram a premissa de que a produção sobre o tema é fragmentada e

de formação recente, mas demonstra uma notável tendência à consolidação, evidenciada por um crescimento exponencial a partir de 2016, atingindo seu ponto máximo em 2023. O tema específico de Racismo Ambiental, Socioambiental e Crise Climática ficou em segundo lugar, com 28,71%, referente aos principais eixos temáticos apresentados entre os pesquisadores indicados. Em suma, a conclusão é que, apesar de um déficit histórico de investigações sistemáticas, o engajamento interdisciplinar de pesquisadores e o aumento expressivo de trabalhos de natureza aplicada sinalizam um crescimento do campo. Este avanço fornece um instrumental crítico indispensável para subsidiar futuras formulações de políticas públicas voltadas para a justiça ambiental e a reparação histórica em Teresina.

Palavras-chave: justiça ambiental; segregação urbana; vulnerabilidade socioespacial.

STATE OF THE ART ON ENVIRONMENTAL RACISM IN TERESINA: A BIBLIOMETRIC AND SCIENTOMETRIC ANALYSIS OF ACADEMIC PRODUCTION IN CNPQ (1995-2025) WITH EMPHASIS ON THE SPATIAL DIMENSION

Abstract: The present article dedicated itself to examining the treatment given to Environmental Racism in Teresina in the national and international academic production, covering the period between 1995 and 2025. The relevance of this approach lies in the urgency of establishing, through statistics, the racial dimension and the analysis of the socio-spatial disparities observed in the capital of Piauí. The central objective was to map, using metric studies of information, the literature on the Lattes Platform, analyzing researchers and themes, and relating them to the racial and socio-environmental inequalities in the territory. In methodological terms, this investigation was configured as a State of the Art and bibliographic research, operationalized through bibliometric and scientometric analysis techniques applied to the CNPq Lattes Platform. The findings revealed the identification of 191 researchers, of which 148 hold a doctoral degree. The results confirmed the premise that the production on the topic is fragmented and recently formed, but demonstrates a notable tendency toward consolidation, evidenced by an exponential growth starting in 2016, reaching its peak in 2023. The specific topic of Environmental, Socio-environmental Racism, and Climate Crisis placed second, with 28.71%, referring to the main thematic axes presented among the indicated researchers. In summary, the conclusion is that, despite a historical deficit of systematic investigations, the interdisciplinary engagement of researchers and the expressive increase in applied works signal a growth of the field. This advance provides an indispensable critical tool to subsidize future formulations of public policies aimed at environmental justice and historical reparation in Teresina.

Key words: environmental justice; urban segregation; socio-spatial vulnerability.

ESTADO DEL ARTE SOBRE RACISMO AMBIENTAL EN TERESINA: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO Y CIENCIOMÉTRICO DE LA PRODUCCIÓN ACADÉMICA EN EL CNPQ (1995-2025) CON ÉNFASIS EN LA DIMENSIÓN ESPACIAL

Resumen: El presente artículo se dedicó a examinar el tratamiento otorgado al Racismo Ambiental

de Teresina en la producción académica nacional e internacional, cubriendo el período comprendido entre 1995 y 2025. La relevancia de este enfoque reside en la urgencia de establecer, por medio de estadísticas, la dimensión racial y el análisis de las disparidades socioespaciales observadas en la capital de Piauí. El objetivo central fue mapear, a través de estudios métricos de la información, la literatura en la Plataforma Lattes, analizando investigadores y temas, y relacionándolos con las desigualdades raciales y socioambientales en el territorio. En términos metodológicos, esta investigación se configuró como un Estado del Arte, de investigación bibliográfica, operacionalizado por medio de técnicas de análisis bibliométrico y cienciométrico aplicadas a la Plataforma Lattes del CNPq. Los hallazgos revelaron la identificación de 191 investigadores, de los cuales 148 poseen el título de doctor. Los resultados confirmaron la premisa de que la producción sobre el tema está fragmentada y es de formación reciente, pero demuestra una notable tendencia a la consolidación, evidenciada por un crecimiento exponencial a partir de 2016, alcanzando su punto máximo en 2023. El tema específico de Racismo Ambiental, Socioambiental y Crisis Climática ocupó el segundo lugar, con un 28,71%, en relación a los principales ejes temáticos presentados entre los investigadores indicados. En resumen, la conclusión es que, a pesar de un déficit histórico de investigaciones sistemáticas, el compromiso interdisciplinario de investigadores y el aumento expresivo de trabajos de naturaleza aplicada señalan un crecimiento del campo. Este avance proporciona un instrumental crítico indispensable para subsidiar futuras formulaciones de políticas públicas dirigidas a la justicia ambiental y la reparación histórica en Teresina.

Palavras clave: justicia ambiental; segregación urbana; vulnerabilidad socioespacial.

INTRODUÇÃO

A discussão sobre racismo ambiental no Brasil tem ganhado destaque nas últimas décadas, impulsionada pelo reconhecimento de que as desigualdades raciais e sociais estão profundamente entrelaçadas com a forma como os territórios urbanos e rurais são produzidos e geridos.

Em Teresina, capital do Piauí, o Racismo Ambiental manifesta-se em um contexto urbano de expansão desigual. Historicamente, populações racializadas e de baixa renda foram segregadas para as periferias, onde a carência de infraestrutura e saneamento básico as torna mais vulneráveis a eventos extremos como inundações e enxurradas. Essa configuração socioespacial da capital, situada entre os rios Parnaíba e Poti, reflete uma urbanização excludente, na qual grupos marginalizados vivenciam diariamente a degradação ambiental e a ausência de políticas públicas equitativas (Silva; Miranda, 2023).

A escolha por investigar o racismo ambiental em Teresina justifica-se por diversos fatores. Em primeiro lugar, há a necessidade urgente de associar as análises sobre desigualdades

socioespaciais urbanas à dimensão racial, frequentemente negligenciada nos planejamentos municipais. Em segundo lugar, existe um corpo crescente, ainda que incipiente, de produções acadêmicas no Brasil que abordam o racismo ambiental, inclusive no Nordeste, com alguns trabalhos que tangenciam o Piauí e a realidade de comunidades racializadas (Pereira; Santiago, 2023; Oliveira, 2021). Além disso, a pandemia de COVID-19 demonstrou de forma contundente que crises sanitárias e ambientais produzem efeitos desiguais entre grupos sociais, expondo a centralidade da questão racial na forma como são distribuídos tanto a exposição a riscos quanto o acesso a serviços essenciais (Saúde e Sociedade, 2022). Por fim, há um déficit de investigações sistemáticas que analisem a realidade urbana de Teresina sob a ótica do racismo ambiental, articulando dados empíricos, análises espaciais e interpretações críticas de base decolonial.

A questão-problema que orienta este trabalho pode ser formulada da seguinte forma: como a produção acadêmica brasileira tem abordado o tema do Racismo Ambiental em Teresina entre os anos de 1995 e 2025, e de que forma essa produção evidencia as relações entre desigualdades raciais, vulnerabilidade socioambiental e território na capital piauiense? A hipótese é que a pesquisa acadêmica sobre Racismo Ambiental em Teresina, no período de 1995 a 2025, é dispersa e ainda está em fase de desenvolvimento. Há uma notável expansão a partir de 2020, quando o assunto começou a ser abordado de maneira interdisciplinar, vinculado às desigualdades raciais, territoriais e ambientais da capital do Piauí.

Os objetivos deste artigo consistem, mapear, por meio de estudos métricos da informação, a literatura na Plataforma Lattes, analisando pesquisadores e temas, e relacionando-os com as desigualdades raciais e socioambientais no território. Especificamente, pretende-se: (I) pesquisar por meio de estudos métricos da informação a literatura e produção científica sobre racismo ambiental referente a Teresina na plataforma Lattes; (II) Analisar os pesquisadores indicados e temas que estruturam esse campo de pesquisa; (III) Relacionar as produções com as desigualdades raciais e socioambientais presentes no território de Teresina. A seguir, apresenta-se a fundamentação teórica que sustenta esta análise, com destaque para os conceitos centrais de racismo ambiental em Teresina bem como as contribuições regionais existentes.

REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de racismo ambiental surgiu nos Estados Unidos, na década de 1980, a partir das mobilizações de comunidades negras e indígenas contra a localização desproporcional de aterros tóxicos e outras atividades poluentes em seus territórios. No Brasil, o termo foi apropriado e ressignificado a partir das experiências de movimentos sociais, povos tradicionais e pesquisadores críticos que denunciaram as formas como a estrutura racial da sociedade brasileira se reflete na distribuição desigual dos riscos e benefícios ambientais (Pereira; Santiago, 2023). De acordo com Silva e Miranda (2023), o racismo ambiental é um fenômeno estrutural que se expressa nas relações entre território, corpo e poder, sendo necessário abordá-lo a partir de epistemologias decoloniais que desvelem as continuidades históricas do colonialismo na produção do espaço.

As abordagens de justiça ambiental complementam essa discussão ao advogarem não apenas pela distribuição equitativa dos riscos e benefícios ambientais, mas também pela democratização dos processos decisórios relativos ao uso e à gestão dos territórios (Bizarria *et al.*, 2024). A justiça ambiental, ao incorporar as dimensões de classe, raça e gênero, permite compreender que os grupos mais vulneráveis, historicamente excluídos dos processos de planejamento urbano, são também os mais afetados pelos problemas ambientais urbanos, como ausência de saneamento, poluição e exposição a desastres. Essa perspectiva é particularmente relevante no contexto de cidades médias brasileiras, como Teresina, onde os processos de urbanização acelerada e desigual têm produzido territórios periféricos marcados por precariedades ambientais e sociais.

No Piauí, algumas pesquisas já têm abordado a temática do racismo ambiental, ainda que de forma localizada. Oliveira (2021) analisou os conflitos socioambientais relacionados à reivindicação territorial da Comunidade Quilombola Lagoas, no sudeste do estado, evidenciando como práticas de exclusão e racismo ambiental se manifestam na negação de direitos territoriais e na degradação ambiental de áreas ocupadas por comunidades tradicionais. Embora esse estudo aborde diretamente Teresina, ele abrange de forma ampla a questão aqui tratada que é fundamental para compreender as dinâmicas de racialização do território no estado e fornece uma base conceitual importante para pensar fenômenos similares no espaço urbano da capital.

Outro estudo significativo é o de Pereira e Santiago (2023), que realizaram um levantamento da produção acadêmica sobre racismo ambiental no Brasil entre 2013 e 2023. Os autores identificam um crescimento expressivo de pesquisas sobre o tema, com destaque para as

regiões Nordeste e Sudeste, embora ainda haja concentração temática em estudos voltados para comunidades tradicionais e conflitos rurais. Essa constatação, mesmo com trabalhos já produzidos, ainda evidencia a carência de trabalhos que analisem o racismo ambiental no contexto urbano de cidades médias, como Teresina, utilizando ferramentas metodológicas que articulem dados sociorraciais, ambientais e espaciais.

Outras áreas podem ser destacadas como é o caso da zona sul de Teresina. Um exemplo é na pesquisa de Sousa (2025), que tem como foco a análise do racismo ambiental nas periferias urbanas brasileiras, especificamente no bairro Santo Antônio, na Zona Sul de Teresina (PI). O estudo parte do pressuposto de que a segregação socioespacial e a marginalização racial e socioeconômica expõem desproporcionalmente populações de baixa renda a riscos ambientais e à precariedade da infraestrutura urbana. Utilizando o Santo Antônio como estudo de caso empírico e um arcabouço da Geografia crítica, o trabalho se propõe a compreender e evidenciar os impactos dessa lógica discriminatória nas condições de vida da população local, contribuindo para o debate sobre justiça socioambiental e, simultaneamente, devolvendo à comunidade uma leitura crítica e politizada de seu território de exclusão e resistência.

Durante a pandemia de COVID-19, estudos revelaram como as desigualdades estruturais produziram efeitos diferenciados entre grupos populacionais no Piauí. A pesquisa publicada na revista Saúde e Sociedade (2022) demonstrou que populações negras e periféricas sofreram mais intensamente os impactos da crise sanitária, com menor acesso a serviços de saúde e infraestrutura básica, evidenciando uma intersecção clara entre raça, classe e meio ambiente. Essa análise reforça a importância de pensar o racismo ambiental como um fenômeno que se expressa também nas cidades, nas formas de acesso desigual à água potável, à coleta de lixo, aos equipamentos de saúde e à moradia digna.

Além dos estudos sobre conflitos territoriais e desigualdades sanitárias, há contribuições teóricas importantes que ajudam a compreender o racismo ambiental a partir de perspectivas decoloniais. Silva e Miranda (2023) defendem que o corpo-território é uma categoria analítica fundamental para entender como o racismo ambiental atinge populações racializadas não apenas materialmente, mas também simbolicamente, afetando identidades, práticas culturais e modos de vida. Essa perspectiva é essencial para analisar as periferias de Teresina, onde práticas cotidianas

de resistência e sobrevivência se entrelaçam com a experiência da exclusão e da precariedade ambiental.

METODOLOGIA

Este Estado da Arte propõe uma análise da produção acadêmica sobre o Racismo Ambiental em Teresina no período de 1995 a 2025, de pesquisa biobibliográfica utilizando métodos dos estudos métricos da informação (Silva; Bianchi, 2001), (Vanti, 2002), (Pinto, 2008), (Pimenta; Portela; Oliveira; Ribeiro, 2017), (Soares; Picolli; Casagrande, 2018), (Parra; Coutinho; Pessano, 2019), (Sousa; Barras; Gomes, 2020), (Rodrigues; Menezes; Candito, 2021), (Faria; Pessoa; Silva, 2021), (Ferreira; Guatimosim; Teles, 2021), (Guimarães; Moreira; Bezerra, 2021), (Schulz, 2021), (Moresi; Pinho, 2022), (Valencia; Chaves; Miranda, 2022), (Barros; Langhi, 2023).

Por meio de uma investigação bibliométrica dos trabalhos catalogados na Plataforma Lattes/CNPq, por meio de critérios de busca como o de palavras-chave, o estudo visa quantificar o volume e a evolução das pesquisas sobre o tema. Em seguida, a abordagem cienciométrica (ou Cientometria – A métrica da ciência) permitirá analisar a estrutura e a dinâmica desse campo de conhecimento, identificando os autores, as instituições e as redes de colaboração mais influentes. Finalmente, a dimensão da análise espacial articulará esses dados com a Geografia de Teresina, mapeando onde e como os estudos demonstram a correlação entre as desigualdades raciais e a vulnerabilidade socioambiental na capital piauiense.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar uma pesquisa na *Plataforma do CNPq* (2025), utilizando a palavra-chave “Racismo Ambiental em Teresina” no *Curriculum Lattes*, foram identificados 191 pesquisadores, dos quais 188 são brasileiros, 2 são de Portugal e 1 é do Senegal. Dentre esses, 148 possuem doutorado e 43 são classificados como demais pesquisadores (incluindo mestres, graduados, estudantes, técnicos, entre outros). Com os resultados da última pesquisa realizada em outubro de 2025, foi elaborado um inventário que aponta a produção científica desde 1995 até 2025, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Publicações indicadas sobre Racismo Ambiental em Teresina.

PESQUISADORE(A)S	CATEGORIA IDENTIFICADA	O QUE DE FATO É INDICADO NO LATTES
André Victor Chaves Lima de Sousa (1)	Trabalho de conclusão de curso (2025)	Racismo Ambiental no contexto urbano de Teresina.
Antonio William Araujo Liarte (2)	Artigos (2023)	Racismo e exclusão social por meio da escola.
Antônio Leandro da Silva (3)	Textos em jornais de notícias/revistas (2008)	Educação no combate ao racismo.
Raquel Barros Passos (4)	Trabalho de conclusão de curso (2024) e dissertação (2025 em andamento)	Racismo Ambiental nas escolas e como estratégia de conservação em periféricas de Teresina.
Ada Kallyne Sousa Lopes (5)	Organização de eventos, congressos, exposições e feiras (2023)	Racismo Religiosos no Brasil.
Lorena Francisca De Oliveira Castro (6)	Trabalho de conclusão de curso (2023)	Racismo ambiental em uma comunidade tradicional da avenida Boa Esperança (PI) a partir da perspectiva da arqueologia comunitária.
Jerlane Sousa Oliveira (7)	Projeto de extensão (2022/2025) e Capítulo de livro publicado (2022)	Racismo e o antirracismo é o racismo institucional. Conceitos e Conceituações sobre raça e racismo no cotidiano escolar em Teresina.
Brenda Karoline Pereira da Conceição (8)	Trabalho de conclusão de curso (2025)	Teresina com axé: umbanda e racismo religioso.
Fabiane Fonseca Freitas de Albuquerque (9)	Trabalho de conclusão de curso (2021) e Resumos expandidos publicados em anais de congressos (2024)	Racismo, sistema prisional e negação de garantias constitucionais: um diálogo com o movimento de familiares de pessoas presas no estado do Piauí. Racismo de Estado e organização popular.
Bárbara Dantas de Sousa (10)	Dissertação (2024) e Resumos publicados em anais de congressos (2025)	Racismo Ambiental, Direito à Cidade e Mudanças Climáticas.
Clériston Tomaz da Silva (11)	Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2024)	Racismo ambiental: análise sobre a população negra sobre os efeitos das mudanças climáticas.
Thiago Meneses Alves (12)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2025)	Mídias digitais e a reprodução do racismo recreativo: produção de conteúdo humorístico por influenciadores digitais negros.
Elane da Silva Lima (13)	Apresentações de Trabalho (2021, 2022)	Racismo na perspectiva crítica teórica e prática. Racismo estrutural: interseccionalidade e os desafios da cidadania negra na sociedade brasileira contemporânea.
Jhussyenna Reis de Oliveira (14)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2023)	Racismo linguístico: uma análise de termos racistas presentes no cotidiano escolar no Maranhão.
Kácio dos Santos Silva (15)	Tese (2024 em andamento), Artigos completos publicados em periódicos (2021), Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2016), Artigos	A pessoa em questão trabalha na interseção entre arte, educação com foco na temática do racismo. Suas atividades incluem a produção cultural por meio de espetáculos de dança, buscando gerar reflexões sobre o racismo e a identidade afrodescendente. Além disso, envolve-se em ações de combate ao racismo no

	aceitos para publicação (2016), Apresentações de Trabalho (2016, 2019), Organização de eventos, congressos, exposições e feiras (2016) e Orientações e supervisões concluídas (2021)	futebol, destacando a relevância desse tema nas décadas recentes. A exploração do corpo afrodescendente na escola é outra vertente de seu trabalho, utilizando narrativas pessoais como ferramentas para superar o racismo. Também aborda a assumidade do cabelo crespo como uma forma de resistência e enfrentamento do racismo. Por fim, analisa criticamente o racismo estrutural e suas expressões, tanto corporais quanto verbais, refletindo sobre a abolição da escravidão e seus desdobramentos contemporâneos.
Lila Cristina Xavier Luz (16)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2023, 2025)	Realiza uma análise crítica sobre racismos, segregação socioespacial e injustiças ambientais, focando nas espacialidades racializadas do município de Picos, no Piauí. Além disso, investiga como as mídias digitais contribuem para a reprodução do racismo recreativo, especialmente através da produção de conteúdo humorístico por influenciadores digitais negros. Outro aspecto importante de seu trabalho é a exploração das "escrevivências", que envolvem memórias, racismo e as resistências de uma professora negra, destacando as experiências pessoais e coletivas que desafiam as narrativas dominantes.
Judson Barros Pereira (17)	Especialização (2013)	Aspectos Históricos e Culturais do Crime de Racismo.
Anézia Maria Fônsêca Barbosa (18)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2021)	Racismo ambiental na pessoa com deficiência em situação de vulnerabilidade no centro-sul do estado de Sergipe.
Clecio Leonardo Mendes Araújo (19)	Artigos completos publicados em periódicos (2022, 2025)	Dedica à análise crítica do racismo cotidiano e da exclusão social, especialmente na obra de Muniz Sodré, que examina a sociedade brasileira. Um dos focos de seu trabalho é a toxicidade do racismo recreativo, que se manifesta de forma sutil e muitas vezes disfarçada de brincadeira.
Dailme Maria da Silva Tavares (20)	Apresentações de Trabalho (1995)	Racismo no Brasil.
Stanley Braz de Oliveira (21)	Participação em eventos, congressos, exposições e feiras (2018) e Orientações e supervisões concluídas (2021)	Investiga a relação entre racismo e escola na construção social do município de José de Freitas, no Piauí. Seu foco inclui a análise dos reflexos do racismo no processo de ensino-aprendizagem das crianças no ensino fundamental, destacando como as desigualdades raciais podem impactar a experiência educativa e o desenvolvimento acadêmico dos estudantes.
Carlos Alberto de Melo Silva Mota (22)	Textos em jornais de notícias/revistas (2021) e Apresentações de Trabalho (2024)	Desenvolve reflexões críticas sobre o racismo na América do Sul. Além disso, investiga o racismo ambiental e a negação dos direitos indígenas, focando nos desafios enfrentados pelos povos indígenas na preservação de seus direitos sociais, culturais e ambientais em Barra do Corda, no Maranhão.

Nadja Ferreira da Silva (23)	Apresentações de Trabalho (2017)	Ambiente escolar: espaço de debate sobre o racismo.
Joselice da Silva Pereira (24)	Orientações e supervisões concluídas (2022)	Racismo no ambiente escolar: uma análise na educação infantil.
Mairton Celestino da Silva (25)	Artigos completos publicados em periódicos (2024) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2019)	Analisa a relação entre racismos estrutural e ambiental e sua influência na justiça ambiental, destacando como uma rede de poder é sustentada por desigualdades e injustiças. Além disso, investiga o trabalho de Clóvis Moura, abordando os dilemas intelectuais do antiracismo no Brasil entre 1959 e 1995.
Ana Beatriz Sousa Gomes (26)	Tese (2007), Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2001/2002), Resumos publicados em anais de congressos (2000, 2002), Demais tipos de produção técnica (2001, 2002) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2007, 2016)	Explora a Pedagogia do Movimento Negro em instituições de ensino em Teresina, Piauí, destacando as experiências do NEAB ÌFARADÁ e do Centro Afrocultural "Coisa de Nêgo". Essa análise busca evidenciar como o movimento negro se articula com a educação escolar, apresentando estratégias de luta contra o racismo. Além disso, aborda a prática docente e as formas como o racismo se manifesta no ambiente escolar, ressaltando a importância de garantir os direitos humanos dos alunos negros. O trabalho também investiga o multiculturalismo, o currículo e a formação de professores no contexto do "racismo cordial" no Brasil, bem como a ação educativa do Centro de Cultura Negra do Maranhão no combate ao racismo. São compartilhadas experiências de racismo vivenciadas por três professores afrodescendentes, com foco nas atitudes e práticas que perpetuam o racismo no ambiente escolar.
João Marcel Evaristo Guerra (27)	Tese (2024 em andamento) e Artigos completos publicados em periódicos (2024)	Explora as protonormativas brasileiras que visam enfrentar a fome, discutindo a noção de "nutricídio" e o conceito de racismo alimentar.
Adriana Castelo Branco de Siqueira (28)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2021) e Orientações (2018)	Analisa a interseção entre racismo, sistema prisional e a negação de garantias constitucionais, estabelecendo um diálogo com o movimento de familiares de pessoas presas no estado do Piauí. Além disso, a análise aborda a "cor" das prisões, destacando como as populações negras e periféricas são desproporcionalmente afetadas pela criminalização e pelo encarceramento.
Tatiana Maria Barreto de Freitas (29)	Capítulos de livros publicados (2024)	Racismo ambiental e as barreiras educacionais em comunidades quilombolas rurais.
Maria Zilda Silva Soares (30)	Artigos completos publicados em periódicos (2023)	As Implicações do Racismo na Saúde Mental de Pessoas Pretas.
Monique de Menezes Urna (31)	Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2025) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2024)	Analisa a interseção entre a crise climática e o racismo ambiental, destacando os desafios e as respostas necessárias para as cidades. Além disso, a análise aborda o direito à cidade, discutindo como as desigualdades raciais se manifestam no acesso a

		recursos urbanos, infraestrutura e serviços essenciais. As comunidades mais vulneráveis são frequentemente as mais impactadas por desastres naturais e políticas urbanas inadequadas, evidenciando a necessidade de uma abordagem mais equitativa e inclusiva nas estratégias de adaptação às mudanças climáticas.
Araceli Maria Alves Silva (32)	Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2016), Outras produções bibliográficas (2024) e Orientações e supervisões concluídas (2025)	Análise crítica dos impactos da globalização no sistema educacional, explorando como os "sete pecados da globalização" afetam as práticas e políticas educacionais. Além disso, investiga a liberdade e os desafios enfrentados pela comunidade LGBTQIAPN+ em Teresina, Piauí, destacando os avanços e as dificuldades que essa comunidade encontra em sua luta por direitos e reconhecimento.
Francisca Islandia Cardoso da Silva (33)	Resumos publicados em anais de congressos (2023, 2024) e Participação em eventos, congressos, exposições e feiras (2023)	Analisa o impacto do racismo religioso sobre as trajetórias escolares de adeptos de religiões de matriz africana.
Maria D'Alva Macedo Ferreira (34)	Capítulos de livros publicados (2019) e Apresentações de Trabalho (2019)	A luta antirracista no movimento antiproibicionista brasileiro.
Natasha Karenina de Sousa Rego (35)	Apresentações de Trabalho (2018), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2018, 2019, 2021) e Orientações e supervisões concluídas (2018, 2023)	Temas de racismo, encarceramento em massa e desigualdade social no Brasil. Estuda a atuação do Movimento Negro entre 1979 e 1985 e a Comissão Nacional da Verdade como formas de denúncia do racismo durante a ditadura militar. Além disso, analisa o racismo institucional e a criminalização da pobreza, focando em como o Judiciário Piauiense trata casos de tráfico envolvendo pessoas negras e brancas. Sua pesquisa também explora o racismo como uma extensão da escravidão, realiza análises jurídicas sobre crimes de racismo e injúria racial e investiga as interseções entre racismo religioso, violência e política nas eleições de 2022.
Marta Maria Azevedo Queiroz (36)	Apresentações de Trabalho (2023), Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2023) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2023)	A educação em Direitos Humanos no enfrentamento às violências de gênero e ao racismo. Mussum e os processos de subjetivação forjados pelo racismo recreativo: um olhar crítico sobre a comédia trapalhona.
Marfisa Martins Mota de Moura (37)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2016) e Orientações (2017)	A mulher negra na contemporaneidade: um olhar sobre os desafios contra o racismo. A presença do racismo na relação do Negro ao acesso a cargos majoritários: um cenário contemporâneo.
Sofia Laurentino Barbosa Pereira (38)	Capítulos de livros publicados (2020)	Racismo e saúde mental: reflexões a partir da experiência de Estágio Supervisionado em Serviço Social no CAPS II Sul.
Francisco Adalberto do Nascimento Paz (39)	Orientações (2023)	Racismo Educacional - Ação Afirmativa no EJA: protagonismo negro.

Jefferson Paulo Ribeiro Soares (40)	Artigos completos publicados em periódicos (2025)	Aos afro-brasileiros e a inclusão socioespacial provocada pela igreja universal do reino de deus: um estudo de caso na cidade de Teresina-Piauí/Brasil. Trabalhos nas áreas de vulnerabilidade ambiental.
Maria Sueli Rodrigues de Sousa (41)	Projetos de pesquisa (2017/2018-2019/2020), Capítulos de livros publicados (2019, 2020), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2018, 2019), Organização de eventos, congressos, exposições e feiras (2020) e Orientações (2018, 2019)	O impacto do racismo institucional e estrutural na sociedade e no Sistema Criminal Brasileiro, analisando como a Constituição Federal é desconsiderada por essa chaga, em especial nas esferas do Judiciário e do ensino jurídico. Há um foco na criminalização da pobreza e no viés racial nos julgamentos por tráfico de drogas em estados como Piauí e Maranhão, e na análise da desigualdade constitucional histórica e contemporânea, ilustrada pela luta por pertencimento territorial e resistência de comunidades quilombolas (como as do Piauí e Nordeste) contra o racismo de Estado, buscando a consolidação de uma racionalidade constitucional plena.
Caio Frederico e Silva (42)	Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2024)	Racismo ambiental: pessoas mais vulneráveis sofrem mais efeitos da crise climática.
João Evangelista das Neves Araujo (43)	Orientações (2014, 2017)	Os temas estudados focam na análise do racismo no ambiente escolar de Teresina (PI), examinando as percepções de educadores e a influência de representações racistas na literatura infantil, como as de Monteiro Lobato, na prática pedagógica.
Eliana Freire do Nascimento (44)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2020) e Orientações (2023)	A importância das ações afirmativas no combate ao racismo no Brasil. Violência de Gênero: uma análise sobre a relação do racismo e da violência contra a mulher no Piauí durante a Pandemia pro Covid-19.
Ana Kelma Cunha Gallas (45)	Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2019)	Gênero, sexo, classe e raça: legados do racismo e patriarcalismo.
Isis Gomes de Brito Souza (46)	Orientações (2021)	A ciência da natureza e o desafio étnico racial: uma abordagem sobre racismo dentro do ensino de ciências.
Francisca Carla Silva de Oliveira (47)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2024) e Orientações (2024)	O racismo ambiental como estratégia de sensibilização de alunos do ensino fundamental.
Flavia Lorene Sampaio Barbosa (48)	Apresentações de Trabalho (2024) e Participação em eventos, congressos, exposições e feiras (2024)	Psicologia, Ambiente e Racismo: Explorando (Inter)Conexões Retrospectivas de um Desastre no Brasil.
Ronaldo Matos Albano (49)	Capítulos de livros publicados (2024)	A contação de histórias nas ondas do rádio: trabalhando o racismo na educação infantil.
Maira Danuse Santos de Oliveira (50)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2021) e Orientações (2021)	The color purple: um protesto contra o racismo, o patriarcalismo e a violência doméstica por meio da literatura.
Patricia Diane Nogueira Leite Teixeira (51)	Orientações (2021)	Racismo das cotas raciais.

Teresinha Vilani Vasconcelos de Lima (52)	Tese (2021 em andamento)	Sentidos da escola pública a partir das narrativas da comunidade escolar de Poty Velho – PI (Racismo educacional).
Carlos Antonio Santos (53)	Projetos de pesquisa (2019/2020) e Resumos expandidos publicados em anais de congressos (2019)	A influência do racismo na construção da autoimagem de adolescentes negros.
Shara Jane Holanda Costa Adad (54)	Apresentações de Trabalho (2019) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2016, 2021)	Enfrentamento do Racismo na Escola Lei nº 10.639/03. Experiências de racismos vivenciadas por três professores afrodescendentes. As aprendizagens de um desfile de moda afro: Uma reflexão sobre o racismo no Brasil.
Nilton de Souza Ribas Junior (55)	Apresentações de Trabalho (2023)	Racismo e saúde da população negra que vive com sífilis e/ou HIV/AIDS no Estado da Bahia.
Camila Campêlo de Sousa (56)	Artigos completos publicados em periódicos (2021)	Racismo ambiental em comunidades quilombolas no estado do Maranhão.
Thiago Coelho Silveira (57)	Projetos de pesquisa (2020/2021), Projetos de extensão (2024 em andamento), Apresentações de Trabalho (2020, 2021), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2013), Participação em eventos, congressos, exposições e feiras (2020) e Orientações (2020)	Memórias do racismo: um estudo a partir de marrom e amarelo? de PAULO SCOTT. Interseccionalidade de lutas: o NEABI na promoção da educação em direitos humanos. Racismo e história. A estratégia educativa de combate ao racismo e a discriminação no ambiente escolar.
Antonina Mendes Feitosa Soares (58)	Resumos expandidos publicados em anais de congressos (2019) e Participação em eventos, congressos, exposições e feiras (2019)	Percepções dos alunos quanto a presença do racismo e discriminação na escola.
Antonio Gomes da Costa Neto (59)	Tese (2015/2019), dissertação (2009/2010), Escola Superior de Advocacia da OAB: Seção SP, OAB/SP, Brasil (2023), Projetos de pesquisa (2023 em andamento), Artigos completos publicados em periódicos (2013, 2015, 2017, 2020, 2022, 2023), Capítulos de livros publicados (2022/2019), Resumos publicados em anais de congressos (2016), Artigos aceitos para publicação (2015), Apresentações de Trabalho (2015, 2016, 2017), Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2011, 2021, 2023, 2024) e Demais tipos de produção técnica (2017, 2023)	Os temas abordados concentram-se no combate ao racismo em múltiplas dimensões, desde a política educacional em nível superior no Brasil e Uruguai, e a aplicação da Lei 10.639/2003 no ensino fundamental, até a luta contra o racismo religioso e a intolerância. Há um foco na análise do racismo institucional através da Filosofia Black Power, e nas discussões sobre direitos quilombolas, racismo ambiental, e a necessidade de reparação histórica da escravidão (incluindo o Fundo Patrimonial). Um tema recorrente é a desconstrução do racismo na literatura infantil, com uma análise aprofundada do caso da obra "Caçadas de Pedrinho" de Monteiro Lobato e seus estereótipos racistas.

Cláudia Maria da Silva Santos (60)	Apresentações de Trabalho (2016)	A NEGRINHA: Vítima de Racismo e Preconceito em um Conto de Monteiro Lobato.
Bruna Stéfanni Soares de Araújo (61)	Artigos completos publicados em periódicos (2024), Capítulos de livros publicados (2024), Resumos publicados em anais de congressos (2025), Artigos aceitos para publicação (2019), Apresentações de Trabalho (2019, 2020, 2025), Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2022), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2021, 2020, 2025) e Orientações (2023)	Os temas abordados se concentram na crítica profunda à intersecção entre o racismo estrutural, o punitivismo do Estado e o Sistema de Justiça Criminal no Brasil. Isso é analisado pela seletividade racial em audiências de custódia para crimes patrimoniais (furto e roubo) e na política de drogas que leva ao encarceramento em massa e ao genocídio negro, especialmente de mulheres negras, levantando a questão de quem cuida de seus filhos. A crítica se estende ao impacto do racismo institucional na violência doméstica sofrida por mulheres negras, ao risco do cárcere como território de risco em um contexto de crise climática e racismo ambiental, à análise das decisões de tribunais (como o TJ-PE) sobre crimes raciais, e à reprodução do racismo no próprio sistema de educação jurídica do Nordeste.
Sônia Maria Ribeiro de Souza (62)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2025) e Orientações (2024)	Teresina com axé: umbanda e racismo religioso. Racismo religioso: A invisibilidade dos terreiros de Umbanda em Teresina-PI. 2
Paulo de Tarso da Silva Junior (63)	Resumos publicados em anais de congressos (2024), Apresentações de Trabalho (2019) e Demais tipos de produção técnica (2019)	Os temas abordados focam na compreensão estrutural da raça, racialidade e racismo, e na importância de promover a diversidade e combater a discriminação. Há uma análise específica sobre o racismo recreativo, investigando como brincadeiras e piadas manifestam o preconceito racial no ambiente escolar.
Marcela Castro Barbosa (64)	Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2024)	Racismo Ambiental.
Paulo de Tarso Xavier Sousa Junior (65)	Apresentações de Trabalho (2024, 2025), Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2025) e Organização de eventos, congressos, exposições e feiras (2023, 2025)	Os temas abordados concentram-se no protagonismo e empoderamento da juventude negra no combate ao racismo, com foco especial no enfrentamento ao racismo ambiental e às emergências climáticas. As discussões e iniciativas, como oficinas e campanhas (a exemplo dos "21 dias de Ativismo Contra o Racismo"), buscam conectar a ancestralidade e a ciência para fortalecer a luta antirracista e destacar a voz das juventudes negras.
Simone Maria Silva Dantas (66)	Orientações (2010)	Racismo ambiental no quilombo do Cumbe.
Brenna Galtierrez Fortes Pessoa (67)	Demais tipos de produção técnica (2021)	O tema abordado trata dos desafios impostos pela COVID-19, especificamente a sua intersecção com o racismo e o feminicídio, evidenciando a ausência de políticas públicas eficazes para lidar com essas problemáticas durante a pandemia.
Vicelma Maria de Paula Barbosa Sousa (68)	Resumos publicados em anais de congressos (2019) e Participação em eventos, congressos, exposições e feiras (2019)	O tema central é a análise das conexões e interferências que permitem às mulheres afrodescendentes resistir e "desobedecer" a solidão e o racismo, sendo discutido também no contexto de Gênero, Educação e Afrodescendência, com foco nas

		Políticas Públicas e Diversidade e a questão da identidade.
Francisco de Assis de Sousa Nascimento (69)	Projetos de pesquisa (2010/2011), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2025) e Orientações (2021)	Os temas centrais abrangem o ostracismo cultural e a análise do racismo no futebol brasileiro, detalhando o impacto do Caso Barbosa na estigmatização e exclusão de goleiros negros entre 2000 e 2023. Além disso, é estudada a atuação do Movimento Negro como mecanismo de denúncia ao racismo, focando no período entre os anos finais da Ditadura Militar (1979-1985) e a Comissão Nacional da Verdade.
Clarice Ribeiro Alves Caiana (70)	Artigos completos publicados em periódicos (2020)	O racismo no Brasil: uma análise antropológica.
Gracielle Feitosa de Loiola (71)	Tese (2018/2022), Artigos completos publicados em periódicos (2020, 2023), Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2022), Apresentações de Trabalho (2023) e Produção técnica (2020)	O tema central é uma crítica incisiva ao papel do Estado e do Sistema de Justiça da Infância e Juventude na retirada compulsória de filhas/os, enfocando como essa prática constitui uma violação de direitos e um reflexo do racismo estrutural e institucional. As análises questionam quem pode ser mãe na sociedade brasileira, destacando a seletividade racial e as violências e desigualdades sociais (frequentemente ligadas à questão das drogas) que penalizam especialmente as mulheres negras, resultando na destituição do poder familiar, na institucionalização e na interrupção do direito à amamentação.
João Batista Sousa de Carvalho (72)	Projetos de extensão (2020), Apresentações de Trabalho (2021) e Organização de eventos, congressos, exposições e feiras (2020)	Consciência negra: racismo, culturas e resistências negras.
Ana Maria Vicente da Silva (73)	Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2025)	Racismo Ambiental: um mapeamento sistemático da literatura sobre Marginalização e Desigualdade Socioambiental em contextos urbanos periféricos brasileiros.
Rodrigo Portela Gomes (74)	Dissertação (2016/2018), Projetos de pesquisa (2018-2022/2024 em andamento), Outros Projetos (2023 em andamento), Livros publicados/organizados ou edições (2019, 2020, 2025), Capítulos de livros publicados (2018, 2020), Textos em jornais de notícias/revistas (2021, 2022), Apresentações de Trabalho (2017, 2020, 2021, 2025), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2017, 2022, 2023, 2025), Organização de eventos, congressos, exposições e feiras (2016) e Orientações (2020, 2022, 2024, 2025)	A abordagem e a experiência indicadas no conjunto de textos estão fundamentalmente centradas na análise da intersecção entre Comunidades Quilombolas, Racismo e Direito (ou Constitucionalismo). O foco principal é o enfrentamento e a desnaturalização do racismo, particularmente o estrutural e o institucional, que se manifesta como o principal obstáculo à regularização fundiária e à luta pela propriedade das famílias negras. Essa experiência abrange a análise minuciosa dos procedimentos administrativos e jurídicos (incluindo ações no STF e decisões de tribunais) que impactam os territórios quilombolas (como os do Piauí e Paraíba), explorando as dimensões do Racismo Ambiental e o legado do Colonialismo. Em essência, a experiência indicada trata da capacidade de agência e resistência quilombola diante de um Racismo de Estado persistente, lutando para

		concretizar os direitos constitucionais pós-1988 e reorientar a justiça.
Manuela Dreyer da Silva (75)	Orientações (2023)	Materiais audiovisuais no caminho para ensinar, aprender, ensinar a combater os processos de injustiça e de racismo ambiental: aos docentes da educação infantil.
Suely Maria Maux Dias (76)	Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2019) e Apresentações de Trabalho (2019)	Black Lightning: o combate ao racismo e representatividade nas séries de super-heróis.
Washington Ramos dos Santos Junior (77)	Projetos de pesquisa (2024 em andamento), Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2018) e Demais tipos de produção técnica (2014)	Geografia para o século XXI. Discussão de questões relacionadas ao combate ao racismo, à identidade de gênero e a sexualidade, entre outras questões que envolvem a garantia de direitos e a dignidade humana. Racismo nas redes sociais. Abordagem sobre a lei no 11.645 e o ensino de História e Cultura Afro-brasileiras: possibilidades pedagógicas e o combate ao racismo.
Maria da Conceição Ferreira Lima (78)	Pré Vestibular Social Quilombo Kilombá, PVSQK, Brasil (2018/2019), Projetos de pesquisa (2021 em andamento), Apresentações de Trabalho (2018) e Demais tipos de produção técnica (2018)	Luta contra a colonização e o racismo religioso. Busca por visibilidade sobre as discussões sobre a conjuntura da luta contra o racismo e a questão racial no Brasil. Abordagem do Racismo ambiental e institucional: colonização dos seres e corpos.
Raksandra Mendes Rocha (79)	Orientações (2021)	Os impactos do racismo na saúde mental da população negra.
Iellen Dantas Campos Verdes Rodrigues (80)	Resumos publicados em anais de congressos (2024) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2024)	Racismo e acesso à saúde da população negra.
Karen Veloso Ribeiro (81)	Orientações (2023)	Racismo e biologia: por meio de um olhar docente.
André Serotini (82)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2021, 2023, 2024) e Orientações (2024)	O racismo estrutural e o genocídio dos jovens negros. Racismo estrutural: seletividade penal, homicídio e prisão no Brasil. Vulnerabilidades e racismo ambiental: análises sociojurídicas de problemáticas brasileiras. Resiliência em comunidades afetadas pelo racismo ambiental: identificação das vulnerabilidades e estratégias jurídicas.
Ana Regina Barros Rêgo Leal (83)	Outros Projetos (2020 em andamento), Capítulos de livros publicados (2023) e Textos em jornais de notícias/revistas (2020)	Rede nacional de combate à desinformação RNCD Brasil. Desinformação e direitos humanos: violência, racismo, machismo e misoginia nas plataformas digitais. Direitos humanos sob ataque, machismo, racismo e questões religiosas.
Elaine Ferreira do Nascimento (84)	Fundação Oswaldo Cruz Piauí, FIOCRUZ piauí, Brasil (2019 em andamento) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2022)	O estudo analisa como a intersecção entre racismo e patriarcado impacta a saúde e a sociabilidade de lésbicas em uma escola de Teresina. A abordagem principal é a da invisibilidade forçada sobre as vivências lesboafetivas dentro da instituição, que,

		apesar de marginalizadas e silenciadas, se mantêm presentes. Também trabalha na busca de denunciar as violências estruturais e as barreiras que impedem o pleno acesso dessas estudantes a direitos e ao bem-estar no ambiente escolar.
Fauston Negreiros (85)	Projetos de pesquisa (2022 em andamento), Capítulos de livros publicados (2023) e Orientações (2025)	Estudos interconectados aborda a atuação da Psicologia Escolar na América Latina e os impactos do racismo na educação e nas escolhas profissionais. Ademais, é visto como as políticas públicas, como a BNCC, afetam a mulher preta e em como o racismo restringe o direito de sonhar e as decisões de futuro profissional de adolescentes negros, sublinhando a urgência de práticas psicológicas e educacionais voltadas para a equidade e o combate às desigualdades estruturais.
Iel Marciano de Moraes Filho (86)	Artigos completos publicados em periódicos (2024, 2025)	Indica a influência histórica do racismo na Enfermagem, como é o caso do legado de Florence Nightingale, argumentando que suas práticas e ideologias contribuíram para o racismo estrutural na profissão. Em complemento, é visto o Racismo Ambiental e seu impacto na Saúde Planetária e nas comunidades vulneráveis.
Jóina Freitas Borges (87)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2023) e Orientações (2023)	Racismo Ambiental na Comunidade Tradicional da Av. Boa Esperança (PI) a partir da Perspectiva da Arqueologia Comunitária.
Osmar de Oliveira Cardoso (88)	Apresentações de Trabalho (2025) e Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2021)	É visto o Racismo Ambiental e o Conservadorismo como fontes de desigualdade. O foco é na privação de água e cidadania em uma comunidade quilombola no Piauí e na manifestação de racismo e discriminação no sistema de saúde, evidenciando a negação de direitos essenciais a populações vulneráveis.
Mesaque Silva Correia (89)	Artigos completos publicados em periódicos (2020), Capítulos de livros publicados (2020) e Apresentações de Trabalho (2019, 2020)	Os estudos focam nas manifestações de racismo, preconceito e discriminação em dois contextos no Piauí: no futsal profissional contra jogadores negros e nas aulas de Educação Física contra alunas trans. É destacado as violências e a homofobia nesses ambientes e a necessidade de enfrentamento às opressões.
Edson Rodrigues Cavalcante (90)	Dissertação (2021/2023), Livros publicados/organizados ou edições (2025), Capítulos de livros publicados (2022, 2023), Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2021, 2023) e Apresentações de Trabalho (2021, 2023)	Os trabalhos se concentram na análise do Racismo Recreativo no Brasil, utilizando as figuras de Mussum e Tião Macalé como objetos de estudo. O foco essencial é desvendar como a comédia televisiva das décadas de 1970 e 1980 utilizou esses personagens para forjar processos de subjetivação e reproduzir o inconsciente colonial-capitalístico, naturalizando e perpetuando o racismo por meio da risada. Os estudos rastreiam a permanência desse mecanismo, desde a mídia de massa tradicional (televisão) até a sociedade midiaticizada contemporânea (internet), criticando a instrumentalização das artes e o legado de estereótipos que o racismo recreativo deixou na cultura brasileira.

Ana Lucia Eduardo Farah Valente (91)	Artigos completos publicados em periódicos (1995) e Textos em jornais de notícias/revistas (2003, 2005)	O foco essencial é a elaboração de metodologias e estratégias para o combate ao racismo nas escolas e a efetivação da Educação Antirracista. Os trabalhos sublinham a importância da Lei 10.639/03 (Lei Ben-Hur) e de estudos do PNUD como guias para "re-educar" e transformar as práticas na Educação Básica em prol da equidade.
Edemir de Carvalho (92)	Apresentações de Trabalho (2003), Demais tipos de produção técnica (1995) e Organização de eventos, congressos, exposições e feiras (2006)	Foca no racismo no século XXI no Brasil. Os trabalhos analisam a relação entre racismo, violência e população pobre, propondo uma reflexão crítica sobre o 13 de Maio e a urgência de políticas públicas com estratégias práticas (dinâmicas de grupo/materiais) para o enfrentamento da desigualdade racial.
May Waddington Telles Ribeiro (93)	Participação em eventos, congressos, exposições e feiras (2018)	O foco é no antirracismo no Brasil. Os estudos abordam o racismo e a invisibilidade contra Povos Indígenas e a criação de Redes de Universidades Antirracistas na Bahia para combater o racismo institucional e promover a equidade no ensino superior.
Dhiogo Rezende Gomes (94)	Livros publicados/organizados ou edições (2022), Capítulos de livros publicados (2022, 2024) e Produção técnica (2018)	É visto do racismo e o antirracismo no Brasil. Se baseiam na Antropologia de Franz Boas para analisar a resistência cultural do protagonismo negro (como a estética feminina em Grajaú) e a luta indígena pela terra e contra o racismo, destacando a "guerra da comunicação" dos Tentehar-Guajajara no Maranhão.
Francielcio Silva da Costa (95)	Especialização em História e Cultura afro brasileira (2020, 2021), Capítulos de livros publicados (2023) e Apresentações de Trabalho (2023)	Um estudo acerca do racismo no contexto escolar brasileiro entre os anos de 2000 a 2010.
Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo (96)	Projetos de pesquisa (2003/2006, 2005-2007, 2006/2008, 2008/2015, 2010/2017, 2023 em andamento, 2024 em andamento), Artigos completos publicados em periódicos (2006, 2008, 2017), Resumos expandidos publicados em anais de congressos (2004, 2006, 2007), Demais tipos de produção técnica (1996), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2004, 2005, 2007, 2011, 2012, 2017, 2018) e Orientações (2004, 2005, 2024)	Com base nos títulos apresentados, a essência temática sobre Teresina reside na pecuária e na zootecnia regional, focando intensamente na adaptação, manejo e desempenho de animais de produção sob as condições climáticas e ambientais do Meio Norte do Brasil. A pesquisa concentra-se majoritariamente na avaliação da adaptabilidade e do estresse térmico em diversas raças de caprinos (Anglo-Nubiana, Marota, Saanen), ovinos (Santa Inês, Dorper) e equinos, utilizando parâmetros fisiológicos e índices bioclimáticos como ferramentas essenciais. Além disso, os estudos abordam a melhoria da eficiência produtiva através de estratégias de manejo, nutrição (valor nutritivo de forrageiras locais e silagens) e o uso de tecnologias como nebulização e ventilação em instalações de suínos, indicando um foco científico na otimização da criação animal sustentável e adaptada ao clima quente do Piauí.

Carlos de Oliveira Bispo (97)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2025) e Orientações (2025)	Vulnerabilidade social e racismo ambiental: estudo na Comunidade do Pilar e no Fórum Rodolfo Aureliano, Recife - PE.
Sebastiao Lacerda de Lima Filho (98)	Artigos completos publicados em periódicos (2016) e Participação em eventos, congressos, exposições e feiras (2016)	Escavando outras vozes do passado: remanescentes históricos no sítio pedra e barro da Teresina colonial. Questões ambientais: meio ambiente e sustentabilidade e direitos humanos e questões de gênero e sexualidade.
Raquel Maria Rigotto (99)	Capítulos de livros publicados (2023), Resumos publicados em anais de congressos (2023), Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2006), Demais tipos de produção técnica (2008), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2023) e Organização de eventos, congressos, exposições e feiras (2006)	O ponto central dos títulos é a crítica ao Racismo Ambiental no Brasil, especialmente no Semiárido e no Ceará. A essência é a denúncia de como o Neoextrativismo (como a mineração de urânio e fosfato) e a Colonialidade criam e perpetuam "zonas de sacrifício", onde comunidades racializadas e vulneráveis são desproporcionalmente atingidas pelos impactos ambientais e pelas consequências das Mudanças Climáticas. O debate exige uma abordagem decolonial e antirracista, inclusive na área da Saúde Coletiva, para garantir a justiça socioambiental.
Alcindo Fernandes Gonçalves (100)	Textos em jornais de notícias/revistas (2020)	Minorias e racismo.
Lucas Pereira de Melo (101)	Projetos de pesquisa (2024 em andamento, 2016/2017), Apresentações de Trabalho (2019), Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2019), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2019) e Orientações (2018, 2020, 2021)	Fala sobre o Racismo Institucional no Brasil, com foco central em como ele se manifesta e impacta a saúde (especificamente na área de HIV/Aids e saúde sexual e reprodutiva) e o sistema de justiça/carcerário na experiência de pessoas negras. O tema é abordado por meio de metaestudos, análises de percepção e histórias orais, visando dar visibilidade à invisibilidade das experiências de discriminação e à necessidade de ativismo e liderança negra para o enfrentamento dessa estrutura.
Jason Ferreira Mafra (102)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2017, 2024) e Orientações (2020, 2023)	A essência temática desta lista é a análise e o enfrentamento do Racismo Estrutural e Institucional no ambiente educacional brasileiro. O foco recai sobre como o racismo afeta a construção da identidade étnico-racial de crianças na educação infantil, a forma como ele é perpetuado através do conteúdo didático (como em materiais de história), e o papel crucial da mediação escolar para combater o silenciamento do racismo, muitas vezes disfarçado de <i>bullying</i> , e transformar a atuação do professor diante dessa estrutura.
Fernando Rocha da Costa (103)	Tese (2021/2023), dissertação (2019/2021), Projetos de pesquisa (2024 em andamento), Projetos de extensão (2024 em andamento), Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2023), Apresentações de Trabalho (2023) e Demais tipos de produção técnica (2024)	A essência central é a descolonização e o combate ao racismo no Ensino de Ciências da Natureza (incluindo Química) no contexto brasileiro. Os estudos concentram-se em criticar e transformar os currículos que "denigrem" as culturas e contribuições, propondo a implementação efetiva da Lei 10.639/03 para integrar as contribuições científicas e tecnológicas de matriz africana e afro-brasileira nos livros didáticos e materiais pedagógicos. Para isso, analisam-se as

		representações midiáticas e a influência do racismo recreativo e científico, utilizando estratégias como a comunicação popular crítica e o antirracismo para reestruturar o ensino, mesmo em regimes como o ensino remoto.
Daniele Regina Pontes (104)	Apresentações de Trabalho (2023)	(In)justiça Ambiental e Racismo Ambiental: corpos racializados e as contradições sistêmicas da questão ambiental.
Maria de Fátima Gomes de Lucena (105)	Resumos publicados em anais de congressos (2007), Trabalhos técnicos (2006), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2004, 2010, 2012) e Orientações (2012)	A essência dos títulos é a análise do Racismo como um determinante estrutural da Questão Social e da Violência no Brasil. Os estudos destacam a intersecção do racismo com o gênero e o mercado de trabalho, mostrando como ele limita a participação social e econômica de trabalhadores negros e se manifesta como violência institucionalizada no acesso à saúde (como no pré-natal para mulheres negras), revelando a onipresença da discriminação que nega e invisibiliza a experiência da população negra.
Giovanna Bonilha Milano (106)	Projetos de pesquisa (2020/2022) e Organização de eventos, congressos, exposições e feiras (2020)	Foca no Racismo Estrutural e os Regimes de Controle social e territorial. Os títulos indicam uma análise de como o racismo sustenta e justifica a aplicação de controle privado-militarizado em territórios populares, sendo necessário o diálogo e o engajamento cívico (representado pela conversa com o Babá Sidnei) para enfrentar essas estruturas de dominação.
Liza Maria Souza de Andrade (107)	Projetos de pesquisa (2020/2021), Projetos de extensão (2021/2022), Capítulos de livros publicados (2022) e Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2020)	A essência desta lista de títulos é o combate ao Racismo Ambiental e às Desigualdades Socioespaciais por meio de Tecnologia Social e Engajamento Comunitário, com foco na preservação de recursos hídricos e conservação ambiental em Comunidades Afrorurais, destacando o Quilombo Mesquita (DF). Os temas são enquadrados pelo contexto das Emergências Ambientais e da Pandemia, ressaltando a íntima relação entre injustiça ambiental, racismo e os impactos na saúde ecossistêmica e na saúde pública em geral.
Dayane Lopes De Medeiros (108)	Projetos de extensão (2023), Artigos completos publicados em periódicos (2022) e Outras produções bibliográficas (2022)	É destacado a promoção da Educação Antirracista com foco central na valorização do indivíduo negro e no reconhecimento de sua identidade. Isso é alcançado através do estudo e da incorporação dos Valores Civilizatórios Afro-Brasileiros como um pilar fundamental para combater o racismo e todas as formas de preconceito na sociedade e no ambiente educacional.
Ivonaldo da Silva Mesquita (109)	Resumos publicados em anais de congressos (2024)	O caso do HC Nº 154.248: injúria racial e crime de racismo.
Maria Francineila Pinheiro dos Santos (110)	Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2024) e Orientações (2023, 2024, 2025)	Abordando o racismo e preconceito nas aulas de Geografia: reflexões, desafios e perspectivas. Descortinando o racismo e preconceitos vivenciados pelos discentes no âmbito dos cursos superiores. Abordando o racismo e o preconceito nas aulas de

		Geografia: reflexões, desafios e perspectivas. A Cidadania nas aulas de Geografia: reflexões sobre o Racismo e Preconceito.
Francisco das Chagas Bezerra Neto (111)	Capítulos de livros publicados (2017), Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2014) e Apresentações de Trabalho (2013)	É visto uma crítica e uma análise da manifestação do racismo no ambiente escolar e na socialização infantil no Brasil. O foco principal é duplo: primeiro, investigar a percepção e o enfrentamento do racismo pelas professoras na escola; segundo, examinar como a Literatura Infantil atua como veículo de socialização de imagens racistas na sociedade brasileira.
Antonia Regina dos Santos Abreu Alves (112)	Apresentações de Trabalho (2004)	O Racismo analisado pelos Quadrinhos no XXII Salão de Humor do Piauí.
Gabriel Frechiani de Oliveira (113)	Apresentações de Trabalho (2004)	O Racismo analisado pelos Quadrinhos no XXII Salão de Humor do Piauí.
Gabriel Eidelwein Silveira (114)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2023) e Orientações (2023)	Racismo ambiental e segregação socioespacial: uma análise das espacialidades racializadas do Município de Picos (PI).
Alessandra Alexandre Freixo (115)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2023) e Orientações (2023)	Racismo e corpo-território negro: escrevivências de professores de biologia.
Tânia Mara Vieira Sampaio (116)	Projetos de pesquisa (2023/2024)	O privilégio da branquitude e a luta antirracista na formação docente: desafios para a Licenciatura em Química.
Luciano Silva Figueiredo (117)	Artigos completos publicados em periódicos (2022) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2025)	Racismo ambiental e saúde: a pandemia de covid-19 no Piauí, Brasil. O racismo ambiental sob a ótica do direito urbanístico em Picos-PI.
Tamires Ferreira Coêlho (118)	Capítulos de livros publicados (2024), Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2022), Apresentações de Trabalho (2022) e Redes sociais, websites e blogs (2016)	É destacado o Racismo Estrutural e à Branquitude como norma dominante, manifestados em contextos institucionais. O resumo aborda dois pontos principais: a análise interseccional do racismo e da Branquitude em campanhas publicitárias do Ministério dos Direitos Humanos, questionando a representação e a equidade no discurso oficial, e a denúncia do racismo e desrespeito na prática da saúde, evidenciado pelo termo "Peleumonia" no consultório médico. Em essência, trata-se de expor a atuação do racismo na esfera pública e no acesso a direitos e serviços.
Magda Diniz Bezerra Dimenstein (119)	Projetos de pesquisa (2025 em andamento), Artigos completos publicados em periódicos (2020, 2021), Capítulos de livros publicados (2023) e Orientações (2023)	Investigação das desigualdades, do racismo institucional e dos impactos na saúde mental de populações historicamente marginalizadas, com foco especial nas Comunidades Quilombolas. Os temas se interligam ao analisar as barreiras de acesso e a qualidade do Acolhimento na Atenção Psicossocial (RAPS), utilizando uma perspectiva interseccional. Além de estudar as condições de vida e o acesso às políticas em comunidades rurais, os trabalhos também abordam o papel e os desafios de psicólogas/os negras/os dentro da RAPS no

		enfrentamento do racismo e na produção de um cuidado antirracista.
Maria do Socorro Borges da Silva (120)	Apresentações de Trabalho (2023)	Mesa redonda: A Educação em Direitos Humanos no enfrentamento às violências de gênero e ao racismo.
Ednardo Monteiro Gonzaga do Monti (121)	Artigos completos publicados em periódicos (2024) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2023)	Crítica ao racismo estrutural e às desigualdades históricas no Brasil. O foco é duplo: primeiro, a análise de como a interseção entre racismo e LGBTfobia gera a interdição de corpos e a exclusão de indivíduos em esferas como a educação e as artes. Segundo, a crítica à formação profissional em Psicologia, enfatizando a urgente necessidade de que esta incorpore o debate sobre o racismo brasileiro para desenvolver práticas de cuidado competentes e antirracistas.
Alexandre Maslinkiewicz (122)	Resumos expandidos publicados em anais de congressos (2025)	Impacto do racismo na longevidade da população negra.
Maria Fernanda do Carmo Gurgel (123)	Capítulos de livros publicados (2022)	IGI OPÊ? a Química advinda da África: o ensino da etnoquímica para a desconstrução do racismo epistêmico.
Claudia Neves da Silva (124)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2021, 2022) e Orientações (2021)	Destaque para os Migrantes haitianos que enfrentam racismo e discriminação nas políticas de educação no Brasil, Chile e Argentina. O Candomblé é apresentado como uma alternativa para combater essas questões, promovendo a tolerância religiosa.
Margaret Olinda de Souza Carvalho e Lira (125)	Resumos publicados em anais de congressos (2008)	Cuidados com os resíduos dos serviços de saúde em unidades hospitalares de Petrolina - PE e Teresina-PI.
Alexandre Queiroz Pereira (126)	Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2023)	De gentrificação a racismo ambiental: como a expansão imobiliária afeta a luta por moradia.
Karla Emmanuela Ribeiro Hora (127)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2024) e Orientações (2024)	O racismo ambiental e a falta de saneamento básico e questões críticas na Região Metropolitana de Goiânia, especialmente em Aparecida de Goiânia, Goiás.
Dulce Maria Filgueira de Almeida (128)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2023) e Orientações (2021)	O estudo analisa a produção científica sobre o corpo negro e o racismo no Brasil, abrangendo dois períodos: de 1940 a 1990 e de 1990 a 2019.
Carmen Lúcia Silva Lima (129)	Orientações (2012)	Racismo no contexto escolar considerando a Lei 11.645/08.
Marina Bezerra da Silva (130)	Resumos publicados em anais de congressos (2023)	Racismo.
Rafael Litvin Villas Bôas (131)	Projetos de pesquisa (2012/2022), Projetos de extensão (2023 em andamento, 2024, 2025 em andamento), Apresentações de Trabalho (2002), Demais tipos de produção técnica (2002) e Produção artística/cultural (2015)	Aborda as conexões entre questão agrária, raça, gênero e classe, destacando a 7ª Mostra Terra em Cena e na Tela, que celebra 15 anos do Coletivo Terra em Cena. Também são discutidas as artes cênicas e visuais na educação do campo e quilombola, o papel do branco na luta anti-racismo, e técnicas de Teatro do Oprimido aplicadas à discussão do racismo no Brasil.

Ellen Fensterseifer Woortmann (132)	Orientações (2011)	Projeto de Roteiro para Teresina - segmento turismo cultural.
Paulo Cesar Basta (133)	Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2022)	Questiona o que é racismo ambiental e como contribui para a retirada de direitos?
Lorena de Melo Freitas (134)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2012, 2013) e Orientações (2011, 2013)	Explora a violência de gênero e suas interseções com o racismo na região metropolitana de João Pessoa/PB, e destaca os desafios na articulação entre gênero e raça.
Maura Pardini Bicudo Vêras (135)	Artigos completos publicados em periódicos (2023)	Racismo à brasileira.
Benigno Nunez Novo (136)	Artigos completos publicados em periódicos (2019, 2020)	Artigo - Crime de racismo.
Luis Félix de Barros Vieira Rocha (137)	Especialização em Psicologia da Educação (2024/2025), Outros Projetos (2025 em andamento) e Artigos completos publicados em periódicos (2019, 2022, 2025)	Analisa o impacto do racismo na autoestima de estudantes negros, destacando a contribuição da psicologia da educação. Explora ainda o letramento racial como ferramenta pedagógica, as contribuições da Lei 10.639/2003 no combate ao racismo estrutural, e a utilização da <i>Netflix</i> como recurso audiovisual para abordar questões de gênero, raça e racismo.
Francisco Renato Lima (138)	Capítulos de livros publicados (2024) e Demais tipos de produção técnica (2022)	Discute a contação de histórias no rádio como uma ferramenta para abordar o racismo na Educação Infantil. Também menciona a revisão e correção do artigo "Encarceramento e racismo estrutural na América Latina e Brasil", de Rosilene Marques Sobrinho de França, aceito para publicação em um periódico científico.
Márcio Neves Bóia (139)	Capítulos de livros publicados (2006)	A infecção chagásica entre os indígenas piaçabeiros da Amazônia.
André Luiz Freitas Dias (140)	Trabalhos técnicos (2022)	Boletim Técnico com dados relativos à população em situação de rua de Teresina no ano de 2021.
Antonio Carlos Miranda (141)	Trabalhos técnicos (2018) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2018)	Racismo na educação: Pele de quem? Por uma educação antirracista.
Anderson Nogueira Oliveira (142)	Orientações (2013)	O impacto da escravidão no Brasil para o racismo estrutural atual.
José Gerardo Vasconcelos (143)	Artigos completos publicados em periódicos (2020)	A cor da escravidão e do racismo no Quilombo Sítio Veiga em Quixadá-Ceará, Brasil.
Breno Rodrigo de Oliveira Alencar (144)	Livros publicados/organizados ou edições (2015), Capítulos de livros publicados (2015), Resumos publicados em anais de congressos (2025), Apresentações de Trabalho (2022, 2024), Demais tipos de produção técnica (2014), Participação em bancas de	Aborda o curso de especialização em educação para relações étnico-raciais, focando nas representações sociais do racismo e suas implicações. Inclui uma análise conceitual do racismo, netnografias sobre racismo religioso na Afroamazônia, e a invisibilidade das religiões afro-brasileiras nas narrativas midiáticas. Também discute as perseguições contra identidades afro-amazônicas no ciberespaço e a influência das ideologias racistas no pensamento

	trabalhos de conclusão (2015, 2016) e Orientações (2015)	social brasileiro, além de examinar a negritude e suas representações no cotidiano.
Moysés da Fontoura Pinto Neto (145)	Projetos de pesquisa (2023), Textos em jornais de notícias/revistas (2014), Demais tipos de produção técnica (2009), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2022, 2024) e Orientações (2022)	Discute as pedagogias contraculturais na era do Antropoceno e da digitalização, e questiona por que o racismo contra indígenas é considerado o maior no Brasil. Também aborda o racismo epistêmico e as afroepistemologias em cursos de graduação em Administração de Empresas no Sul do país, além de analisar a relação entre direito digital, criminologia, inteligência artificial, seletividade penal e racismo algorítmico.
Sandra Regina Rodrigues dos Santos (146)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2019, 2022) e Orientações (2022)	Destaca o ensino da historicidade africana no sistema educacional brasileiro, enfatizando a relação entre livros didáticos, racismo e a Lei 10.639/2003. Discute propostas pedagógicas para desconstruir a visão inferiorizada dos negros, conforme o pensamento de Nina Rodrigues, e destaca a importância da educação e da luta antirracista, utilizando a Lei 10.639/2003 como um instrumento de combate ao racismo no ambiente escolar, exemplificado pela Escola Maria Pinho.
João Paulo Sales Macedo (147)	Artigos completos publicados em periódicos (2020, 2021) e Orientações (2023)	Examina as condições de vida e o acesso às políticas em comunidades quilombolas, abordando o racismo institucional que afeta essas populações. Discute as desigualdades, racismos e sua relação com a saúde mental em uma comunidade quilombola rural. Além disso, apresenta uma análise cartográfica sobre os processos de subjetivação relacionados ao racismo, a partir do livro "O Olho Mais Azul", de Toni Morrison, publicado em 1970.
Rosendo Freitas de Amorim (148)	Resumos expandidos publicados em anais de congressos (2015)	Avaliação da Cobertura Vacinal contra Hepatite B no Município de Teresina - PI.
Gabriela Eyng Possolli (149)	Orientações (2007)	O Racismo na Mdia e na Escola.
Glauce Barros Santos Sousa Araujo (150)	Resumos publicados em anais de congressos (2018)	Um conceito sobre racismo e a lei 10.639/03: uma revisão sistemática.
Cláudio Fortes Garcia Lorenzo (151)	Projetos de pesquisa (2017/2018), Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2019) e Redes sociais, websites e blogs (2020)	Aborda o racismo na saúde, apresentando uma revisão sistemática sobre o acesso e a qualidade da atenção à saúde da população negra. Descreve um projeto dedicado à produção de revisões sistemáticas que envolvem temas relacionados ao acesso e à qualidade dos serviços de saúde, além de pesquisas qualitativas sobre raça e racismo no SUS. Também discute a relação entre racismo e o uso de álcool e outras drogas, conforme destacado no Correio Braziliense, e analisa o impacto do racismo na saúde durante a pandemia de Covid-19.
Romildo de Castro Araújo (152)	Projetos de extensão (2021) e Apresentações de Trabalho (2024)	Relações étnico - raciais na escola UFPI. O racismo e os desafios para a garantia do acesso e permanência na escola na atualidade.
Eloy Alves Filho (153)	Orientações (2016)	Análise do racismo à luz da Constituição Federal Brasileira de 1988.

Aluísio Gomes da Silva Junior (154)	Projetos de extensão (2018/2019) e Resumos publicados em anais de congressos (2018)	África em nós: ações de combate ao racismo e implementação da lei 10.639/2003.
George Luiz Nérís Caetano (155)	Organização de eventos, congressos, exposições e feiras (2022)	Racismo Institucional.
Eneida de Almeida (156)	Demais tipos de produção técnica (2013)	Os planos de urbanização de Teresina e a Agenda 2015.
Marcos Severino Nobre (157)	Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2018, 2022, 2023)	Aborda o "Foro de Teresina" e temas políticos.
Gustavo Raposo Pereira Feitosa (158)	Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2024)	A homotransfobia como crime de racismo: reflexões sobre a ADO nº 26.
Miriam Schenkman Chnaiderman (159)	Capítulos de livros publicados (2017) e Demais tipos de produção técnica (1995)	O racismo e o negro no Brasil. Difusão cultural 'Raça e Diversidade' Estudos sobre Racismo, o estranhamento familiar com uma abordagem psicanalítica.
Ana Rita Sa Carneiro Ribeiro (160)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2017, 2019) e Orientações (2019)	Examina a relação entre o direito ao lazer e o racismo ambiental na gestão dos parques do Recife, com foco no Parque Santana Ariano Suassuna. Discute como o racismo ambiental impacta o acesso ao lazer no espaço público, analisando as condições que afetam a experiência dos usuários desse parque e as implicações sociais e raciais na gestão de áreas de lazer.
Anne Heracléia de Brito e Silva (161)	Capítulos de livros publicados (2023) e Resumos expandidos publicados em anais de congressos (2020)	Crítica o racismo nas escolas brasileiras por meio de uma pesquisa bibliográfica, destacando as violências enfrentadas pela população negra no Brasil contemporâneo. Analisa como o racismo se manifesta no ambiente escolar e suas consequências para os estudantes, enfatizando a necessidade de sensibilização e ações para combater essa problemática.
Itamar da Silva Santos Filho (162)	Projetos de pesquisa (2023/2024) e Orientações (2023)	Destaca a xenofobia e o racismo direcionados aos nordestinos, analisando a questão sob a perspectiva sociojurídica. Discute a cultura do ódio que perpetua esses preconceitos e suas implicações sociais e legais, enfatizando a importância de compreender a dinâmica de discriminação e suas consequências para a população nordestina.
Letícia Moreira Casotti (163)	Projetos de pesquisa (2017 em andamento) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2022)	Consumidor Negro e o Mercado. O racismo e a autenticidade do influenciador negro.
Tânia Regina Braga Torreão Sá (164)	Projetos de extensão (2019) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2010)	Discute a importância da memória e da música como ferramentas educativas para ensinar sobre o Brasil, enfatizando a sensibilização sobre as diferenças étnico-raciais e o racismo no ambiente escolar. Analisa como alunos e professores do ensino fundamental I abordam essas questões, destacando a necessidade de diálogo e reflexão para promover uma educação inclusiva e antirracista.

Felipe Dutra Asensi (165)	Trabalhos técnicos (2011)	Apresenta um parecer sobre a constitucionalidade da decisão de interromper a distribuição do livro "Caçadas de Pedrinho", de Monteiro Lobato, nas escolas públicas, com base em alegações de racismo. Examina os argumentos legais e sociais em torno da obra e discute as implicações da censura literária, considerando a importância da educação inclusiva e a necessidade de abordar questões raciais no contexto escolar.
José Clerton de Oliveira Martins (166)	Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2007), Apresentações de Trabalho (2007)	Investiga a homofobia, o racismo e o assédio moral no ambiente de trabalho no Ceará, abordando as interconexões entre essas formas de discriminação. Analisa como a homofobia e o racismo podem contribuir para a ocorrência de assédio moral, destacando as consequências para a saúde mental e o bem-estar dos trabalhadores, além da necessidade de políticas inclusivas que combatam essas violências no ambiente laboral.
Maria Helena de Paula Frota (167)	Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2012) e Apresentações de Trabalho (2012)	Suspeitos-padrão: Racismo e discriminação nas práticas de policiamento.
Durval Muniz de Albuquerque Júnior (168)	Textos em jornais de notícias/revistas (2021, 2022), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2001, 2017) e Orientações (2001, 2017)	Aborda a complexa relação entre racismo, negrofobia e a chamada "morte social", argumentando que a mera consciência racial não é suficiente para promover mudanças significativas. Analisa a frase "Sou gente do coronel Chico Heráclito" como uma referência aos limites da abolição e discute a construção e desconstrução das identidades raciais em Salvador, destacando o papel do Movimento Negro Unificado (MNU) e do Ilê Ayê no combate ao racismo. Além disso, examina o ressentimento como um projeto de Brasil, explorando o ostracismo intelectual e os elementos que moldaram o pensamento de Gilberto Amado (1905-1969).
Ligia Regina Franco Sansigolo Kerr (169)	Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2025)	O corpo que adocece: racismo ambiental e o debate da saúde pública.
Antonio Eduardo Ramires Santoro (170)	Projetos de pesquisa (2022 em andamento), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2022, 2023, 2024) e Orientações (2023)	Analisa a relação entre racismo estrutural, patriarcado e autoritarismo na sociedade, destacando suas manifestações no sistema de Justiça Criminal. Explora como a dosimetria da pena e o reconhecimento fotográfico em processos criminais são influenciados pelo racismo estrutural, evidenciando a criminalização da pobreza e o encarceramento em massa. Também oferece uma perspectiva crítica sobre os erros no uso do reconhecimento fotográfico, enfatizando a necessidade de um olhar humanizado e uma análise profunda das injustiças no processo penal.
Salviana de Maria Pastor Santos Sousa (171)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2008, 2010, 2011, 2014), Outras	Aborda a atenção básica à saúde da pessoa idosa em Teresina-PI, destacando as ações da Estratégia Saúde da Família. Examina a intersectorialidade na Política

	participações (2013, 2014) e Orientações e supervisões concluídas (2014)	de Assistência Social, focando nos Centros de Referência de Assistência Social (CRAS) da cidade. Também discute a prática profissional dos assistentes sociais nesses centros, analisando a materialização do Projeto Ético-Político do Serviço Social. Além disso, aborda o Conselho Municipal de Saúde como um espaço democrático que promove a saúde como direito de cidadania. O Benefício de Prestação Continuada (BPC) é analisado em relação à sua legitimidade e condicionantes para a concessão a idosos e pessoas com deficiência, enfatizando o acesso à assistência social e aos princípios da dignidade humana.
Denise Maria Cogo (172)	Artigos completos publicados em periódicos (2019), Capítulos de livros publicados (2021), Apresentações de Trabalho (2020, 2024), Outras produções bibliográficas (2024), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2019, 2024) e Orientações (2019)	Explora as narrativas de imigrantes haitianos sobre o racismo no Brasil, analisando como a mídia representa esses indivíduos. Discute a migração e o racismo, utilizando como referência a obra "Nada de Errado". Inclui a participação de uma comentarista no evento Jueves de Revistas na 23ª Feria Internacional del Libro de Bogotá, onde apresentou um dossiê sobre racismo e migrações nos meios de comunicação e plataformas digitais. É destacado o uso de mídias digitais, racismo e gênero. O editorial do dossiê e a análise da diáspora digital abordam o conceito de xenoracismo algorítmico. Por fim, examina a recepção da campanha publicitária #weaccept da Airbnb, discutindo as narrativas de reconhecimento e racismo em contextos digitais em São Paulo.
Aldrin Moura de Figueiredo (173)	Projetos de pesquisa (2021 em andamento) e Orientações (2022)	Investiga a relação entre arte, racismo e colecionismo na Amazônia entre 1865 e 1945, abordando o conceito de cromofobia. Examina como a cor do açaí e as condições de trabalho influenciam a representação artística, focando na cromotopia e no racismo na pintura modernista no Pará durante meados do século XX.
Sergio Haddad (174)	Apresentações de Trabalho (2002) e Outras produções bibliográficas (2002)	Racismo no Brasil.
Marco Aurélio Kistemann Junior (175)	Apresentações de Trabalho (2015) e Demais tipos de produção técnica (2015)	O preto no branco ou do racismo que não queremos assumir.
Renata Cristina da Cunha (176)	Projetos de pesquisa (2019/2020, 2020/2021, 2023/2024), Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2021), Resumos publicados em anais de congressos (2017, 2021), Apresentações de Trabalho (2017/2021) e Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2025)	Analisa a representação de crimes de ódio racial na série <i>Them</i> (2021) e a luta do movimento Black Lives Matter, com foco na série <i>When They See Us</i> (2019) e no racismo estrutural vivido por Korey Wise. Explora a transição da obra literária <i>The Color Purple</i> (1982) para a adaptação cinematográfica <i>A Cor Púrpura</i> (1985), refletindo sobre a experiência de ser mulher afrodescendente através da protagonista Celie. A análise também aborda a corporalidade de Korey Wise, os processos de criminalização e a abordagem policial coercitiva retratados na série. Além disso, discute as convergências literárias de

		<i>Othello</i> e os estigmas sociais associados ao racismo. Por fim, menciona a obra infantil <i>Sulwe</i> (2019), destacando a relação entre racismo e a construção da identidade negra.
Rejane Alves de Arruda (177)	Artigos completos publicados em periódicos (2024), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2012), Orientações (2012)	Explora o reconhecimento fotográfico como uma forma de reconhecimento de pessoas, enfatizando suas implicações no contexto do racismo institucional. Analisa também os esforços de combate ao racismo por meio da legislação penal, discutindo suas limitações e possibilidades. A repetição da análise ressalta a importância de entender como a legislação pode ser um instrumento na luta contra o racismo, ao mesmo tempo que reconhece os desafios que persistem nesse combate.
Regina Maura Rezende (178)	Projetos de extensão (2024), Apresentações de Trabalho (2017), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2003) e Orientações (2004)	Novembro Negro: Ação do Serviço Social na Educação Infantil contra o Racismo. Explora a realidade do racismo e preconceito nas escolas, abordando a necessidade de enfrentar essas questões por meio de práticas socioeducativas.
Raquel Rolnik (179)	Artigos completos publicados em periódicos (2023), Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2020), Redes sociais, websites e blogs (2016), Orientações (2025) e Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2016, 2020)	Territórios de Exclusividade Branca e Racismo no Planejamento Urbano de São Paulo. Analisa a segregação e o racismo sistêmico, evidenciando a despossessão e o banimento de comunidades tradicionais em Carapicuíba/SP, com foco em quilombos urbanos e racismo ambiental.
Thais Alves Marinho (180)	Projetos de extensão (2025 em andamento)	Histórias Entrelaçadas de Mulheres Afrodiaspóricas.
José Inaldo Chaves Júnior (181)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2023) e Orientações (2023)	Controle de Natalidade e Eugenia no Brasil (c. 1910-1993). Examina a esterilização em massa e métodos contraceptivos como ferramentas de racismo, destacando as implicações sociais e éticas desse controle populacional.
Aluísio Ferreira de Lima (182)	Projetos de pesquisa (2021 em andamento), Projetos de extensão (2021 em andamento), Livros publicados/organizados ou edições (2020, 2022), Capítulos de livros publicados (2020, 2022, 2024), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2022) e Orientações (2021)	Este conjunto de estudos de Psicologia Social Crítica foca na interseccionalidade de raça, sexualidade e gênero para analisar o racismo estrutural e suas consequências. A essência dos trabalhos é expor como o racismo (incluindo o ciberracismo e a violência da branquitude), a homofobia e as estruturas de gênero produzem sofrimento (em narrativas trans e na obra de Carolina Maria de Jesus), criticando as formas de exclusão social e educacional, e denunciando a coação capitalista do reconhecimento LGBTQIA+ pelo consumo.
Lucia Maria Machado Bógus (183)	Capítulos de livros publicados (2020), Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2021, 2023) e Orientações (2024)	Os estudos abordam o racismo e a xenofobia no Brasil, destacando a necessidade de políticas públicas. O foco é nas experiências de discriminação de jogadores negros no futebol e de imigrantes negros em escolas de São Paulo.

Felipe Pereira Loureiro (184)	Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2020)	Manifestações contra racismo e violência policial ganham dimensão nacional nos EUA (Rádio Cultura).
João Luís Anzanello Carrascoza (185)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2025)	O enfrentamento ao machismo e ao racismo na publicidade brasileira como legitimação do capital pós-crise de 2008.
Maria Lucineide Andrade Fontes (186)	Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia (2017, 2020, 2024)	O racismo de Waack. Três pontos sobre o racismo e a morte de João Alberto. Racismo ambiental e questiona outras circunstâncias.
Aury Celso Lima Lopes Junior (187)	Textos em jornais de notícias/revistas (2022)	A influência do racismo estrutural no uso do reconhecimento fotográfico como meio de prova.
Emmanuel Maria Carlos Borrego Sabino (188)	Organização de eventos, congressos, exposições e feiras (1998)	O Racismo na Literatura.
Djiby Mané (189)	Projetos de extensão (2024 em andamento), Artigos completos publicados em periódicos (2022) e Capítulos de livros publicados (2020)	Letramento racial: por uma abordagem da consciência racial nas escolas públicas do Distrito Federal. Pesquisa sobre pedagogia do letramento racial com base na obra o racismo explicado a minha filha, de TAHAR BEN JELLOUN. É aborda a discriminação linguística racialmente motivada.
Manuel Tavares Gomes (190)	Trabalhos completos publicados em anais de congressos (2014)	Entre o racismo e a discriminação: análise dos contos Negrinha e Os Negros de Monteiro Lobato.
Alberto Efendy Maldonado Gómez de la Torre (191)	Participação em bancas de trabalhos de conclusão (2021) e Orientações (2021)	O crime socioambiental sob o ponto de vista dos sujeitos comunicantes na construção da cidadania.

Fonte: Dos autores, 2025.

É fundamental destacar que os dados foram coletados em outubro de 2025 e podem sofrer alterações, pois a plataforma do CNPq permite a colaboração aberta entre os pesquisadores. À medida que os pesquisadores atualizam suas informações, todas as coletas feitas nesse intervalo serão automaticamente desatualizadas. Embora haja muitos pesquisadores cadastrados na Plataforma do CNPq (2025), ao investigar o tema de “Racismo Ambiental em Teresina”, nem todos os pesquisadores indicados pela Plataforma se dedicam especificamente a essa abordagem. Essa afirmação pode ser confirmada no Quadro 1 e 2, que apresenta os detalhes sobre os pesquisadores.

É importante ressaltar que esses trabalhos incluem categorias como autores, co-autores e orientadores, o que implica a colaboração de outras pessoas além das mencionadas no *Curriculum Lattes*. Além disso, é válido notar que nem todos os tipos de produtos científicos são indicados de maneira completa. Assim, existem outras pessoas que também contribuíram para a discussão sobre “Racismo Ambiental em Teresina”.

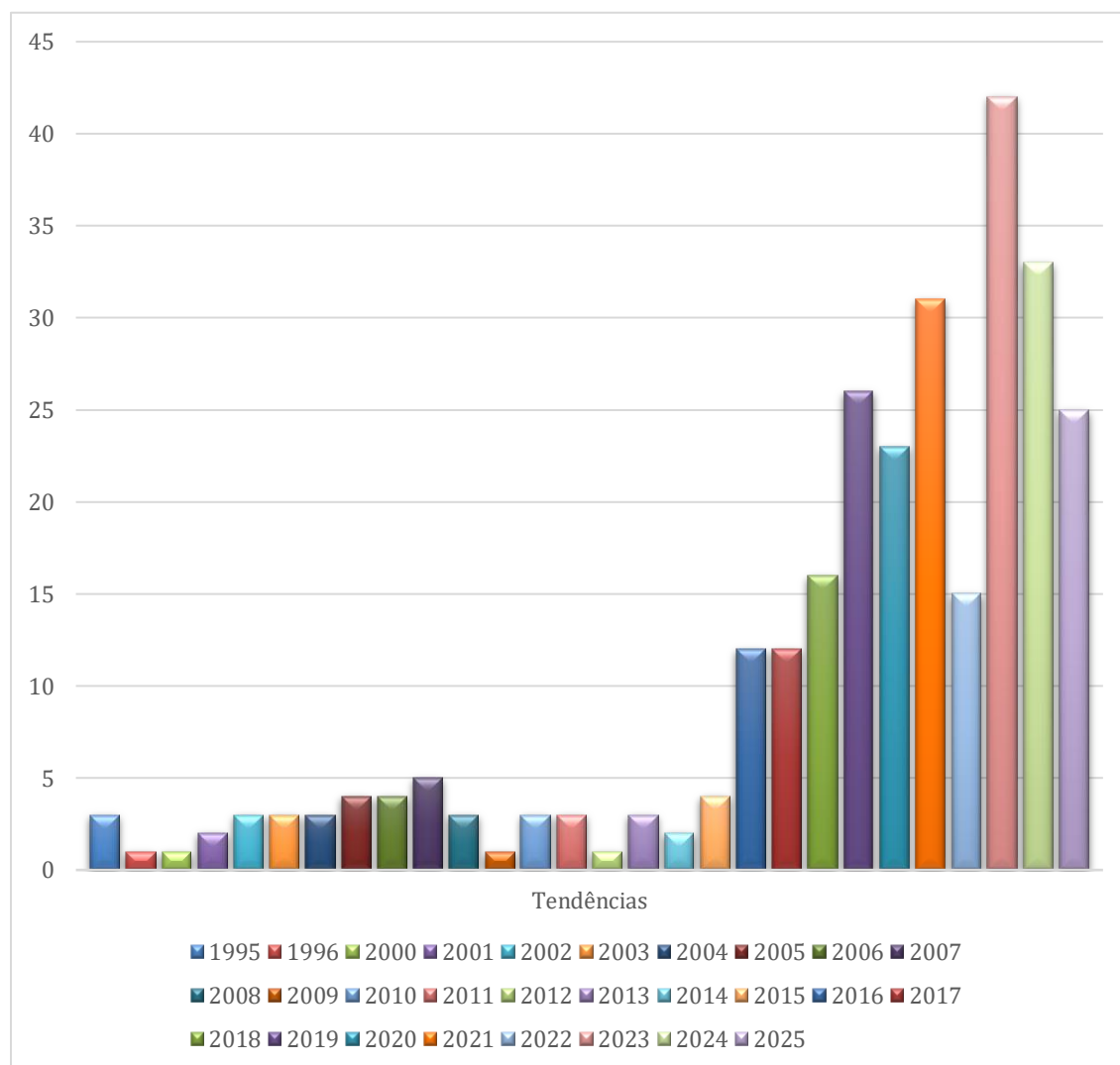
Quadro 2 – Análise da qualificação e origem dos pesquisadores.

CATEGORIA	CONTAGEM	%	ANÁLISE CRÍTICA
Doutorado	148	77,49%	A alta taxa de doutores demonstra um campo de estudo com profundo rigor acadêmico e maturidade na discussão das temáticas de racismo.
Outros (Mestres, Graduados, etc.)	43	22,51%	A presença de “demais pesquisadores” indica um ecossistema acadêmico ativo, incluindo estudantes e profissionais em formação que estão contribuindo para a discussão.
Brasileiros	188	98,43%	A produção é predominantemente nacional, com foco em questões locais/regionais, refletindo a importância e urgência do tema no contexto brasileiro.
Estrangeiros	3	1,57%	A participação internacional (2 de Portugal e 1 do Senegal) é mínima, sugerindo que a temática, tal como delimitada (Racismo Ambiental em Teresina), é ainda um nicho com baixa projeção transnacional imediata.

Fonte: Dos autores, 2025.

O levantamento inclui produções científicas realizadas entre 1995 e 2025, representando trinta anos de desenvolvimento acadêmico sobre o tema. As obras identificadas são variadas, abrangendo trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, artigos científicos, projetos de extensão e pesquisa, capítulos de livros e publicações em anais de congressos. Nota-se um aumento significativo nas produções a partir de 2016. Conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Gráfico dos dados agregados por período da tendência em porcentagem.



Fonte: Dos autores, 2025.

A Figura 1, ilustra um aumento acentuado no interesse e na produção científica sobre o assunto a partir de 2016, com um pico notável em 2023. Isso sugere que o “Racismo Ambiental em Teresina” é um tema de pesquisa relativamente novo e em ascensão na comunidade acadêmica. No entanto, ao se fazer uma análise crítica sobre a distribuição das temáticas abordadas por esses pesquisadores é possível notar uma sequência não centrada especificamente apenas sobre “Racismo Ambiental em Teresina”, conforme o Quadro 3.

Quadro 3 – Análise crítica da distribuição de temáticas.

TEMA PRINCIPAL	%	ANÁLISE CRÍTICA
Racismo (Geral, Estrutural, Educacional, Saúde, etc.)	60,40%	A maioria absoluta dos trabalhos foca em formas mais amplas de racismo (estrutural, prisional, educacional, recreativo, etc.), indicando que o termo de busca "Racismo Ambiental" gerou um resultado que abrange um leque muito maior de estudos raciais.
Racismo Ambiental, Socioambiental e Crise Climática	28,71%	Apenas 28,71% dos trabalhos detalhados se dedicam ao tema específico da busca. Isso sugere que o "Racismo Ambiental em Teresina" é uma subárea de pesquisa em crescimento, mas ainda minoritária em relação à produção total sobre a questão racial no contexto local e regional.
Racismo Religioso	7,92%	O foco em racismo religioso é um subtema significativo (e por vezes interseccionais com o ambiental e o educacional), refletindo a importância da luta contra a intolerância religiosa, especialmente em Teresina.
Outros/Temas Não Relacionados a Racismo	2,97%	Uma parcela residual dos trabalhos não está diretamente relacionada ao racismo, abordando temas como zootecnia ou estudos de gênero e globalização, o que pode ser um artefato da abrangência do algoritmo de busca do Lattes.

Fonte: Dos autores, 2025.

O resultado da pesquisa aponta que, embora o campo de estudos sobre racismo seja robusto (evidenciado pela alta qualificação dos pesquisadores), a produção estritamente focada no Racismo Ambiental em Teresina é significativamente menor (menos de 30% dos trabalhos detalhados). Isso indica uma lacuna de pesquisa e a necessidade de maior investigação sobre as interconexões entre a crise climática/ambiental e as desigualdades raciais e sociais no contexto urbano de Teresina. A vasta maioria dos trabalhos encontrados reforça o caráter estrutural e multifacetado do racismo na sociedade (educação, saúde, justiça criminal), mas sugere que a dimensão ambiental ainda está em processo de consolidação como um eixo central de análise.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento do Estado da Arte sobre o Racismo Ambiental em Teresina, abrangendo o período de 1995 a 2025, utilizou métodos de estudos métricos, como a investigação bibliométrica e a abordagem cienciométrica. Tais procedimentos, de caráter rigoroso, ofereceram resultados cruciais para a compreensão da espacialização e da evolução desse tema na literatura acadêmica. A aplicação dessas ferramentas não apenas mapeou a distribuição da produção, mas também permitiu uma visão aprofundada dos seus processos históricos e institucionais.

Em Teresina, a relevância dessa análise se acentua devido à concentração populacional em bairros periféricos, que são sistematicamente mais vulneráveis a eventos como inundações sazonais e à carência crônica de serviços públicos essenciais. Ademais, as recentes mudanças climáticas têm causado um aumento nas temperaturas médias, mantendo-as consistentemente acima dos níveis históricos. Esse aquecimento agrava o período mais crítico do ano no Nordeste, que abrange setembro, outubro, novembro e dezembro, conhecidos popularmente como “B-R-Ó-Bró”. Esses quatro meses são naturalmente marcados por temperaturas extremas e secas severas, especialmente no Piauí e em outras áreas do semiárido brasileiro, uma região historicamente afetada pela estiagem. Como resultado, as pessoas se tornam cada vez mais vulneráveis a intempéries e eventos climáticos extremos, especialmente aquelas que vivem em áreas de risco, como encostas, margens de rios, regiões costeiras e nas proximidades de lagos e lagoas. Nessas condições, a aplicação de uma análise cienciométrica mostra-se particularmente promissora para diagnosticar as iniquidades socioambientais.

Apesar desses inegáveis avanços conceituais e metodológicos na área de estudos raciais, observam-se ainda lacunas significativas na literatura especificamente voltada para a Capital do Piauí. Embora já existam trabalhos que buscam articular sistematicamente dados raciais e ambientais no espaço urbano da cidade, a área carece de uma ampliação substancial. Nota-se, em particular, a insipiência de estudos etnográficos aprofundados que, de fato, confirmem voz às comunidades negras e periféricas da capital piauiense. O registro de suas percepções diretas sobre injustiças ambientais e as suas formas de resistência representa uma necessidade urgente e um campo a ser explorado.

Sob o prisma das políticas públicas, percebe-se a necessidade de uma avaliação crítica mais consistente do Plano Diretor, dos programas habitacionais e das ações de saneamento e drenagem

sob uma perspectiva racial explícita, algo que ainda não tem sido explorado de maneira aprofundada e contínua na produção científica existente.

Diante desse panorama, torna-se evidente que a análise do “Racismo Ambiental em Teresina” exige, de modo incontornável, uma abordagem interdisciplinar e integrada. Essa abordagem deve combinar teorias críticas estabelecidas, métodos geográficos de ponta e perspectivas decoloniais. Ao articular esses elementos de forma coesa, é possível construir diagnósticos mais precisos e complexos sobre as desigualdades ambientais presentes na cidade, ao mesmo tempo em que se delineiam caminhos concretos e inovadores para a formulação de políticas públicas mais justas e verdadeiramente inclusivas.

REFERÊNCIAS

BARROS, Lucas Guimarães; LANGHI, Rodolfo. Um estudo cienciométrico da pesquisa em ensino de ciências em espaços não formais em periódicos nacionais da área de ensino (2008–2019). **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 2, p. 36-64, 2023.

BIZARRIA, Fabiana Pinto de Almeida; SOUSA, Irlanda Pires de Sá; OLIVEIRA, Marcleide Sampaio; PINHEIRO, Leonardo Victor de Sá; BARBOSA, Flávia Lorene Sampaio. Racismo Ambiental na perspectiva Psico-Socioambiental: exercício analítico no contexto das contribuições de Enrique Leff. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 19, p. 84–102, 2024. DOI: 10.34024/revbea.2024.v19.19376. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/386327467_Racismo_Ambiental_na_perspectiva_Psico-Socioambiental_exercicio_analitico_no_contexto_das_contribuicoes_de_Enrique_Leff . Acesso em: 09 out. 2025.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. CNPQ . **Busca Lattes textual**. Brasília, 2025.

FARIA, Karla Maria Silva de; PESSOA, Marco Aurélio; SILVA, Edson Vicente da. Geoecologia das Paisagens: uma análise cienciométrica da sua produção científica no Brasil (1990–2019). **Revista do Departamento de Geografia**, v. 41, p. e178138-e178138, 2021.

FERREIRA, Clarice Medeiros Chaves; GUATIMOSIM, Rafaela Ferreira; TELES, Ana Luiza Silva. Medidas cienciométricas: o que são, para que servem e para que não servem?. **Boletim Técnico do PPEC**, v. 6, p. e021004-e021004, 2021.

GUIMARÃES, André José Ribeiro; MOREIRA, Paulo Sergio da Conceição; BEZERRA, Cicero Aparecido. Modelos de inovação: Análise bibliométrica da produção científica. **Brazilian Journal of Information Science**, n. 15, p. 6, 2021.

MORESI, Eduardo Amadeu Dutra; PINHO, Isabel. Bibliometric analysis of educational research during the covid-19 pandemic. **ETD Educação Temática Digital**, v. 24, n. 1, p. 238-256, 2022.

OLIVEIRA, Prof. Doutorando Emanuel Jardel Alves. Contra colonização e a territorialização do quilombo Lagoas – PI (2007-2014). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ESTUDOS DAS DIFERENÇAS & ALTERIDADE. Rede Internacional de Pesquisa em História e Culturas no Mundo Contemporâneo, 2021. São Paulo (SP), **Anais [...]**. São Paulo (SP): 2021. Disponível em: [https://www.even3.com.br/anais/congressoestudosculturnais2021/371173-contra-colonizacao-e-a-territorializacao-do-quilombo-lagoas-pi-\(2007-2014\)](https://www.even3.com.br/anais/congressoestudosculturnais2021/371173-contra-colonizacao-e-a-territorializacao-do-quilombo-lagoas-pi-(2007-2014)). Acesso em: 10 out. 2025.

PARRA, Maurício Rodrigues; COUTINHO, Renato Xavier; PESSANO, Edward FC. Um breve olhar sobre a cienciometria: origem, evolução, tendências e sua contribuição para o ensino de ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 126-141, 2019.

PEREIRA, Zilene Moreira; SANTIAGO, Laura Moreira Pinto. RACISMO AMBIENTAL: LEVANTAMENTO E ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA (2013 A 2023). **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 13, p. e25003, 2025. DOI: 10.26571/reamec.v13.17843. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/17843> . Acesso em: 10 out. 2025.

PIMENTA, Alcineide Aguiar; PORTELA, Antonia Rosemeire Moraes Ribeiro; OLIVEIRA, Cleiciane Barros de; RIBEIRO, Rogeane Moraes. A bibliometria nas pesquisas acadêmicas. **Scientia**, v. 4, n. 7, p. 1-13, 2017.

PINTO, Leonardo Araújo. Scientometry: Is it possible to evaluate the quality of scientific research?. **Scientia Medica**, v. 18, n. 2, p. 64-65, 2008.

RODRIGUES, Carolina Braz Carlan; MENEZES, Karla Mendonça; CANDITO, Vanessa. Promoção da saúde na escola: panorama das teses e dissertações produzidas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2021. **Anais [...]**, 2012.

SAÚDE E SOCIEDADE. Racismo ambiental e saúde: a pandemia de covid-19 no Piauí. **Saúde e Sociedade**, v. 31, n. 2, 2022. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902022210494pt> . Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/6cGzcKcZPD7JhWks53JD4sB/?format=html&lang=pt> . Acesso em: 10 out. 2025.

SCHULZ, Peter. **Cientometria**: a ciência da medida da ciência. 2021. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/cientometria-a-ciencia-da-medida-da-ciencia>. Acesso em: 09 out. 2025.

SILVA, I. G. DA,; MIRANDA, E. O. A decolonialidade e corpo-território como base epistêmica para compreensão do racismo ambiental no Brasil . **Geografia Ensino & Pesquisa**, São Paulo, v.

26, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/72396> . Acesso em: 10 out. 2025.

SILVA, José Aparecido da; BIANCHI, Maria de Lourdes Pires. Cientometria: a métrica da ciência. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 11, p. 5-10, 2001.

SOARES, Sandro Vieira; PICOLLI, Icaro Roberto Azevedo; CASAGRANDE, Jacir Leonir. Pesquisa bibliográfica, pesquisa bibliométrica, artigo de revisão e ensaio teórico em administração e contabilidade. **Administração: ensino e pesquisa**, v. 19, n. 2, p. 308-339, 2018.

SOUSA, André Victor Chaves Lima de. **Racismo Ambiental em contextos urbanos**: estudo de caso no Bairro Santo Antônio, Teresina – PI. 2025. Orientador(a): VIANA, Bartira Araújo da Silva. Monografia (Graduação em Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2025.

SOUSA, Letícia Lima de; BARROS, Thiago Henrique Bragato; GOMES, Nilzete Ferreira. Gestão do Conhecimento em Bibliotecas Universitárias: estudo bibliométrico na base de dados Web of Science. **RICI: Revista Ibero-americana de Ciência da Informação**. Brasília: UnB. v. 13, n. 3,(set./dez. 2020), p. 1001-1018, 2020.

VALENCIA, Carlos Alberto Isaza; CHAVES, Gislaine da Nóbrega; MIRANDA, George Emmanuel Cavalcanti de. Trinta anos de produção científica e gestão: análise cienciométrica da pesquisa realizada na Área de Proteção Ambiental Barra de Mamanguape. **Revista Brasileira de Gestao Ambiental e Sustentabilidade**, v. 9, n. 21, p. 453-468, 2022.

VANTI, Nadia Aurora Peres. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da informação**, v. 31, p. 369-379, 2002.

AGRADECIMENTOS

Estendemos um reconhecimento especial ao Grupo de Estudos, Pesquisas e Extensões Esperança Garcia (GEPEG/UESPI/CNPq). A participação do Primeiro Autor nas discussões aprofundadas sobre direitos humanos desde 2023 foi o ponto de inflexão que motivou esta pesquisa sobre o Racismo Ambiental em Teresina. Este tema se alinha à experiência anterior do autor em questões ambientais, notadamente sua contribuição com um capítulo de livro sobre a Crise Hídrica: características e aplicações dos recursos hídricos. Da mesma forma, o Segundo Autor demonstra um contínuo e sólido compromisso com a agenda socioambiental, evidenciado por sua trajetória em projetos de extensão, participação em bancas e orientações, reforçando a interconexão fundamental entre a Geografia e a luta pelos direitos humanos que sustenta este trabalho.

EXPANSÃO URBANA DE MARACÁS: A PRODUÇÃO DA CIDADE A PARTIR DA FORMAÇÃO DE SUA PERIFERIA

Naiara Souza de Almeida **DIAS**

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia
da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (PPGeo-Uesb)

E-mail: naiarasouza@ifba.edu.br

Orcid: <http://orcid.org/0009-0000-1127-1269>

Janio **SANTOS**

Doutor em Geografia, Professor Pleno do Departamento de Ciências Humanas e Filosofia
da Universidade Estadual de Feira de Santana (DCHF/UEFS) e

Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Geografia
da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (PPGeo-Uesb)

Bolsista de Produtividade do CNPq – Nível 2

E-mail: janiosantos@yahoo.com.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-0730-1271>

Recebido
Setembro/2025

Aceito
Junho/2026

Publicado
Junho/2026

Resumo: Este artigo analisa a expansão de Maracás, Bahia, a partir da produção de suas periferias, abrangendo tanto a periferia popular, onde a migração e a pobreza se destacam, quanto a periferia voltada para as classes médias e altas. O texto pauta-se num estudo de campo, com abordagem documental, uso de dados primários e secundários, entrevistas e registros de fotografias. Além disso, foram confeccionados mapas temáticos para representar a espacialidade da produção da periferia maracaense. A análise da diferenciação socioespacial é fundamental para compreender a produção do espaço urbano no contexto capitalista e reflete diretamente as desigualdades sociais e econômicas, sendo possível analisar o processo por meio da produção segmentada da periferia de Maracás. A segmentação, voltada para novos estratos de renda, busca reproduzir o capital, influenciada pela atuação dos agentes imobiliários na oferta de novos produtos, e pela intervenção do Estado, e resulta na mercantilização e segmentação da periferia da cidade. A expansão de Maracás é causa e efeito da produção de sua periferia, que vai desde loteamentos populares até os condomínios. O processo intensificou

a diferenciação e gerou a segmentação periférica, com impactos na segregação, agora presente também entre espaços periféricos.

Palavras-chaves: cidades sub-regionais; maracás; periferias. pobreza; segregação.

URBAN EXPANSION OF MARACÁS: THE PRODUCTION OF THE CITY FROM THE FORMATION OF ITS PERIPHERY

Abstract: This article analyzes the expansion of Maracás, Bahia, starting from the production of its peripheries, covering both the popular periphery, where migration and poverty stand out, and the periphery geared towards middle and upper classes. The text is based on a field study, with a documentary approach, using primary and secondary data, interviews, and photographic records. Additionally, thematic maps were created to represent the spatiality of the production of Maracás' periphery. The analysis of socio-spatial differentiation is fundamental for understanding the production of urban space in the capitalist context and directly reflects social and economic inequalities. It is possible to analyze this process through the segmented production of Maracás' periphery. This segmentation, aimed at new income strata, seeks to reproduce the capital, influenced by the actions of real estate agents in the provision of new products, and by state intervention, resulting in the commodification and segmentation of the city's periphery. The expansion of Maracás is both the cause and the effect of the production of its periphery, encompassing both popular subdivisions and condominiums. The process has intensified differentiation and generated peripheral segmentation, with impacts on segregation, now also present among peripheral spaces.

Keywords: sub-regional cities; peripheries; maracás, poverty; segregation.

EXPANSIÓN URBANA DE MARACÁS: LA PRODUCCIÓN DE LA CIUDAD DESDE LA FORMACIÓN DE SU PERIFERIA

Abstract: Este artículo analiza la expansión de Maracás, Bahía, partiendo de la producción de sus periferias, abarcando tanto la periferia popular, donde se destacan la migración y la pobreza, como la periferia orientada hacia las clases medias y altas. El texto se basa en un estudio de campo con enfoque documental, utilizando datos primarios y secundarios, entrevistas y registros fotográficos. Además, se crearon mapas temáticos para representar la espacialidad de la producción de la periferia de Maracás. El análisis de la diferenciación socioespacial es fundamental para comprender la producción del espacio urbano en el contexto capitalista y refleja directamente las desigualdades sociales y económicas. Es posible analizar este proceso a través de la producción segmentada de la periferia de Maracás, que se dirige a nuevos estratos de ingresos y busca reproducir el capital, influenciado por las acciones de agentes inmobiliarios en la provisión de nuevos productos y por la intervención estatal, lo que resulta en la mercantilización y segmentación de la periferia de la ciudad. La expansión de Maracás es a la vez causa y efecto de la producción de su periferia, abarcando tanto subdivisiones populares como condominios. El proceso ha intensificado la diferenciación y generado una segmentación periférica, con impactos en la segregación, ahora también presente entre los espacios periféricos.

Palabras clave: ciudades subregionales; periferias; maracás; pobreza; segregación.

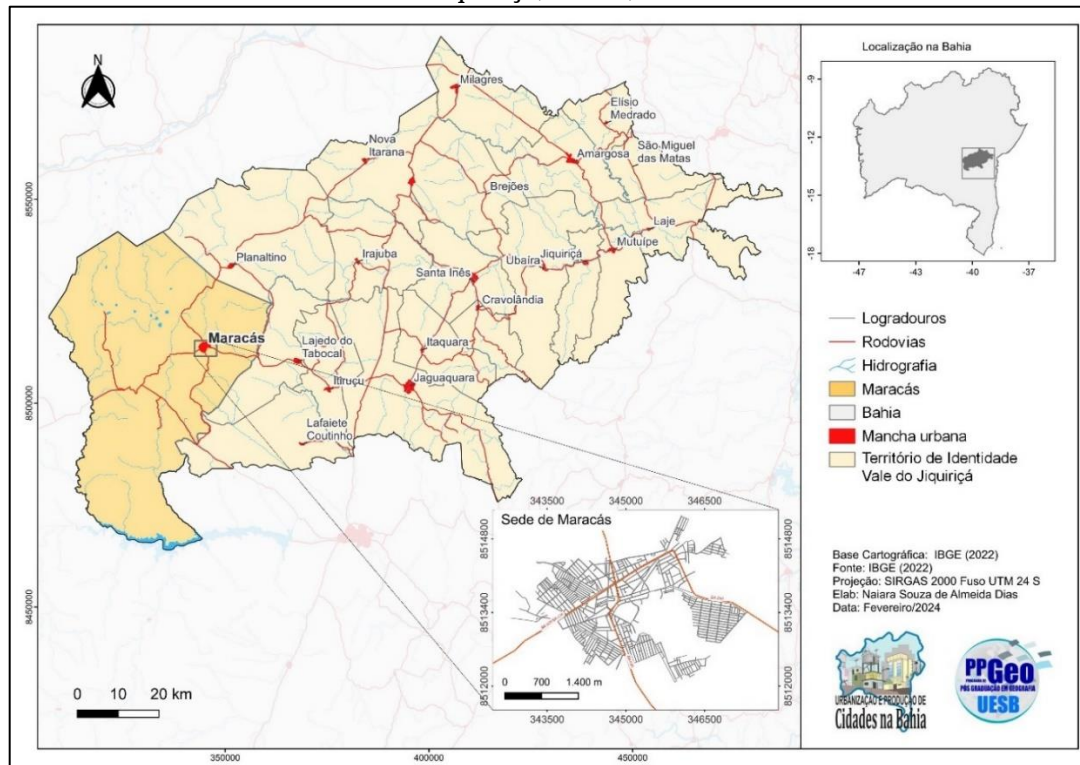
INTRODUÇÃO

A produção do espaço urbano no Brasil ocorre em um contexto complexo, marcado por contradições e conflitos, que resultam em diversas dinâmicas nas cidades relacionadas à reprodução do capital e da vida. Nas periferias das cidades sub-regionais, surgem novas formas e conteúdos, que contribuem para a estratificação da sociedade e a segregação entre áreas de status e pobreza. Santos (2022) destaca que as cidades sub-regionais são aquelas que se situam entre as pequenas, que não possuem funções regionais, e as médias, que estão mais integradas a escalas mais amplas. E compreender tais fenômenos em diferentes escalas urbanas é essencial. Enquanto as discussões sobre o espaço intraurbano geralmente se concentram na relação centro/periferia em metrópoles e cidades médias, estudos voltados para cidades menores são mais recentes, possivelmente devido ao menor interesse no tema e à diversidade de pequenos núcleos urbanos no Brasil, muitos dos quais não possuem uma periferia claramente delimitada, conforme apontam Santos, Santos e Borges (2021).

A expansão urbana em Maracás foi impulsionada por diversos agentes ao longo do tempo, com destaque para as ações dos proprietários fundiários, promotores imobiliários e do Estado, nas primeiras décadas do século XXI. Isso se refletiu no surgimento de novos bairros, habitações populares, loteamentos e condomínios fechados, além da expansão do centro da cidade e o surgimento de novos estabelecimentos comerciais, que resultaram em mudanças na morfologia urbana e em um novo perfil de residências e residentes na periferia urbana de Maracás (Souza, 2014).

Maracás é um município da Bahia, localizado a aproximadamente 367 km de Salvador. A cidade se destaca por sua posição geográfica estratégica dentro do Território de Identidade do Vale do Jiquiriçá (ver Figura 1). Com uma população municipal de 27.620 habitantes (IBGE, 2024), desempenha papel de cidade sub-regional, e atende não apenas às necessidades de seus residentes, mas como polo de comércio e serviços para a hinterlândia. A produção imobiliária na periferia de Maracás reflete a reprodução do capital, a mercantilização da moradia e a complexa interação entre agentes imobiliários e o Estado, e influencia a dinâmica social, espacial e relacional da cidade.

Figura 1 – Mapa da localização do município de Maracás no Território de Identidade do Vale do Jiquiriçá, Bahia, 2024



Fonte: IBGE (20200); Elaboração: Naiara Souza de Almeida Dias (2024).

Este artigo visa investigar a expansão urbana de Maracás a partir da produção de suas periferias, com foco tanto na periferia popular, quanto na periferia destinada às classes médias e altas. A análise busca compreender como a diferenciação espacial influencia a produção da cidade, que reflete as desigualdades sociais e econômicas presentes. Além disso, explora a segmentação decorrente da diferenciação da periferia maracaense e como a dinâmica impacta a estruturação e a sociabilidade local.

A metodologia adotada pautou-se num estudo de campo, com abordagem documental, focada na análise do Diário Oficial da Prefeitura de Maracás, levantamentos de autorizações de loteamentos e pesquisa de preço em imobiliárias; registros fotográficos; e entrevistas com agentes imobiliários e representantes da Secretaria de Urbanismo de Maracás. A confecção de mapas temáticos no software QGis é empregada para compreender a espacialidade da produção da periferia maracaense e contribuir na análise das dinâmicas urbanas em curso.

O artigo estrutura-se de forma a analisar diferentes aspectos da expansão urbana de Maracás a partir da formação de suas periferias. A primeira seção aborda o conceito de periferias urbanas, face os processos, formas e conteúdos presentes. Em seguida, analisa-se a formação da periferia na cidade de Maracás e se destaca a influência da migração rural-urbana e das práticas de clientelismo, como as doações de terrenos por políticos locais em sua

produção, e explora como a reprodução do capital reflete a divisão social em classes. E a terceira seção se dedica a analisar a inserção de produtos imobiliários na periferia de Maracás e a diferenciação espacial decorrente do processo.

Periferias urbanas: conceitos, formas, processos e conteúdos

A etimologia da palavra "periferia" tem origem no latim *peripheria*, que se refere a algo que envolve ou rodeia um centro específico. No contexto das cidades, essa concepção passou por mudanças ao longo do tempo, especialmente a partir da década de 1950, quando o conceito ganhou significado mais abrangente. No período, tanto em escala interurbana quanto intraurbana, a noção de periferia passou a se referir a áreas com menor poder econômico, localizadas distantes dos centros de tomada de decisões (Lima, 2016).

Nos estudos do espaço intraurbano, o termo originalmente estava ligado à ideia de pobreza. Pautada nas ideias de Santos (1993), Maricato (1982) e Maia (2014), é possível perceber que o termo "periferia", no senso comum, é apreendido enquanto o lugar distante, onde vive a classe trabalhadora, normalmente em áreas com infraestrutura precária, podendo conter ou não favelas. No entanto, à medida que as cidades cresceram e a busca por acumulação de capital se intensificou, as periferias urbanas passaram a abrigar também novas áreas de consumo. Isso gerou uma complexa rede de relações que requer uma compreensão mais multifacetada (Lima, 2016).

A expansão das cidades brasileiras manifesta tendências em direção às áreas periféricas e Mautner (1999, p.6) compreende a periferia como "a base fundamental do processo de configuração do espaço urbano". A periferia serve tanto como fronteira para a expansão do capital quanto como produto do processo, influenciada pela lógica do sistema em busca de novas fontes de lucro que se estendem para além dos limites da cidade consolidada.

Proprietários fundiários e promotores imobiliários utilizam a estratégia de criar loteamentos, cujas regras são estabelecidas no Brasil pela Lei nº 6.766/79, para acumulação de terras (Brasil, 1979). No entanto, é comum a prática da oferta de loteamentos irregulares ou ilegais, que resultam em condições precárias de ocupação dos lotes. Dessa maneira, os loteamentos ilegais ou irregulares na periferia são "a condição dos preços acessíveis à baixa renda" (Mautner, 1999, p. 9). Para regularizar as áreas, é necessário custear os ajustes para adequá-las à legislação urbana vigente. Devido à falta de cumprimento das leis, o Estado aplica mecanismos como perdões públicos ou anistias para legalizar loteamentos e bairros inteiros.

Conforme I. Araújo (2014), o loteamento é considerado legal quando aprovado pelas

autoridades competentes, executado de acordo com a aprovação e devidamente registrado no cartório imobiliário da localização do empreendimento, em conformidade com as normas vigentes à época. No entanto, existem casos de loteamentos ilegais, e o artigo 40 permite a regularização dos loteamentos não autorizados ou executados sem a devida observância do ato de aprovação, abrigando o que é conhecido como "loteamento clandestino" quando não autorizado ou "loteamento irregular" quando em desacordo com a legislação vigente.

A ocupação ilegal da terra urbana foi historicamente permitida e incentivada como parte do modelo de desenvolvimento urbano no Brasil. A autorização para a abertura de loteamentos é um processo complexo que envolve diversas etapas, como planejamento, aprovação de projetos e o cumprimento de normas ambientais e urbanísticas. No entanto, muitas vezes a autorização é concedida sem atender aos critérios estabelecidos em lei (Maricato, 2000).

A compreensão da produção da periferia é fundamental para entender como o capitalismo (re)produz-se (Santos, 2020). A expansão da cidade e a reprodução do capital estão intrinsecamente ligadas à oferta de terras urbanas, e traduzem a lógica do sistema capitalista (Corrêa, 1986). Dessa forma, a periferia assume conteúdos que refletem a estratificação social das classes.

A produção da periferia, então, se divide em duas categorias: uma pobre, habitada pela maioria, e outra elitizada, lar da elite local ou regional. Ambas reproduzem classes sociais, mas com diferenças significativas nas condições de vida (Corrêa, 1986).

Sposito (2004) apresenta a periferia como a pluralização da paisagem, um espaço diversificado que abrange tanto loteamentos de classes médias e altas quanto de baixa renda. Essa perspectiva é compartilhada por Lima (2016) e L. Araújo (2014), que a percebem como local de complexas relações e múltiplas representações. Tais visões desafiam a tradicional associação da periferia com a pobreza, e evidenciam que é um espaço plural que engloba diversas formas, conteúdos e práticas socioespaciais. Essa diversidade justifica a adoção da terminação "periferias" (Sposito, 2004).

Com base nessas concepções, o termo "periferias" será empregado neste artigo para descrever o lugar onde realidades diversas coexistem, e abrangem pobreza e riqueza, exclusão e inclusão, marginalização e integração, realidades distintas que emergem das contradições de um mesmo processo.

Produção urbana e periferização da pobreza em Maracás

De acordo com Corrêa (1986), a periferia da pobreza é o local para onde a população

migrante do meio rural se estabelece na cidade, a qual enfrenta condições precárias e marginalização social. Ao analisar a produção da periferia em Maracás, iniciada na década de 1990, observamos os contornos de sua formação. Antes do período, a malha urbana era considerada como centro pelos seus residentes e não havia delimitação oficial por bairros.

Em função do êxodo rural e da valorização na cidade, emerge o loteamento "Irmã Dulce", formado a partir de doações de lotes por políticos locais. No mesmo período, foi lançado o loteamento popular Ayrton Senna, localizado no lado oposto do Irmã Dulce, ambos situados às margens da BA-026, na porção norte, e os mais afastados do centro da cidade naquela época; eram carentes de infraestrutura até meados dos anos 2000, quando os interesses do capital passaram a atuar (Souza, 2014). Isso reforça a ideia de que a periferia urbana é um espaço mutante, sujeito a transformações de acordo com os interesses do capital (Mautner, 1999).

Os parâmetros municipais podem ser percebidos na dinâmica de produção da periferia pobre, decorrentes do processo de urbanização, com a migração a estimular a ocupação urbana, a prática de clientelismo através da doação de terrenos, desenvolvimento do mercado de loteamentos populares e a construção de conjuntos habitacionais com finalidade social. Tal realidade, inicialmente, criou uma parte da cidade “não-mercantil” aos negócios imobiliários.

A migração da população pobre em Maracás foi influenciada por dois aspectos, mencionados por Santos (2010), o êxodo rural e a ausência de políticas de permanência no campo, acrescidos da busca por serviços ausentes no campo e a oferta de casas e lotes populares na cidade. Contudo, a exploração do vanádio e a presença de novos serviços públicos (educação, saúde, jurídico etc.) também atraíram para a cidade algumas camadas de média altas e rendas, a partir dos últimos 20 anos, algo mais recente nas cidades sub-regionais.

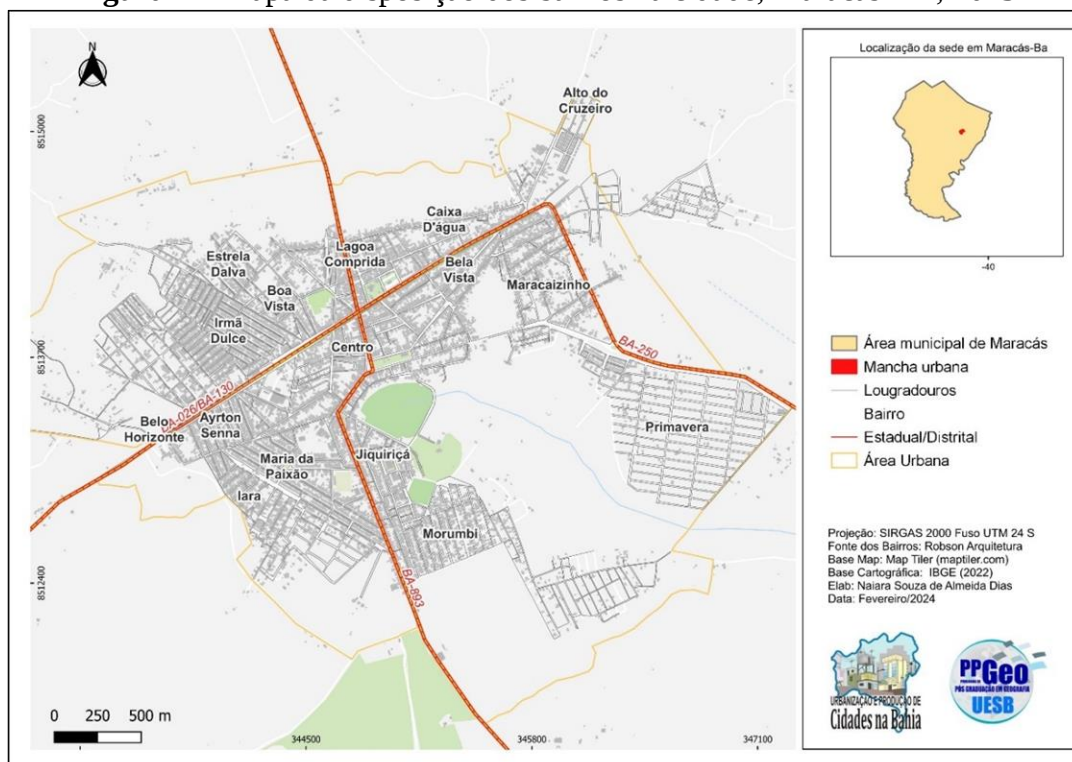
O estudo da Secretaria de Urbanismo, em 2007, definiu o Ayrton Senna e Irmã Dulce como os bairros populares mais densamente habitados de Maracás, que receberam fluxos de trabalhadores rurais e apresentavam um padrão habitacional precário e a alta vulnerabilidade social na cidade. O documento não discrimina o que seria precário, mas as moradias nas áreas eram frequentemente construídas de forma improvisada, com como adobe e papelão, mostrando sinais visíveis de deterioração. Até 2005, Maracás testemunhou a expansão urbana resultante do crescimento da área central e do povoamento dos loteamentos Irmã Dulce e Ayrton Senna, que desempenham papéis fundamentais na consolidação da periferia pobre e culminaram na formalização da divisão por bairros como parte integrante da produção urbana.

Desde a inauguração da Avenida Brasília, em 2006, a principal via estruturante da cidade, a dinâmica de produção sofreu mudanças significativas, expressa na valorização dos

terrenos em seu entorno. Atualmente, Maracás passa por uma expansão comercial ao longo do eixo Centro/Avenida Brasília, com um novo vetor de crescimento que emerge ao redor da BA-025 devido à implantação de novos loteamentos, construção do novo hospital e da nova rodoviária na cidade. Além disso, a exploração do vanádio tem impulsionado a economia, especialmente nos setores imobiliário, comercial e de serviços.

Tais transformações se manifestaram na estrutura da cidade em questão, que se organiza em uma divisão oficial demonstrada na Figura 2, composta pelo Centro e pelos bairros: Lagoa Comprida, Jiquiriçá, Morumbi, Iara, Maria da Paixão, Belo Horizonte, Irmã Dulce, Ayrton Senna, Estrela D'Alva, Boa Vista, Bela Vista, Maracaizinho, Caixa D'Água e Alto do Cruzeiro.

Figura 2 – Mapa da disposição dos bairros na cidade, Maracás-BA, 2023



Fonte: IBGE (2020); Elaboração: Naiara Souza de Almeida Dias (2024).

Conforme a Tabela 1, entre a década de 1990 e 2011, foram disponibilizados 10 loteamentos populares, sendo que oito deles não possuem autorização para abertura. Em 2001, foram implantados o Iara 1ª Etapa, Iara 2ª Etapa e o Morumbi. Posteriormente, novos loteamentos foram oferecidos, como o Iara 3ª e 4ª Etapa (com 300 lotes), Beija-Flor (200 lotes), São Miguel (1.200 lotes) e Jardim Primavera (1.500 lotes em 2011). Todos os loteamentos estavam localizados na zona leste da cidade, na franja urbana ou mesmo fora do perímetro urbano, com preços acessíveis e prazos estendidos para quitação, e podiam chegar a até 36 meses (Souza, 2014).

Tabela 1 - Loteamentos populares, segundo ano, número de lote e registro, Maracás-BA, 2023

Ano	Loteamento	Lotes	Autorização
Década de 1990	Irmã Dulce	-----	Não autorizado
Década de 1990	Airton Senna	-----	Não autorizado
2001	Iara 1ª Etapa	-----	Não autorizado
2001	Iara 2ª Etapa	-----	Não autorizado
2001	Morumbi	-----	Não autorizado
2007	Beija- Flor	200	Não autorizado
2007	São Miguel	1.200	Aprovação 792/2014
2009	Iara 3ª Etapa	200	Não autorizado
2010	Iara 4ª Etapa	100	Não autorizado
2011	Jardim Primavera	1.500	Aprovação 772/2014

Fonte: Souza (2014). Elaboração: Naiara Souza de Almeida Dias (2024).

Os loteamentos não possuíam a infraestrutura necessária no momento de sua abertura, alguns sem energia elétrica e água, e resultaram em gastos significativos por parte da gestão municipal (Souza, 2014). Alguns foram autorizados, mas continuam irregulares por não atenderem completamente aos critérios estabelecidos pela Lei 6766/79 (Brasil, 1979). Tal fato corrobora as discussões feitas por Maricato (2000) a respeito das contradições na produção de cidades no Brasil, em que o par regular/irregular se torna a tônica central da urbanização no país. E Maracás não foge à regra ante a constatação de irregularidades e ilegalidades na produção da cidade.

Os dados do IBGE, em 2010, apontavam que cerca de 62% dos habitantes de Maracás estavam em situação de vulnerabilidade à pobreza (IPEA, 2013), e evidenciam as ligações entre a questão da renda e o crescimento urbano, especialmente relacionadas à implementação de loteamentos populares e conjuntos habitacionais direcionados à população de baixa renda. E os loteamentos Irmã Dulce e Airton Senna são exemplos concretos.

A pesquisa de Souza (2014) destacou o papel central dos proprietários fundiários e promotores imobiliários na formação da periferia popular de Maracás. Ao identificarem áreas não mais viáveis para agricultura ou pecuária, optaram por parcelar e criar loteamentos como fonte alternativa de lucro. Em alguns casos, os loteamentos foram lançados sem melhorias significativas, e focaram apenas na divisão dos lotes. Tanto os proprietários fundiários quanto os promotores imobiliários foram essenciais na comercialização dos loteamentos, e influenciaram a dinâmica da periferia urbana em Maracás.

A relação entre o Estado e a formação da periferia também é essencial, como evidenciado pela construção da Avenida Brasília em 2006, que se tornou um importante polo terciário na cidade, e impactou o mercado imobiliário, com a concentração da oferta de

loteamentos populares na zona leste. Tais transformações geraram tensões e conflitos nas áreas periféricas, e resultam em interações complexas entre diferentes estratos sociais que coexistem no mesmo espaço. Os conflitos se estendem não apenas entre áreas centrais e periféricas, mas também dentro das próprias periferias, devido à chegada de grupos de diferentes classes sociais, como observado no Belo Horizonte devido ao Programa Minha Casa, Minha Vida, e no Irmã Dulce após a revitalização da Avenida Brasília.

O Estado exerce centralidade na configuração das áreas periféricas das cidades, e atua não apenas como provedor de infraestrutura, mas também como regulador na aprovação e fiscalização de loteamentos, conforme Souza (2014). Em Maracás, essa relação é evidente, com o Estado participando não apenas da regulação e na instalação de infraestruturas, mas também na produção de moradias de cunho social, que influenciam a formação de áreas periféricas empobrecidas e segregadas. A direção de conjuntos habitacionais populares para áreas periféricas, ordenada por agentes públicos, gera novas dinâmicas de expansão urbana, valoriza os terrenos e aumenta o preço da terra. Em Maracás, foram construídos quatro conjuntos habitacionais populares na sede, e inclui o Programa de Subsídio à Habitação de Interesse Social (PSH), o loteamento Direitos Humanos, o Programa Minha Casa, Minha Vida e o Loteamento Bosque das Flores (ver Tabela 2).

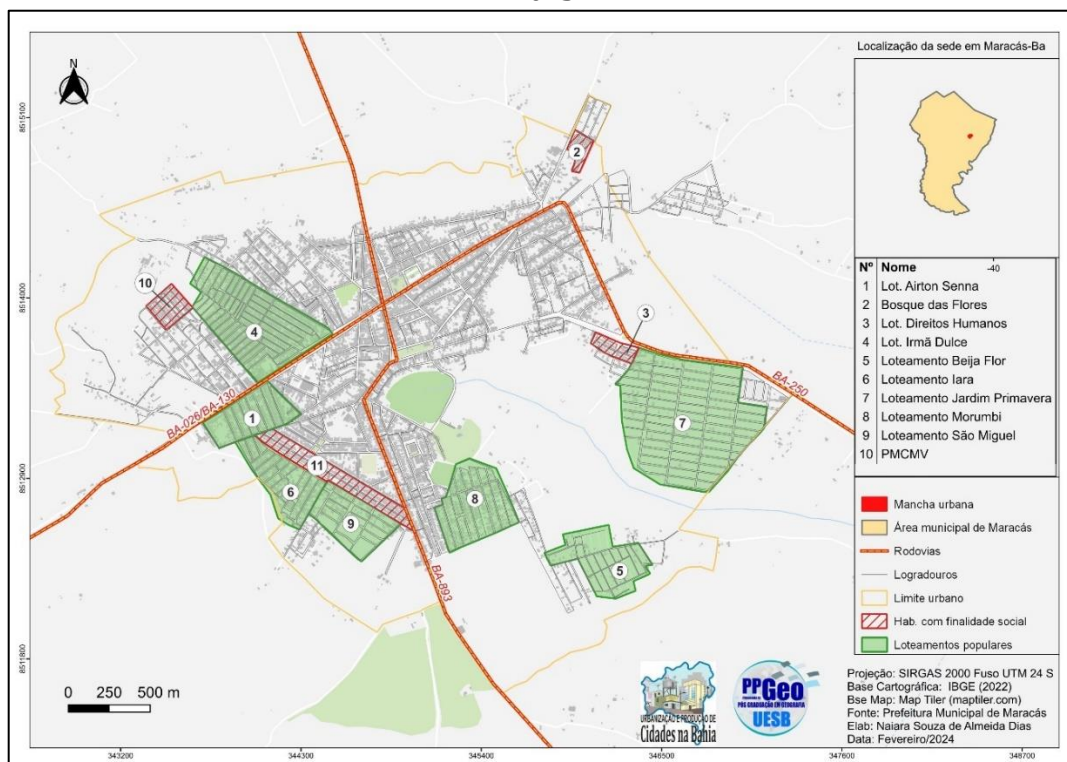
Tabela 2 - Conjuntos habitacionais com finalidade social, Maracás-Ba, 2023

Ano	Programa de habitação Social	Bairro	Lotes
2007	Proj. de subsídio habitacional (PSH)	Ayrton Senna	220
2009	Direito Humanos	Maracaizinho	256
2010	Minha Casa, Minha Vida	Belo Horizonte	120
2018	Bosque das Flores -PMCMV	Maracaizinho	180

Fonte: Maracás (2023). Elaboração: Naiara SouzaAlmeida Dias (2024).

As intervenções do Estado na produção da cidade tiveram papel significativo na configuração da periferia de Maracás, ao expandir o tecido urbano e preenchê-lo com elementos que refletem a realidade da pobreza urbana. A periferia de Maracás, associada à pobreza, surge principalmente de loteamentos ilegais ou irregulares, construções precárias feitas pelos próprios moradores e implantação de conjuntos habitacionais de baixa renda, todos distantes do núcleo urbano mais consolidado. O padrão é comum na maioria das cidades brasileiras. A Figura 3 ilustra a distribuição espacial dos loteamentos e programas de habitação social.

Figura 3 – Mapa dos loteamentos e Conjuntos habitacionais populares, Maracás-Ba, 1995/2023

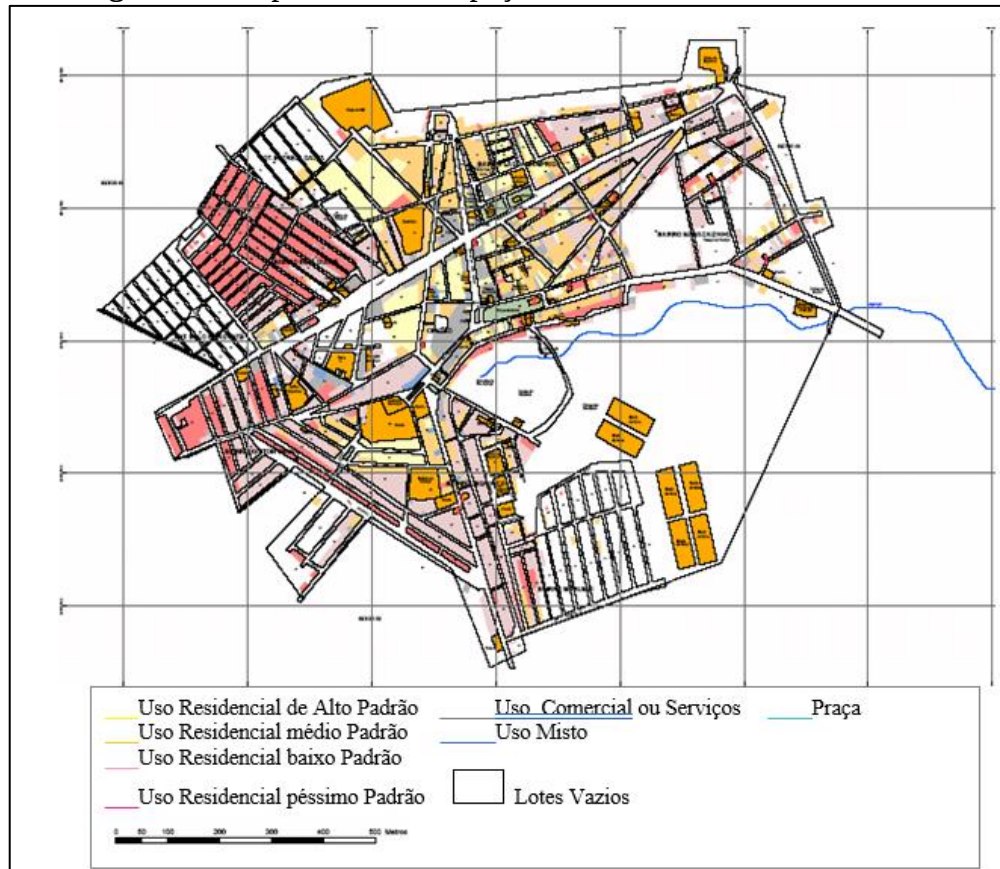


Fonte: IBGE (2022); Elaboração: Naiara Souza de Almeida Dias (2024).

Como enfatizado por Sposito (1998), a estrutura da cidade reflete o estágio de desenvolvimento em que se encontra o modo de produção. No início do século XXI, Maracás apresentava um arranjo estrutural centro-periferia bem definido. O centro concentrava as atividades políticas, comerciais e residenciais da elite, enquanto a periferia era habitada pela população mais pobre, com a pobreza a aumentar na medida em que se afastava do centro.

No padrão de uso e ocupação do solo, representado na Figura 4, em 2007, nas áreas periféricas, o perfil socioeconômico dos habitantes variava: quanto mais próximo do centro, maiores eram os perfis de renda e o padrão das moradias. Bairros como Maria da Paixão, Jiquiriçá, Lagoa Comprida e Maracaizinho apresentavam os perfis socioeconômicos mais elevados, à exceção dos espaços destinados à produção de habitação social. Por outro lado, os bairros Ayrton Senna e Irmã Dulce caracterizavam-se por abrigar a população de baixa renda e pela falta de infraestrutura adequada.

Figura 4 – Mapa de uso e ocupação do solo urbano, Maracás-2007



Fonte: Maracás (2009).

Em 2009, o Plano Diretor Urbano foi aprovado, e representou um marco significativo no planejamento da cidade, regido pela Lei 305/2009 (Maracás, 2009). O plano tinha como propósito guiar a política urbana em direção ao atendimento das necessidades sociais. Apesar das suspeitas sobre as motivações que levaram à sua criação, dada a tendenciosidade no tratamento da exploração do vanádio no município, o documento apresenta contribuições relevantes. Destacam-se o mapeamento completo da cidade e a análise detalhada do uso e ocupação do solo, e inclui a orientação de programas de regularização fundiária em bairros como Irmã Dulce, Estrela D'Alva e Jiquiriçá, o que indica a ilegalidade ou irregularidade de alguns loteamentos ou bairros inteiros.

Por outro lado, o plano serviu como ponto de partida para o "aquecimento" do setor imobiliário e o surgimento de um novo movimento de especulação imobiliária, ambos observados na cidade a partir de 2010, porque já continha ideais de desenvolvimento urbano e crescimento econômico face à impulsão que, em hipótese, a extração do vanádio poderia trazer.

O crescimento de Maracás e de sua periferia pobre é resultado da interação entre desenvolvimento econômico e demográfico, impulsionado por fatores como economia fragilizada, falta de oportunidades de emprego, distribuição de terrenos por motivações

políticas, autoconstrução e proliferação de loteamentos irregulares. Esses elementos impulsionaram o crescimento urbano e a delimitação da periferia, e revelam as interações complexas entre aspectos econômicos, sociais e políticos. A migração rural-urbana e a demanda por moradia geraram áreas segregadas habitadas por migrantes, o que consolidou periferias que refletiam a pobreza. Isso se manifesta na expansão urbana por meio de loteamentos populares, na criação de conjuntos habitacionais de cunho social e no crescimento dos bairros já existentes.

Expansão de Maracás: produto imobiliário na periferia e segmentação socioespacial

Como dito, a partir de 2006, Maracás testemunhou a expansão terciária no eixo Centro/Avenida Brasília, com um novo polo de crescimento que surge ao redor da BA-025, decorrente da construção do hospital municipal, da rodoviária e da exploração do vanádio, que impactou os setores imobiliário, comercial e de serviços. O investimento na área da Avenida Brasília reconfigurou o padrão de ocupação urbana, e beneficiou grupos de maior poder aquisitivo, ao tempo que impulsionou o mercado imobiliário.

Corrêa (2016, p. 49) destaca que mudanças sociais e políticas podem alterar a segregação residencial, reflexo visível nas transformações urbanas em Maracás. As mudanças resultaram em quatro movimentos distintos: adensamento e verticalização do centro, surgimento de novos loteamentos na área central a partir dos "grandes quintais", expansão periférica com loteamentos para a população de baixa renda e introdução de produtos imobiliários inovadores, como loteamentos fechados e condomínios. Conforme a tabela 3, entre 2000 e 2023, foram lançados 12 loteamentos para as classes média e alta em Maracás.

Tabela 3 - Loteamentos ofertados às classes média e alta, Maracás-BA, 2003-2023

Ano	Loteamento	Lotes	Autorização
2003	Estrela D'Alva	---	Criação:152/2003 Regularização: Nº 496/2012
2005	Belo Horizonte 1ª Etapa	200	Decreto 91/99
2007	Belo Horizonte 2ª Etapa	300	Decreto: 91/99
2011	Vicente Mariniello	25	Criação: 365/2011
2011	Lot. Fechado Jardim Primavera	100	Aprovação 772/2014
2011	Morada Verde	15	Criação:360/2011; Aprovação: 486/2012
2012	Jardim Paulista	400	Não autorizado
2013	Morada do Campo	300	Não autorizado
2013	Morada Bela	22	Aprovação: 485/2012
2013	Imaculada Conceição	52	Aprovação: 724/2013
2014	Santa Rosa	92	Aprovação: 864/2014
2016 ¹	Pôr-do-sol	16	Aprovação: 973/2016
2023	Alto do Cruzeiro – Infinity	501	Autorização 826/2022 Aprovação 1ª etapa 990/2023

Nota: Entre 2016 e 2022, houve a interrupção na aprovação de loteamentos na cidade, possivelmente devido à verificação das exigências de parcelamento do solo urbano pela nova gestão.

Fonte: Pesquisa documental no Diário Oficial de Maracás. Elaboração: Naiara Souza de Almeida Dias (2024).

Boa parte dos dados e informações apresentadas nesta seção é resultante de pesquisas realizadas em sites das imobiliárias; entrevistas feitas em 2023 com promotores imobiliários, empresários e proprietários fundiários; além de registros fotográficos, que por opção metodológica não foram inseridos no corpo do texto.

Os loteamentos destinados à classe média e alta se distinguem dos empreendimentos populares não apenas pela infraestrutura, que muitas vezes é similar, mas principalmente por três fatores: a maioria possui autorização para abertura, o que os torna legais, embora alguns possam ser considerados irregulares; estão estrategicamente localizados próximos à Avenida Brasília ou aos acessos a ela; e apresentam preços acima da média do mercado local. Tais características comuns evidenciam um processo liderado pelos empreendedores imobiliários na reconfiguração do perfil habitacional na periferia da cidade.

A estratificação socioeconômica reflete as decisões do mercado imobiliário, e afeta diretamente os tamanhos e preços dos terrenos. Os promotores imobiliários desempenham papel fundamental no processo, não apenas por aumentar a oferta de terras e moradias na periferia, mas também ao influenciar significativamente a transformação do perfil habitacional e dos moradores nessa área de Maracás.

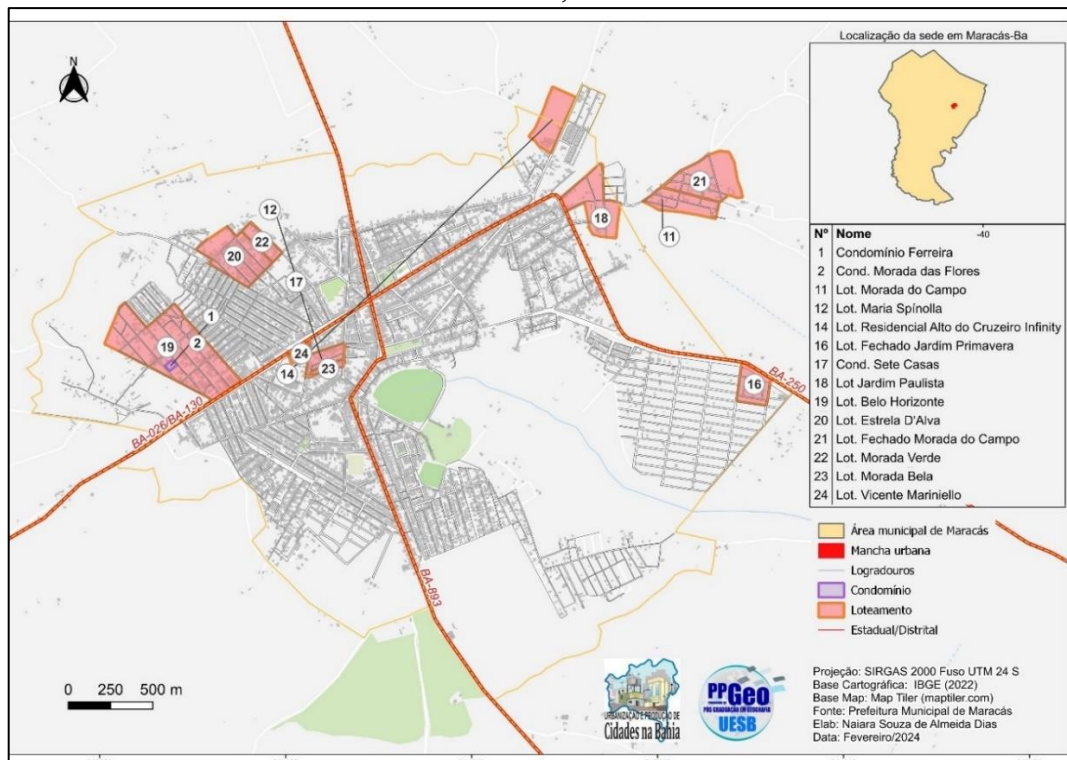
O cenário atual revela estratégias de reprodução do capital por meio da disponibilização de terrenos e moradias para diferentes classes de renda, espacializados conforme Figura 5, e determina quem terá acesso a habitações (Carlos, 2004). A expansão dos loteamentos em Maracás desencadeou transformações na estrutura urbana, mas diferente do que se encontra em cidades médias, o fenômeno não gerou “novas periferias”, mas segmentou a população em áreas periféricas. A segmentação refere-se à divisão do espaço urbano em áreas distintas, frequentemente associadas a diferentes classes sociais (Santos, O., 2022).

Os preços dos lotes, influenciados pelos loteadores, demarcam bairros ricos e pobres, e imprimem a estratificação socioeconômica. Os loteamentos nas áreas centrais oferecem poucos lotes, enquanto os das franjas urbanas têm mais, com valores acima da média. Os promotores imobiliários possuem importância primordial na transformação do perfil habitacional, ao atrair a classe média e alta.

A cidade incorpora elementos inovadores na periferia, e gera debates sobre sua produção. A periferia elitizada, produzida pelas classes dominantes, amplia desigualdades socioespaciais (Corrêa, 1986). Em cidades médias, loteamentos e condomínios fechados desafiam a associação tradicional da periferia com a pobreza, e revelam novas dimensões da segregação urbana (Sposito, 2004). A justaposição de formas urbanas é característica marcante

das periferias em cidades grandes e médias no Brasil, e pode também ocorrer em cidades sub-regionais.

Figura 5 – Mapa dos loteamentos e condomínio ofertados para classe média/alta, Maracás, 2023



Fonte: IBGE (2022); Elaboração: Naiara Souza de Almeida Dias (2024).

A expansão da cidade de Maracás, impulsionada pelo surgimento de novas áreas periféricas, ganhou novos contornos a partir de 2010, com o estabelecimento do plano diretor urbano, inauguração de imobiliárias, implantação da agência da Caixa Econômica Federal em 2013 e início da atividade mineradora em 2014. O mercado imobiliário passou a ofertar moradia como um produto para as classes de maiores rendas, mais distante do centro. O aumento do PIB municipal e a diversificação dos serviços atendem à demanda por novos interesses do capital, impulsionados pela exploração do vanádio. No entanto, a transformação também traz impactos negativos, como o aumento dos preços dos aluguéis e a vulnerabilidade social de famílias de baixa renda.

A concentração de renda na cidade evidencia as contradições do sistema econômico (Singer, 1980). Com o intuito de reprodução constante, o capital passa a atuar nas áreas distantes da malha urbana, e torna a urbanização cada vez mais periférica. Na cidade em tela, o processo se deu com o loteamento Estrela D'Alva, que apesar de periférico, é visto como uma extensão do centro, e destaca a dicotomia entre centro e periferia.

A transformação urbana em Maracás foi impulsionada por mudanças significativas,

como a introdução de financiamentos habitacionais e a atuação de agentes imobiliários, que alteraram o cenário habitacional. Anteriormente, a aquisição de terrenos e a construção de casas eram predominantemente feitas de forma individual, em loteamentos irregulares. Com a entrada desses novos elementos, a moradia passou a ser tratada como um produto comercializado no mercado imobiliário, e resultou na oferta de opções habitacionais por construtoras com o público bem definido: as classes média e alta. As mudanças também resultaram em contradições na forma como as periferias se apresentam, conferindo-lhes novos conteúdos sociais.

A partir de 2005, houve o aumento na oferta de loteamentos para a classe média na periferia ao norte da futura Avenida Brasília. A construção da avenida, iniciada em 2004, levou o mercado imobiliário a enxergar na área uma oportunidade de lucro. O Loteamento Belo Horizonte foi criado a partir de terrenos da fazenda de empresários locais e foi desenvolvido em duas fases, disponibilizando um total de 500 lotes de 360m². Em 2023, cada lote custava em média R\$ 60.000,00 e poderia chegar a R\$85.000,00, a depender da proximidade com a avenida.

Durante o lançamento do Belo Horizonte, lotes populares também estavam à venda no Loteamento Morumbi, porém o Belo Horizonte era sete vezes mais caro, o que destaca como o preço da terra determina quem pode construir nela. O Belo Horizonte foi o único loteamento privado respaldado por decreto que aprovava sua abertura, o que pode explicar sua proeminência posterior e o alto custo por metro quadrado em Maracás (Souza, 2014). A diferença de preço entre os dois loteamentos reflete a atuação dupla do Estado: a regulação estatal ao autorizar os loteamentos e a infraestrutura local tiveram impacto na valorização dos terrenos.

A partir de 2011, duas dinâmicas distintas moldaram o mercado de terras em Maracás. Por um lado, surgiram loteamentos direcionados às classes média e alta na área central da cidade, provenientes do parcelamento dos "quintais" de casas pertencentes a famílias tradicionais ou de terras da Paróquia Nossa Senhora das Graças, com lotes de até 200m² e preços que chegam a 100 mil reais, corrigidos pelo IPCA. Exemplos desses empreendimentos incluem os loteamentos Vicente Mariniello e Morada Bela (Souza, 2014).

Enquanto isso, o Estado disponibilizava conjuntos habitacionais para atender a demanda por moradia popular. Simultaneamente, observou-se o lançamento de loteamentos periféricos voltados à classe média, distantes das áreas urbanizadas consolidadas. Exemplos são o Morada do Campo, lançado em 2013, e o Residencial Alto do Cruzeiro, aprovado em 2022.

O Loteamento Residencial Alto do Cruzeiro, fruto de uma parceria com a loteadora Infinity, compreende 523 lotes e está localizado na periferia de Maracás. No momento de seu

lançamento, os lotes de 205m² eram vendidos por até R\$ 85.239,05. Juntamente com os loteamentos Morada do Campo e Jardim Paulista, integram o Bairro Alto do Cruzeiro, atual vetor da expansão urbana de Maracás. A área indica uma tendência de atração da população de classe média e alta local, dada a valorização dos lotes e a perspectiva de desenvolvimento em torno da BA-025, que tem se fortalecido como uma rota importante da cidade. Segundo um promotor imobiliário e empresário, entrevistado em 29/06/2023, o "aquecimento" imobiliário na área é impulsionado principalmente pela construção do novo hospital e da nova rodoviária.

Outra estratégia dos loteadores foi a criação de áreas exclusivas para valorizar seus empreendimentos, lançando os primeiros loteamentos residenciais fechados. No entanto, os empreendimentos foram lançados de forma híbrida, com partes abertas e fechadas, visando estudar o mercado e evitar a imobilização de capital. Exemplos como o Jardim Primavera e o loteamento Morada do Campo ilustram tais práticas, onde ajustes foram feitos para se adequarem às demandas do mercado local.

O Jardim Primavera, lançado em 2011, visava criar um ambiente exclusivo com 78 lotes de 240 m², infraestrutura básica, pavimentação e área de lazer. Apesar da venda de alguns lotes, o empreendimento foi mal-recebido e encontra-se abandonado. A parte aberta do loteamento, destinada à população de menor renda, teve uma recepção mais positiva.

O loteamento Morada do Campo, lançado em 2013, inicialmente combinava áreas abertas e fechadas em formato de condomínio, mas devido à falta de sucesso, removeu o muro e transformou o espaço em completamente aberto. Os lotes na área aberta continuam com preços altos, aproximadamente R\$40.000 para terrenos de 360m².

Observa-se que os loteadores possivelmente não consideraram elementos relacionados à demanda local, à cultura vigente e à aceitação de novos tipos de empreendimentos imobiliários, como o de loteamentos fechados, por parte da população. Os fatores podem ter influenciado a atratividade dos projetos perante os potenciais compradores.

Enquanto as cidades médias vivenciam a consolidação do “morar em condomínios” e os rebatimentos advindos do fenômeno são mais aparentes, nas cidades sub-regionais a lógica está em ascensão, e representa uma tendência recente e emergente. Autores como Sposito e Góes (2013), Caldeira (1997) e Mares (2022) descrevem os condomínios horizontais como "espaços residenciais fechados", “enclaves fortificados” ou "habitats residenciais fechados", onde a segregação socioespacial é evidenciada, que caracterizam a autosegregação.

Mares (2022) ressalta a intensificação do fenômeno e suas repercussões na estrutura espacial e nas práticas urbana em cidades médias da Bahia, e confirma que é algo consolidado. Por outro lado, nas cidades sub-regionais, o fenômeno se tornou cada vez mais proeminente, e

apresenta características distintas e próprias. Disso emerge a importância de compreender as implicações da produção imobiliária na estruturação socioespacial das cidades, especialmente em contextos das sub-regionais, onde a dinâmica urbana de centralidade, mobilidade, sociabilidade apresenta características específicas.

Em Maracás, foram implementados três Espaços Residenciais Fechados (ERFs) na última década, delimitados por muros e com áreas comuns de uso privativo compartilhadas pelos moradores. O acesso é controlado por portões coletivos motorizados e a manutenção é financiada pelos moradores por meio de taxas mensais, que em alguns casos é opcional. A presença de um síndico para administrar o condomínio pode variar de acordo com as normas de cada ERF. Três condomínios distintos foram observados na cidade ao longo do tempo: "Sete Casas", em 2012; "Morada das Flores", em 2013; e "Ferreira", em 2016, cada um com suas características específicas de organização e administração.

Os condomínios residenciais unifamiliares em Maracás, apesar de estarem localizados em bairros distantes do centro, foram bem aceitos, em comparação aos loteamentos fechados. Eles compartilham características como poucas unidades, casas soltas de médio padrão, dentro do perímetro urbano e próximos à Avenida Brasília.

O Condomínio Sete Casas foi concebido como um investimento voltado para a obtenção de renda por meio de aluguéis. A decisão do empresário de implementar esse tipo de empreendimento, mesmo com fins locatários, se revelou inovadora. A oferta pioneira marca uma transição na forma tradicional de morar em Maracás, onde as residências costumam ser independentes, muitas delas sem muros, diretamente ligadas à rua.

O Condomínio Morada das Flores foi desenvolvido por empresários do setor imobiliário de Jaguaquara, cidade baiana, para atender à crescente demanda de novos residentes na cidade. O projeto inclui quatorze unidades em formato de duplex, além de uma praça e uma área gourmet de uso coletivo. Das quatorze unidades, dez foram vendidas e quatro permanecem como investimento do empresário responsável pelo empreendimento, gerando renda por meio de aluguéis.

O Condomínio Ferreira, concebido também por um empresário supralocal, é composto por cinco unidades residenciais em formato duplex, e uma pequena área gourmet. De maneira estratégica, ambos foram construídos próximo ao acesso à Avenida Brasília. A localização também evidencia que, mesmo situados em áreas periféricas, os empreendimentos priorizam a proximidade da via como diferencial. Atualmente, os dois condomínios não dispõem de casas para venda ou locação, indicando que foram absorvidos pelo mercado imobiliário da cidade.

A produção imobiliária nas periferias urbanas, conduzida pelo Estado e cadenciada pelo

mercado imobiliário, gera distinções entre periferias voltadas para diferentes classes sociais, que refletem e perpetuam as desigualdades. A introdução de condomínios em Maracás atende às demandas dos consumidores por segurança, privacidade, lazer e homogeneidade social, sendo uma estratégia do mercado imobiliário. Tais elementos materializam-se através da diferenciação, que ocorre agora também entre as periferias, na qual a segregação socioespacial se manifesta de forma concreta, por barreiras físicas e simbólicas entre os diferentes estratos sociais.

Em Maracás, os empreendimentos imobiliários, incluindo os ERFs, não geraram “novas periferias”, mas incluíram novos elementos de diferenciação nos espaços periféricos. Isso resultou na segmentação da periferia e aprofundou a segregação, agora evidenciada pelos muros dos condomínios. A dinâmica amplia a discussão em torno do conceito tradicional de periferia em Maracás, e evidencia que a segregação socioespacial não está limitada apenas à localização geográfica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do tempo, a produção de Maracás foi conduzida de forma a configurar o centro como a área com maior infraestrutura, destinada à moradia da elite local, ao passo que a periferia se tornou um espaço associado à pobreza e vulnerabilidade social. Tal configuração espacial periférica foi moldada pela interação entre o crescimento econômico e demográfico, influenciada por fatores como a fragilidade econômica, a escassez de oportunidades de trabalho, a distribuição de terrenos por motivos políticos, a construção de habitações populares e a proliferação de loteamentos irregulares. Os elementos contribuíram para o crescimento urbano e a conformação da periferia, e demonstram as complexas interações entre aspectos econômicos e demográficos.

No entanto, nas primeiras décadas do século XXI, Maracás passou por transformações significativas em sua base econômica, impulsionadas inicialmente pela exploração e desenvolvimento da indústria de vanádio, e resultaram em impactos na estrutura inter e intraurbana. O aumento do PIB municipal e a diversificação dos serviços indicaram maior dinamismo na cidade, com a implementação de diversos recursos públicos e privados que contribuíram para o crescimento econômico e urbano.

Com o surgimento de novos empreendimentos e investimentos, Maracás se transformou em um polo econômico e de serviços, ao expandir sua influência e capacidade de atender às necessidades de sua hinterlândia. As mudanças na base econômica não apenas resultaram na

expansão da oferta de moradia e infraestrutura urbana, mas também provocaram a adoção de novas estratégias pelos agentes imobiliários na periferia. A formalização do mercado de terras e da oferta de produtos imobiliários, juntamente com a introdução de formas contemporâneas de moradias, como os ERFs destinados às classes médias e altas, indicavam as transformações em curso.

Tanto o Estado quanto os agentes imobiliários foram centrais no processo. O Estado regulou o uso do solo, promoveu infraestrutura e políticas de financiamento habitacional, e influenciou diretamente a produção e comercialização dos empreendimentos. Os agentes imobiliários identificaram oportunidades lucrativas ao oferecer empreendimentos na periferia de Maracás, que buscavam maximizar o uso do solo urbano ao construir residências, áreas de lazer e espaços comuns em um número limitado de lotes. As estratégias visavam otimizar o aproveitamento da terra e capitalizar a valorização do terreno onde os condomínios foram implantados.

A implantação dos ERFs não apenas traz novas formas contemporâneas de moradia, mas também concretiza as divisões sociais e a segregação socioespacial na periferia de Maracás. A dinâmica observada não se limita apenas à diferenciação espacial periférica, mas também se manifesta na segregação, evidenciada pela prática da autosegregação. Dessa maneira, os produtos imobiliários ofertados em Maracás, o que incluem os ERFs, não geraram novas áreas periféricas, mas contribuíram para a diferenciação da periferia urbana, e resultam em espaços materialmente segregados e socialmente segmentados. A dinâmica revela o processo no qual grupos sociais específicos buscam se distanciar e se “proteger” de áreas consideradas menos privilegiadas.

A produção das periferias em cidades sub-regionais apresenta suas próprias complexidades e contradições, com a atuação dos agentes imobiliários e do Estado conduzindo à produção de diferentes segmentos das periferias, e resulta em espaços com características distintas, que incluem a segregação entre áreas de status e de pobreza.

A análise da expansão e formação da periferia em Maracás revela a complexidade de sua produção, influenciada por proprietários fundiários, políticos locais, agentes imobiliários e o Estado. A periferia da pobreza, resultado da migração, precariedade social e da valorização urbana, contrasta com a periferia elitizada, produzida pelas/para as classes dominantes em busca da reprodução do capital. Tal falsa dualidade gera espaços desiguais e segregados.

A expansão de Maracás é tanto a causa quanto o resultado da produção diversificada de sua periferia, que engloba desde loteamentos populares clandestinos até condomínios. O processo apresenta novas formas de diferenciação na periferia e decorre na segmentação

socioespacial, com impactos notáveis na segregação, que agora também encontra equivalência entre espaços periféricos da cidade, observados, dentre outros elementos, pela autosegregação produzida pelo mercado e na segregação induzida, conduzida pelo Estado.

A mercantilização da periferia, impulsionada por agentes imobiliários e pelo Estado, evidencia as dinâmicas de reprodução do capital que moldam a estrutura urbana e perpetuam desigualdades socioespaciais. A transformação do mercado habitacional em Maracás, com a formalização do setor e a oferta de produtos imobiliários voltados para as classes médias e altas, agora também na periferia, impacta a produção socioespacial da cidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. de O. L. **Geografia da periferia urbana**: lugar de múltiplas representações no entorno do trecho rodoviário Niterói-Manilha BR 101, 2014. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, UFMG, Belo Horizonte, 2014.

ARAÚJO, I. C. de. **Crimes de parcelamento do solo urbano**. São Paulo: Kindle, 2014.

BRASIL. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Brasília, 1979. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm, Acesso: 05 mai. 2023.

CARLOS, A. F. A. **A cidade**. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2004

CALDEIRA, T. P. Enclaves fortificados: a nova segregação urbana. **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, n.47, p.155-176, 1997.

CORRÊA, R. L. A periferia. **Geosul**, Florianópolis (SC), v. 1, n. 2, p. 70-78, 1986.

CORRÊA, R. L. Segregação Residencial: classes sociais e espaço. In: VASCONCELOS, P. de A.; CORRÊA, R. L.; PINTAUDI, S. M. (org.). **A cidade contemporânea**: segregação espacial. São Paulo: Contexto, 2016, p 39-60.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Sidra**: Banco de dados. Rio de Janeiro, IBGE. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso: 28 fev. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. IPEA, Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/home/>. Acesso: 05 maio 2023.

LIMA, B. L. P. de. **As novas periferias urbanas na mesorregião agreste norte-riograndense**: uma análise da expansão das cidades de Nova Cruz, Santa Cruz e João Câmara. 2016. 229f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Centro De Ciências Humanas, Letras e Artes, UFRN, Natal, 2016.

MAIA, D. S. A habitação popular e o processo de periferização e fragmentação urbana: uma

análise sobre as cidades de João Pessoa-PB e Campina Grande-PB. **Geosul**, Florianópolis, v. 29, n. 58, pp. 89-113, jul./dez. 2014.

MAUTNER, Y. M. M. **A periferia como fronteira de expansão do capital**. O processo de urbanização no Brasil. São Paulo: EDUSP, 1999.

MARES, R. M. **Fragmentação socioespacial e práticas espaciais do habitar**: experiências urbanas e Representações em cidades médias da Bahia. 2022. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Campus de Presidente Prudente, 2022.

MARACÁS, Lei Complementar nº 305. 21 de Dezembro de 2009. Institui o Plano Diretor Participativo de Maracás e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Maracás**, Maracás: PMM, 2009.

MARICATO, E. A autoconstrução, a arquitetura possível. In: MARICATO, E. (org.). **A Produção Capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo: Editora Alfa-Omega, 1982. p. 37-70.

MARICATO, E. As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias. ARANTES, Ó; VAINER, C; MARICATO, E (org.) **A cidade do pensamento único**: desmanchando consensos. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2000, p. 121-192.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1993.

SANTOS, J. A natureza contraditória da urbanização em um contexto de maior complexidade na produção das cidades baianas. In: LOPES, D. M. F; HENRIQUE, W. (org.) **Cidades médias e pequenas**: teorias, conceitos e estudos de caso. Salvador: SEI, 2010. P. 180-200 (Série Estudos e Pesquisas, 87).

SANTOS, J. de J. dos. **Ações dos agentes imobiliários e (re)produção do espaço nas periferias das cidades médias da Bahia**: a dinâmica da zona norte da cidade de Santo Antônio de Jesus-Ba, 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2020.

SANTOS, J. Entre as médias e pequenas, a dinâmica das cidades sub-regionais na Bahia. **Geopauta**. Vitória da Conquista, v.6, p. 1-27, 2022.

SANTOS, Y. de O.; SANTOS, J.; BORGES, V. da S. M. Expansão urbana e formação de periferias nas cidades pequenas do Portal do Sertão. **Revista Continentes**, n. 18, p. 162-198, jul. 2021.

SANTOS, O. A. A. dos. Segmentação, segregação, fragmentação. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral/CE, v. 23, p. 455-469, dez., 2022.

SINGER, P. O Uso do solo urbano na economia capitalista. In: MARICATO, E. (org.). **A Produção Capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo: Alfa-Omega, 1982, p. 21-36.

SOUZA, F. G. **A cidade de Maracás-Ba a partir da implantação do projeto de mineração de vanádio**, 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, UFBA,

Salvador, 2015.

SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e Urbanização**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 1998.

SPOSITO, M. E. B. Novos conteúdos nas periferias urbanas das cidades médias do Estado de São Paulo, Brasil. **Investigaciones Geográficas**, Boletim do Instituto de Geografia- UNAM, n. 54, p.114-139, 2004.

SPOSITO, M. E. B.; GÓES, E. **Espaços fechados e cidades: insegurança urbana e fragmentação socioespacial**. São Paulo: Editora da Unesp, 2013

FRUTAS NATIVAS NO MERCADO CENTRAL SÃO JOSÉ “MERCADO VELHO”: UMA ANÁLISE DA COMERCIALIZAÇÃO E PRÁTICAS PÓS-COLHEITA

Marcos Paulo Gomes **GONÇALVES**

Mestre em Análise e Planejamento Espacial, IFPI. Graduado em Agronomia e em Direito, UFPI.

Especialista em Pós-colheita de Produtos Hortifrutícolas, IFSertãoPE.

Instituição: Núcleo Regional de Polícia Científica de Esperantina-PI

E-mail: mpgg1988@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6618-4098>

Jeane Souza da **SILVA**

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia, PROFNIT-UNIVASF. Graduada

em Administração de Empresas, FACAPE.

Instituição: IFSertãoPE.

E-mail: jeane.souza@ifsertao-pe.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9079-7268>

Recebido
Dezembro/2025

Aceito
Junho/2026

Publicado
Junho/2026

Resumo: Com o intuito de contribuir para a valorização das frutas regionais, o fortalecimento do comércio local e o desenvolvimento de estratégias de conservação pós-colheita, este estudo investigou quais frutas nativas são comercializadas no Mercado Central São José e quais são as principais práticas de conservação e condições de exposição adotadas. A metodologia utilizada consistiu em um estudo de campo com abordagem quali-quantitativa, fundamentado na técnica de observação participante. O estudo evidenciou a relevância das frutas nativas comercializadas no pavimento externo do Mercado Central de Teresina, destacando o caju (*Anacardium occidentale* L.), o buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), o maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) e o abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill). Verificou-se que o caju provém de pequenas propriedades rurais ou assentamentos, que o buriti tem origem extrativista e que o maracujá e o abacaxi são adquiridos, este de forma integral e aquele a maioria, na Central de Abastecimento do Piauí. As condições observadas de comercialização, marcadas por estruturas improvisadas, exposição direta ao sol e ausência de infraestrutura sanitária adequada, evidenciam desafios que podem comprometer a qualidade e a conservação pós-colheita das frutas. Nesse contexto, a reforma e requalificação do Mercado Central representam uma oportunidade de promover melhorias estruturais e higiênico-sanitárias, valorizando os produtos regionais e fortalecendo práticas mais seguras e sustentáveis de comercialização. Recomenda-se, ainda, a realização de estudos futuros para acompanhar a efetividade das reformas e avaliar

a sazonalidade das frutas nativas, bem como aspectos sociais relacionados aos feirantes e consumidores.

Palavras-chave: conservação de frutas; frutas silvestres; mercados populares; feiras livres.

NATIVE FRUITS AT SÃO JOSÉ CENTRAL MARKET (“MERCADO VELHO”): AN ANALYSIS OF MARKETING AND POSTHARVEST PRACTICES

Abstract: With the aim of contributing to the appreciation of regional fruits, the strengthening of local commerce, and the development of postharvest conservation strategies, this study investigated which native fruits are sold at the São José Central Market and what the main conservation practices and exposure conditions adopted are. The methodology used consisted of a field study with a quali-quantitative approach, based on participant observation. The study highlighted the relevance of the native fruits sold in the outdoor area of the Central Market of Teresina, particularly cashew (*Anacardium occidentale* L.), buriti palm fruit (*Mauritia flexuosa* L.f.), yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), and pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merrill). It was found that cashew originates from small rural properties or settlements, buriti from extractive activities, and passion fruit and pineapple are mostly purchased at the Piauí Supply Center, the latter entirely and the former in most cases. The observed commercialization conditions—marked by improvised structures, direct sun exposure, and lack of adequate sanitary infrastructure—reveal challenges that may compromise fruit quality and postharvest conservation. In this context, the renovation and upgrading of the Central Market represent an opportunity to promote structural and sanitary improvements, enhance regional products, and strengthen safer and more sustainable commercialization practices. It is also recommended that future studies be carried out to monitor the effectiveness of the renovations and to assess the seasonality of native fruits, as well as social aspects related to vendors and consumers.

Keywords: postharvest fruit conservation; wild fruits; popular markets; open-air markets.

FRUTAS NATIVAS EN EL MERCADO CENTRAL SÃO JOSÉ (“MERCADO VIEJO”): UN ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN Y DE LAS PRÁCTICAS POSCOSECHA

Resumen: Con el objetivo de contribuir a la valorización de la frutas regionales, al fortalecimiento del comercio local y al desarrollo de estrategias de conservación poscosecha, este estudio investigó qué frutas nativas se comercializan en el Mercado Central São José y cuáles son las principales prácticas de conservación y condiciones de exposición adoptadas. La metodología empleada consistió en un estudio de campo con un enfoque cuali-cuantitativo, fundamentado en la técnica de observación participante. El estudio evidenció la relevancia de las frutas nativas comercializadas en el pabellón exterior del Mercado Central de Teresina, destacándose el anacardo o cajú (*Anacardium occidentale* L.), el burití (*Mauritia flexuosa* L.f.), el maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) y la piña (*Ananas comosus* (L.) Merrill). Se verificó que el cajú proviene de pequeñas propiedades rurales o asentamientos, que el burití tiene origen extractivo y que el maracuyá y la piña se adquieren, esta última de forma integral y aquel en su mayoría, en la Central de Abastecimiento de Piauí. Las condiciones observadas de comercialización, caracterizadas por estructuras improvisadas, exposición directa al sol y ausencia de una infraestructura sanitaria adecuada, evidencian desafíos que pueden comprometer la calidad y la conservación poscosecha de los frutos. En este contexto, la reforma y la readecuación del Mercado Central representan una oportunidad para promover mejoras estructurales e higiénico-sanitarias, valorizar los productos regionales y fortalecer

práticas de comercialización más seguras y sostenibles. Asimismo, se recomienda la realización de estudios futuros para acompañar la efectividad de las reformas y evaluar la estacionalidad de las frutas nativas, así como aspectos sociales relacionados con los vendedores y consumidores.

Palabras clave: conservación poscosecha de frutas; frutas silvestres; mercados populares; mercados al aire libre.

INTRODUÇÃO

As frutas nativas brasileiras, provenientes de espécies cuja ocorrência seja natural nas regiões de origem, têm ganhado relevância nas áreas de alimentação, saúde e desenvolvimento sustentável (Brasil, 2015; Silva Júnior *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2024). No estado do Piauí, frutas como bacuri, buriti, cajá e cajuí fazem parte do patrimônio alimentar e representam oportunidades econômicas para pequenos produtores e extrativistas (Leal *et al.*, 2006).

Enquanto algumas frutas já constituem uma realidade do ponto de vista econômico, com cadeias produtivas definidas — como o abacaxi, o caju e o maracujá (Silva Júnior *et al.*, 2021) —, a maioria das espécies frutíferas nativas do Brasil ainda não é cultivada em escala comercial, a qual permanece com mercado restrito e pouco desenvolvido (Lorenzi *et al.*, 2015). Contudo, a valorização desses frutos, aliada ao potencial de geração de renda para os agricultores, pode atuar como importante estímulo à expansão da produção, distribuição e consumo das frutas nativas (Oliveira Júnior *et al.*, 2021).

Ademais, práticas que envolvam a definição e caracterização dos problemas no pós-colheita enfrentados pelos comerciantes e agricultores, bem como o estabelecimento de proposições dentro de uma gestão integrada, podem auxiliar na redução de perdas e, consequentemente, na busca por uma produção sustentável (Meus, 2023).

Nesse sentido, os mercados públicos ou feiras livres, além de poderem ser alvo, quando necessário, de estratégias que visem prolongar o tempo de conservação no pós-colheita, podem ser espaços de promoção das frutas nativas por meio de sua comercialização.

Em Teresina, o Mercado Central São José, conhecido popularmente como “Mercado Velho” ou “Mercado Central”, além de ser um ponto com valor histórico e turístico para a região, constitui um dos principais centros de comercialização de produtos hortifrutigranjeiros (Bastos, 2020; Coimbra, 2020).

Dessa forma, com o intuito de contribuir para a valorização das frutas regionais, o fortalecimento do comércio local e o desenvolvimento de estratégias de conservação pós-colheita que reduzam perdas e agreguem valor, este estudo investigou quais frutas nativas do

Brasil são comercializadas no Mercado Central São José e quais são as principais práticas de conservação e condições de exposição adotadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Mercado São José situa-se, conforme Figura 1, no centro de Teresina, Piauí, no quadrante formado pelas Ruas Areolino de Abreu, João Cabral, Riachuelo e Lisandro Nogueira, nas proximidades do Rio Parnaíba e Praça Marechal Deodoro da Fonseca (popularmente conhecida como Praça da Bandeira). Atualmente, é constituído por um conjunto de edificações públicas, sendo a mais antiga construída por volta de 1854, nos primeiros anos após a fundação de Teresina como nova capital da então província do Piauí (Coimbra, 2020). Bastos (2020), no ponto de vista funcional, descreve o Mercado Central como composto por dois pavimentos: o interno, referente ao interior das edificações, e o externo, correspondente às vias públicas adjacentes, local onde ocorre a venda de produtos ao ar livre.

Figura 1- Imagem de Satélite, datada de maio de 2025, do Mercado Central (polígono em vermelho)



Coordenadas Geográficas: -5,090152° (latitude) e -42,818834° (longitude). Fonte: Google Earth Pro

O Mercado Central é administrado pela Prefeitura Municipal de Teresina, no qual há 382 permissionários e 25 bancas (Teresina, 2024a). Dos 22 mercados públicos existentes no

município de Teresina, o Mercado Velho é o mais antigo (Teresina, 2024a). Conforme Coimbra (2020, p. 11-12), o Mercado Central:

Inicialmente construído com o propósito de centralizar o comércio de carne da cidade, a diversidade de produtos ali comercializados se expandiu, expressando também a variedade da produção regional, passando-se a ofertar desde gêneros alimentícios de primeira necessidade a produtos bastante específicos, além de artesanato, muitos dos quais produzidos com matéria prima encontrada na própria região. Com efeito, passou a se constituir como um local característico da cidade e da sua vida cultural, atraindo visitantes e compradores de localidades vizinhas, principalmente do interior do Piauí, e regiões próximas. Consequentemente, tornou-se também referência para turistas de várias partes do Brasil e do mundo, em busca de produtos “da terra”, ou seja, aqueles que envolveriam as características mais particulares do local, e artesanato.

Geograficamente, Teresina se insere em uma região de transição, a qual concentra-se sobre os estados do Piauí e do Maranhão, porção mais oeste da região Nordeste, amplamente ocupada por formações dicótilo-palmáceas (IBGE, 1992). Essa Região, denominada de Meio Norte, configura-se como uma extensa zona ecotonal situada entre o subúmido amazônico e o semiárido nordestino (Farias; Castro, 2004). Dessa maneira, apresenta-se com elementos desses dois domínios geoambientais (Andrade Júnior *et al.*, 2005).

Quanto ao clima, com base na classificação de Thornthwaite e Mather (1955), Andrade Júnior *et. al.* (2005) o descrevem como sendo C1sA'a', caracterizado como subúmido seco, megatérmico, com excedente hídrico moderado no verão e uma concentração de 32,2% da evapotranspiração potencial no trimestre –setembro, outubro e novembro. No segundo semestre, há tendência dos menores valores para umidade relativa do ar e do acumulado mensal para precipitação pluviométrica e maiores valores para temperatura e insolação (Bastos; Andrade Júnior, 2024).

Tipo de pesquisa e procedimentos metodológicos

A pesquisa caracterizou-se como um estudo de campo, com abordagem quali-quantitativa, fundamentada principalmente na técnica da observação participante. De acordo com Silva e Mathias (2018), a observação participante consiste em “um processo fundamentado, utilizado como ferramenta de pesquisa, e como tal, está condicionada às etapas do rigor acadêmico-científico”.

Segundo os mesmos autores, o papel do pesquisador como observador varia conforme o nível de imersão no campo de estudo, o que determina a intensidade de seu envolvimento com o objeto pesquisado. A observação constitui um processo complexo, porquanto envolve a

interpretação de relações e comportamentos humanos. Mesmo quando o pesquisador recorre a outros instrumentos de coleta de dados, ele permanece como um observador atento das pessoas e dos fenômenos que se manifestam no campo (Silva; Mathias, 2018).

No dia 18 de outubro de 2025, foi realizada a pesquisa de campo no pavimento externo, durante a qual foram percorridas todas as bancas ao ar livre que comercializavam frutas naquele dia, localizadas nas Ruas Areolino de Abreu e João Cabral, no entorno das edificações do Mercado Central. Ressalta-se que a fachada principal do Mercado e o setor destinado à venda de frutas, legumes e verduras encontravam-se em reforma no momento da pesquisa, motivo pelo qual não havia comercialização de frutas nativas no interior da estrutura física do Mercado.

A etapa de campo consistiu no levantamento e observação direta das bancas que comercializam frutas no local, com ênfase naquelas que ofertavam frutas nativas *in natura*. Foram observadas a disposição das frutas, as condições de exposição e acondicionamento e aspectos estruturais das bancas, incluindo os materiais utilizados. De maneira informal, ainda, foi perguntado sobre a proveniência e o município de origem das frutas aos vendedores e sobre outras frutas que são ofertadas ao longo do ano.

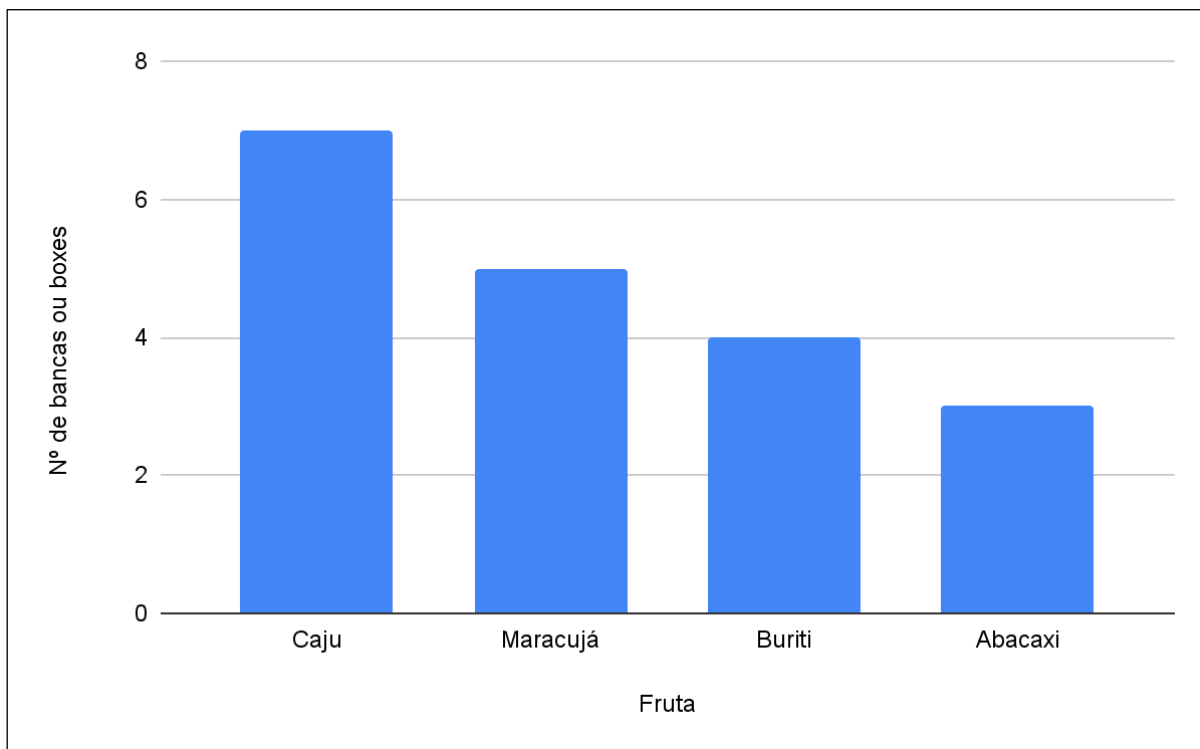
Também, para documentar visualmente as condições observadas e complementar a análise descritiva, foi realizado o registro fotográfico das bancas, das frutas e de outros aspectos observados durante a pesquisa de campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da comercialização das frutas nativas no entorno do Mercado Central

Durante a pesquisa de campo, constatou-se, de acordo com a Figura 2, que dez bancas comercializavam ao menos uma fruta nativa *in natura* no pavimento externo do Mercado Central. O caju, *Anacardium occidentale* L., representado pelo seu pedúnculo floral mais a castanha que é o fruto propriamente dito, foi a fruta nativa encontrada com maior frequência, presente em sete bancas, seguido do maracujá amarelo, *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg., em cinco, do buriti, *Mauritia flexuosa* L.f., em quatro, e do abacaxi, *Ananas comosus* (L.) Merrill, em três.

Figura 2 – Gráfico mostrando as Frutas nativas por número de bancas, Mercado Central de Teresina/PI

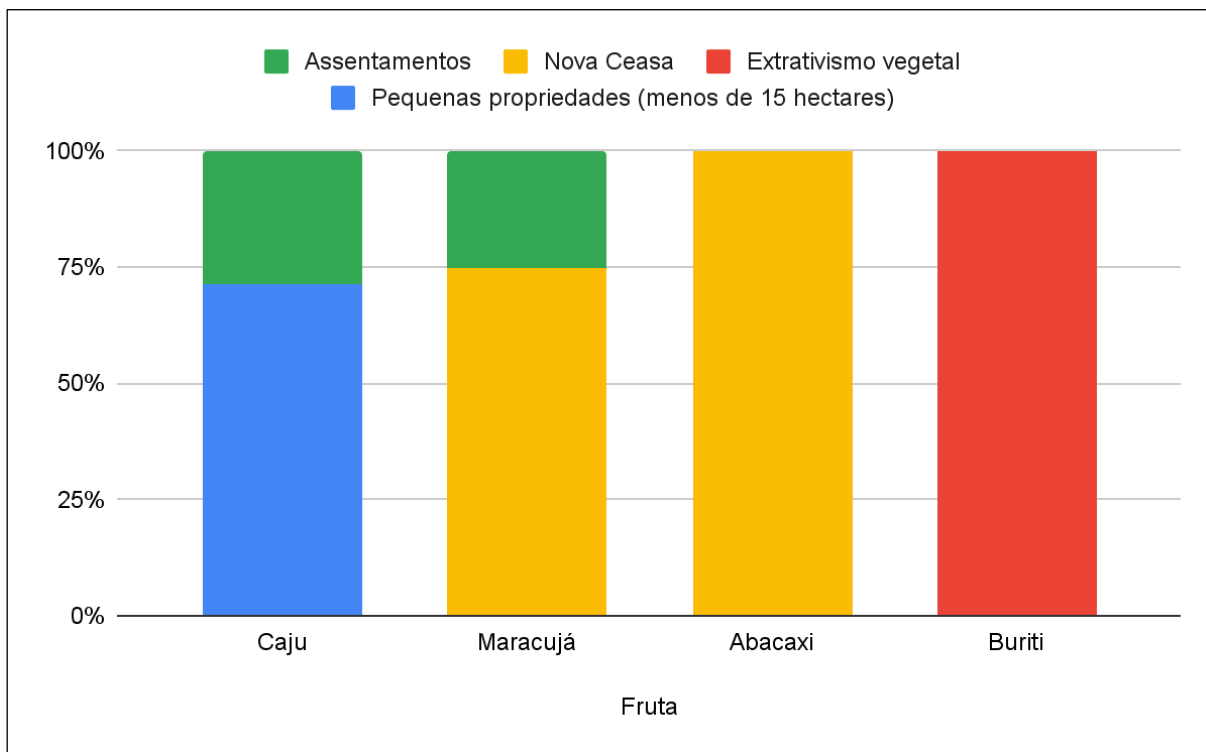


Fonte: Os autores.

Resultados semelhantes foram observados por Silva *et al.* (2016), que, ao analisarem a comercialização de frutas ao ar livre na BR-316, no município de Caxias/MA, também constatarem a presença de caju e buriti entre as frutas nativas ofertadas. De igual modo, Nascimento *et al.* (2019) constatarem a presença do maracujá e abacaxi nos principais pontos de comercialização de hortifrúteis no município de Chapadinha/MA. Essa correspondência entre os resultados evidencia que determinadas frutas nativas apresentam relevância socioeconômica regional, integrando hábitos alimentares e práticas comerciais típicas da região Meio-Norte brasileira.

Os caju comercializados, conforme se observa na Figura 3, são oriundos, em sua maioria, de propriedades rurais com menos de 15 hectares ou de assentamentos agrícolas, enquanto os buritis provêm do extrativismo vegetal. Essa predominância de pequenas propriedades na produção de caju já havia sido relatada por Araújo (2015), ao apontar que cerca de 70% da produção é originária de áreas com até 20 ha.

Figura 3 - Gráfico da distribuição percentual da proveniência das frutas nativas, Mercado Central de Teresina/PI

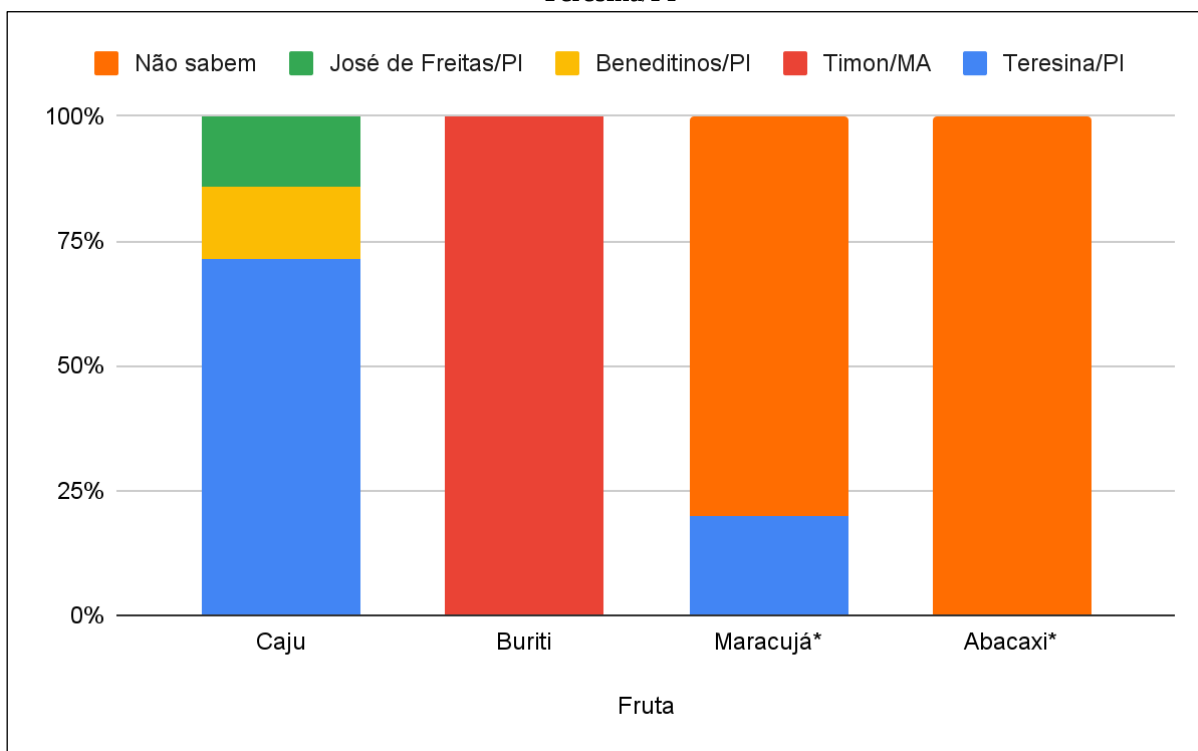


Fonte: Os autores.

De modo semelhante, Leal *et al.* (2006) destacaram a predominância do extrativismo na obtenção do buriti. Quando feito de forma sustentável, o extrativismo do fruto do buriti proporciona a geração de renda com a conservação dessa espécie (Dias *et al.*, 2020). Cita-se como exemplo, conforme os autores anteriores, a utilização sustentável do buriti pelos povos tradicionais na Unidade de Conservação Estação Ecológica de Uruçuí-Una, no Sudoeste do Piauí.

De acordo com a Figura 4, tanto os cajus quanto os buritis têm origem predominantemente no município de Teresina/PI ou, quando não, em municípios vizinhos ou próximos. Destaca-se que o buriti comercializado era proveniente integralmente do município de Timon/MA, ao passo que a maior parte dos cajus tinha procedência de Teresina/PI. Já o abacaxi e a maior parte do maracujá disponíveis para venda foram adquiridos na Central de Abastecimento do Piauí (CEAPI), popularmente conhecida como “Nova Ceasa”. Para essas frutas adquiridas na Nova Ceasa, os feirantes não souberam informar o município de origem da colheita.

Figura 4 - Distribuição percentual do município de origem das frutas nativas, Mercado Central de Teresina/PI



*Em relação ao abacaxi e ao maracujá adquirido da Nova Ceasa, os vendedores não sabiam informar o município de colheita. Fonte: Os autores.

Além das frutas nativas identificadas, também foram constatadas a venda de outros produtos hortifrutigranjeiros *in natura*: morango (*Fragaria × ananassa* Duchesne ex Rozier), uva (*Vitis vinifera* L.), abacate (*Persea americana* Mill.), laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), mamão (*Carica papaya* L.), chuchu (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.), abóbora (*Cucurbita* spp.), melão (*Cucumis melo* L.), melancia (*Citrullus lanatus* L.), coentro (*Coriandrum sativum* L.), salsinha (*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss), cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.) alface (*Lactuca sativa* L.), repolho (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.), couve-flor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.), manga (*Mangifera indica* L.), romã (*Punica granatum* L.), sapoti (*Manilkara zapota* (L.) P. Royen), maxixe (*Cucumis anguria* L.), cebola (*Allium cepa* L.), quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), jamelão (*Syzygium cumini* (L.) Skeels), banana (*Musa* spp.), batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.), batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), amendoim (*Arachis hypogaea* L.), cenoura (*Daucus carota* L.), beterraba (*Beta vulgaris* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), pimenta (*Capsicum* spp.), alho (*Allium sativum* L.), seriguela (*Spondias purpurea* L.), tamarindo (*Tamarindus indica* L.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), maçã (*Malus domestica* Borkh), feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) e feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.).

Ressalta-se que havia a comercialização de castanha de caju já processada, proveniente de atravessadores do município de Picos/PI, e de polpa de buriti, de Timon/MA. Foi mencionado, durante a pesquisa, que outras frutas nativas também são comercializadas ao longo do ano, de acordo com a sazonalidade da colheita, entre as quais se destacam: cajá (*Spondias mombin* L.), umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara), pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.), pitomba (*Talisia acutifolia* Radlk.) e bacuri (*Platonia insignis* Mart.). Dessa maneira, a presença da comercialização de frutas nativas no Mercado Central, mesmo em pequena escala, demonstra sua relevância cultural e econômica para a fruticultura e o extrativismo regional, porquanto evidencia que essas frutas continuam integradas às práticas produtivas e ao hábito alimentar da população.

Condições estruturais, higiênico-sanitárias e práticas de conservação

Durante a pesquisa, observou-se, conforme Figura 5, que os cajus eram expostos nas bancas de forma simples, dispostos sobre caixas plásticas, de papelão ou em recipientes plásticos ou metálicos. Os abacaxis, por sua vez, eram apresentados diretamente sobre a bancada de madeira ou em caixas plásticas, enquanto os maracujás estavam sobre as bancadas envoltos por redes tubulares plásticas e os buritis encontravam-se acondicionados em sacos plásticos transparentes sobre as bancadas.

Figura 5 - Fotografias mostrando a disposição e acondicionamento de frutas nativas



Em (A) caju em caixa plástica e abacaxi sobre a bancada, em (B) caju em recipiente plástico, em (C) buriti envolto em sacos plásticos transparentes e em (D) maracujá em redes tubulares plásticas e buriti em sacos plásticos transparentes. Fonte: Os autores.

As bancas eram confeccionadas em madeira, caixas plásticas ou estruturas metálicas montadas, cuja cobertura era composta por guarda-sóis, lonas plásticas e, em sua maioria, telhas de fibrocimento. Para fins de ilustração, a Figura 6 apresenta a estrutura e os materiais utilizados na confecção das bancas.

Figura 6 - Fotografias da estrutura e materiais das bancas.



Em (A) bancas com estrutura metálica e cobertura de telhas de fibrocimento, em (B) bancas com cobertura formada por guarda-sóis, lonas plásticas e telhas de fibrocimento, em (C) banca com estrutura de madeira e cobertura de guarda-sol, em (D e E) bancas formadas por caixas plásticas com as frutas em seu interior (D) ou sobre (E) e em (F) bancas de madeira. Fonte: Os autores.

A estrutura das bancas e a disposição e o acondicionamento das frutas refletem práticas de comercialização típicas de mercados e feiras populares, marcadas pela informalidade e pelo uso de materiais simples e reutilizáveis, bem como pelas limitações estruturais e logísticas enfrentadas pelos comerciantes. Nesse sentido, Silva *et al.* (2016) observaram a necessidade de melhorias estruturais nas barracas utilizadas para a venda de alimentos às margens da BR-316, no município de Caxias/MA, as quais são construídas com materiais rústicos.

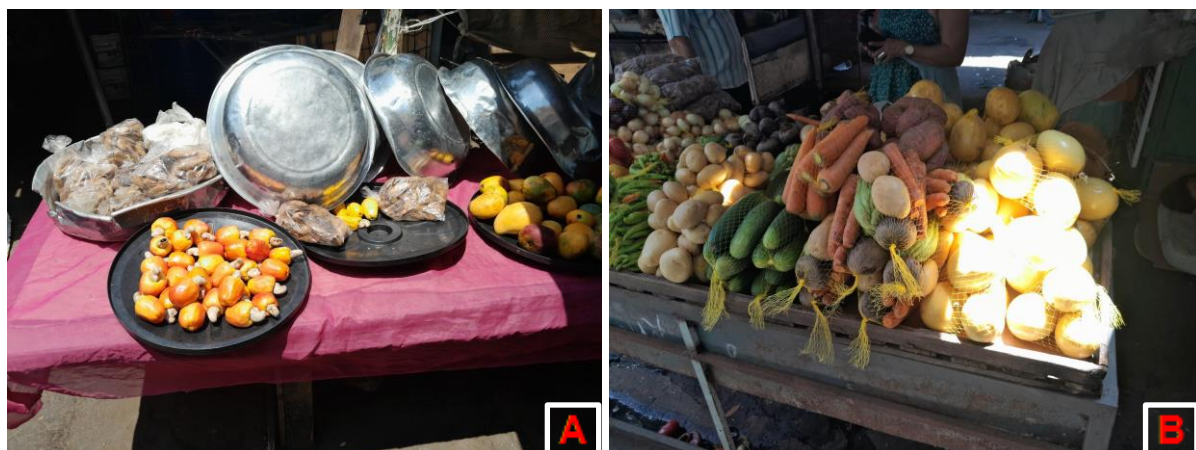
Embora essas práticas informais e de baixo custo reduzam despesas em um primeiro momento e facilitem a exposição dos produtos ao público, também podem influenciar negativamente a percepção de qualidade e o tempo de conservação das frutas, especialmente em ambientes abertos e sujeitos à radiação solar direta. Conforme Hong *et al.* (2013), a temperatura é o fator ambiental mais importante que afeta a vida pós-colheita das frutas.

Geralmente, quanto mais elevada for a temperatura, menor a vida útil das frutas e hortaliças, porque a velocidade das reações bioquímicas e do desenvolvimento de infecções e infestações é aumentada (Luengo; Calbo, 2011). A elevação da temperatura acelera o crescimento e a reprodução de microrganismos, intensifica a taxa de transpiração e promove o aumento da respiração, o que resulta em maior consumo de oxigênio e maior liberação de dióxido de carbono (Luengo; Calbo, 2011; Freire Júnior; Soares, 2014).

No caso de frutos climatéricos, esse incremento respiratório está associado a um pico na produção de etileno, principal regulador do metabolismo vegetal durante o amadurecimento (Luengo; Calbo, 2011).

Esses processos aceleram as transformações metabólicas, resultando em alterações indesejáveis no aroma, sabor, cor, textura, aparência e no valor nutricional dos produtos (Freire Júnior; Soares, 2014). Como consequência, sob temperaturas elevadas, as frutas e hortaliças perdem turgidez (murcham) e se deterioram muito mais rapidamente do que quando armazenadas sob refrigeração, em condições adequadas de temperatura e umidade relativa (Luengo; Calbo, 2011). Desse modo, a ausência de qualquer tipo de refrigeração e a exposição solar direta observadas em determinadas bancas do Mercado Central, conforme Figura 7, favorecem o aumento da temperatura superficial das frutas e, consequentemente, aceleram o processo de deterioração.

Figura 7 – Fotografia de exposição solar direta em frutas nativas.



Em (A) no caju e em (B) no maracujá. Fonte: Os autores.

Em determinadas bancas, observou-se triagem inadequada quanto ao estágio de maturação e à integridade física. A comercialização conjunta de frutas em diferentes estágios de maturação, bem como daquelas com danos mecânicos ou fisiológicos, pode acelerar o processo de deterioração, favorecer a contaminação cruzada e reduzir a vida útil dos produtos expostos (Chitarra; Chitarra, 2005; Cenci, 2006; Freire Júnior; Soares, 2014).

Frutas climatéricas machucadas ou sobremaduras liberam maiores quantidades de etileno e, conseqüentemente, elevam a taxa respiratória dos produtos vizinhos, o que intensifica a senescência (Chitarra; Chitarra, 2005; Cenci, 2006). Além disso, Cenci (2006) e Freire Júnior e Soares (2014) destacam que a mistura de frutas climatéricas, que produzem muito etileno, com não climatéricas, provoca perda de qualidade destes. Essa situação foi observada durante a pesquisa, onde se verificou a presença de caju e mamões expostos nas proximidades de abacaxis (Figura 5A).

Dessa forma, a disposição adequada das frutas e a separação por grau de maturação constituem uma das práticas mais simples e eficazes para prolongar a conservação pós-colheita (Cenci, 2006; Freire Júnior; Soares, 2014). Recomenda-se, ainda, com base nesses autores, a segregação das frutas danificadas ou muito maduras como etapa essencial para manter a qualidade visual, sensorial e nutricional dos produtos comercializados em feiras e mercados populares.

Outro aspecto observado durante a pesquisa foi a ausência de lixeiras no local, o que favorecia o acúmulo de resíduos orgânicos na via pública. Situação que também já foi descrita por Coimbra (2020). Merece registro, ainda, a presença de efluentes líquidos nas sarjetas da Rua João Cabral. Dada a proximidade do local com o rio Parnaíba, há possibilidade de que os

efluentes alcancem esse recurso hídrico. A Figura 8 evidencia a presença de resíduos sólidos e dos efluentes na via pública.

Figura 8 - Presença de efluentes líquidos e resíduos sólidos na via pública (A a D)



Fonte: Os autores.

Em relação aos resíduos orgânicos observados no pavimento externo do Mercado Central, Alcântara (2023), ao estudar a destinação desses resíduos no município de Teresina, verificou que, apesar da existência de uma Usina de Compostagem, o uso desses resíduos ainda é ineficiente. Segundo a autora, a Prefeitura de Teresina tem investido pouco em ações voltadas à compostagem e ao aproveitamento adequado desse material.

Nesse contexto, a instalação de lixeiras específicas para o descarte de resíduos orgânicos no pavimento externo do Mercado Central, aliada a ações de educação ambiental voltadas à segregação correta dos resíduos e à conscientização sobre o não descarte em via pública, poderia contribuir para uma destinação ambientalmente mais adequada, com o encaminhamento desses materiais à Usina de Compostagem do município.

Além dos aspectos relacionados à gestão dos resíduos, as condições observadas no entorno das edificações do Mercado Central revelam desafios estruturais e sanitários que podem impactar tanto a conservação das frutas nativas comercializadas quanto a percepção de qualidade por parte dos consumidores.

Segundo Coimbra (2020), ao longo dos anos, a imagem do Mercado Central passou a ser diretamente associada aos seus problemas estruturais e de higiene, os quais, apesar de frequentemente mencionados nos discursos oficiais e alvo de diversas intervenções, nunca foram completamente solucionados.

Com base em Silva *et al.* (2016) e Dos Anjos e Pinheiro (2024), as frutas comercializadas em feiras livres exigem cuidados específicos quanto às condições de exposição e venda, a fim de evitar a ocorrência de situações inadequadas ao consumo humano. Entre as principais fontes de contaminação de alimentos que favorecem o crescimento e a proliferação de microrganismos, conforme Sousa (2017), estão a matéria-prima, o ambiente e o pessoal, este último relacionado ao manuseio inadequado dos alimentos, como a manipulação das frutas com as mãos não higienizadas e o hábito de pressioná-las por parte dos consumidores.

Em relação ao ambiente, a ausência de infraestrutura básica, como pontos adequados para descarte de resíduos e drenagem eficiente, contribui para a formação de um local insalubre, que pode afetar diretamente a durabilidade dos produtos e a atratividade do espaço comercial no Mercado Central. Essa realidade evidencia a necessidade de políticas públicas voltadas à melhoria das condições de higiene e infraestrutura dos mercados populares, especialmente em áreas de comercialização de produtos frescos, valorizando os vendedores locais e fortalecendo práticas sustentáveis e seguras de comercialização de produtos hortícolas.

Atualmente, o Mercado Central encontra-se em processo de reforma e requalificação. Conforme o Termo Aditivo nº 02 ao Contrato nº 06/2023 (DOM nº 4.022, de 4 de junho de 2025), houve a prorrogação do prazo final de execução das obras para 23 de dezembro de 2025. De acordo com Teresina (2024b), o projeto de reforma prevê a implantação de 110 boxes destinados ao setor de frutas e verduras no interior da edificação.

Espera-se que, com a conclusão da reforma e requalificação, haja uma melhoria significativa na situação dos feirantes, proporcionando condições mais adequadas e dignas para a comercialização de seus produtos e, ao mesmo tempo, um ambiente mais agradável e organizado para os frequentadores do local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidenciou a relevância das frutas nativas comercializadas no pavimento externo do Mercado Central São José, localizado em Teresina, destacando o caju (*Anacardium occidentale* L.), o buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), o maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) e o abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill). Verificou-se que o caju provém de pequenas propriedades rurais ou assentamentos, que o buriti tem origem extrativista e que o maracujá e o abacaxi são adquiridos, este de forma integral e aquele a maioria, na Central de Abastecimento do Piauí.

As condições observadas de comercialização, marcadas por estruturas improvisadas, exposição direta ao sol de frutas e ausência de infraestrutura sanitária adequada, evidenciam desafios que podem comprometer a qualidade e a conservação pós-colheita. Nesse contexto, a reforma e requalificação do Mercado Central representam uma oportunidade de promover melhorias estruturais e higiênico-sanitárias, valorizando os produtos regionais e fortalecendo práticas mais seguras e sustentáveis de comercialização.

Recomenda-se a realização de estudos futuros voltados ao acompanhamento da efetividade das intervenções previstas na reforma e requalificação do Mercado Central, de modo a avaliar se as melhorias estruturais contribuirão para a qualidade dos produtos e para as condições de trabalho dos feirantes.

Sugere-se, ainda, a condução de pesquisas em diferentes épocas do ano, a fim de verificar a sazonalidade e diversidade das frutas nativas comercializadas. Além disso, investigações que integrem aspectos sociais, como gênero, idade, renda e perfil dos consumidores e vendedores, poderão oferecer uma compreensão mais ampla sobre a dinâmica socioeconômica e cultural que envolve a comercialização de frutas neste Mercado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; BASTOS, E.A.; BARROS, A.H.C.; SILVA, C.O.; GOMES, A.A.N. *et al.* Classificação climática e regionalização do semiárido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 2, p. 143-151, 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1156048?mode=full>. Acesso em: 16 dez. 2025.

ALCÂNTARA, J. R. **Compostagem como solução para resíduos orgânicos**: uma alternativa estratégica para os resíduos do aterro sanitário em Teresina-PI. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial) - Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, Teresina, 2023. Disponível em: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/1744> . Acesso em: 16 dez. 2025.

ARAÚJO, J. P. P. de (ed.). **Caju: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 250 p. il. color. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1015476> . Acesso em: 16 dez. 2025.

BASTOS, E. M. **Produtos da sociobiodiversidade: uma abordagem etnobotânica em mercados públicos de Teresina, Piauí, Nordeste do Brasil**. 2020. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufpi.br:8080/handle/123456789/2994>. Acesso em: 16 dez. 2025.

BASTOS, E. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de. **Boletim agrometeorológico de 2023 para o município de Teresina, PI**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2024 (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 297). Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1175359/boletim-agrometeorologico-de-2023-do-municipio-de-teresina-pi>. Acesso em: 16 dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Alimentos regionais brasileiros**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentos_regionais_brasileiros_2ed.pdf . Acesso em: 16 dez. 2025.

CENCI, S. A. Boas práticas de pós-colheita de frutas e hortaliças na agricultura familiar. In: NASCIMENTO NETO, F. (org.). **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 67-80. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/416579>. Acesso em: 16 dez. 2025.

COIMBRA, K. S. **Tudo é mercado: memórias e percepções na requalificação do mercado central São José de Teresina/PI**. 2020. Dissertação (Mestrado em Memória Social) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/handle/unirio/13128> . Acesso em: 16 dez. 2025.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.

DIAS, M. A. da M.; SOUSA, B. M. dos S.; SANTANA, E. J.; SANTOS, P. B. dos; SILVA, M. do S. P. da. O uso sustentável do Buriti na Estação Ecológica de Uruçuí-Una pelos povos tradicionais de áreas protegidas no Sudoeste do Piauí. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia – Biodiversidade e Bens Comuns dos Agricultores e Povos e Comunidades Tradicionais**, São Cristóvão, SE, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/5362>. Acesso em: 16 dez. 2025.

DOS ANJOS, A. H. A.; PINHEIRO, D. B. P. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de feiras livres de São Luís-MA. **Revista Sociedade Científica**, v. 7, n. 1, p. 3238-3257, 2024.

Disponível em: <https://journal.scientificsociety.net/index.php/sobre/article/view/527>. Acesso em: 16 dez. 2025.

FARIAS, R. R. S.; CASTRO, A. A. J. F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo Campo Maior, PI, Brasil. **Acta. Bot. Bras.**, v. 18, n. 4., p. 949-963, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/fP9pPJPNYsrGXMjZzf9KFzb/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 16 dez. 2025.

FREIRE JUNIOR, M.; SOARES, A. G. **Orientações quanto ao manuseio pré e pós-colheita de frutas e hortaliças visando à redução de suas perdas**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2014. (Comunicado Técnico, 205). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1003270>. Acesso em: 16 dez. 2025.

LUENGO, R. de F. A.; CALBO, A. G. (ed.). **Pós-colheita de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/921546>. Acesso em: 16 dez. 2025.

HONG, K. *et al.* Quality changes and internal developments of summer pineapple fruit during storage at different temperatures. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 151, p. 68-74, Feb. 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423812005936>. Acesso em: 16 dez. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira Série Manuais Técnicos em Geociências**, n. 1. Rio de Janeiro: Ed. IBGE, 1992

LEAL, A. F.; SOUZA, V. A. B. de; GOMES, J. M. A. Condições do extrativismo e aproveitamento das frutas nativas na microrregião de Teresina, Piauí. **Revista Ceres**, v. 53, n. 310, p. 597-607, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/55435/condicoes-do-extrativismo-e-aproveitamento-das-frutas-nativas-na-microrregiao-de-teresina-piaui>. Acesso em: 16 dez. 2025.

LORENZI, H.; LACERDA, M. T. C.; BACHER, L. B. **Frutas no Brasil nativas e exóticas (de consumo in natura)**. São Paulo, SP: Editora Plantarum, 2015.

MEUS, A. G. A. **Marketing na agricultura familiar: identificação e proposição de medidas mitigadoras no pós-colheita das hortifrutícolas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação Lato Sensu em Pós-colheita de Produtos Hortifrutícolas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, PE, 23 f., 2023. Disponível em: <https://releia.ifserto-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/1154>. Acesso em: 16 dez. 2025.

NASCIMENTO, S. da S.; ALMEIDA, E. I. B.; MENDES, M. da S.; SOUSA, A. N. S.; TOMM, T. F. R.; PIRES, I. C. G. Panorama da comercialização e perdas pós-colheita no setor varejista de frutas frescas, em Chapadinha (MA). **Agrotrópica**, Ilhéus, v. 31, n. 2, p. 159-168, 2019. Disponível em: <https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/handle/1/1983>. Acesso em: 16 dez. 2025.

OLIVEIRA JUNIOR, M. A de; DOCEMA, M. L.; SILVA, M. S. C. da; SOUZA, M. W. R. de. Perfil do consumo e conhecimento sobre fruteiras nativas e exóticas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, e579101321377, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/21377>. Acesso em: 16 dez. 2025.

SILVA, A. C. da Cruz; MACHADO, W. de J.; SANTANA, J. S.; SANTOS, J. E. B.; ANDRADE, K. da R. **Frutas nas feiras: você sabe quais são nativas do Brasil?** 1. ed. Aracaju, SE: Criação Editora, 2024. 64 p. Disponível em: <https://editoracriacao.com.br/frutas-nas-feiras-voce-sabe-quais-sao-nativas-do-brasil/>. Acesso em: 16 dez. 2025.

SILVA JUNIOR, J. F. da; SOUZA, F. V. de; PADUA, J. G. **A arca de Noé das frutas nativas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1129419>. Acesso em: 16 dez. 2025.

SILVA, M. L. A. da; SILVA, G. S. da; VELOZO, C. de O.; SILVA, W. F. N.; CONCEIÇÃO, G. M. da. Comercialização de frutos e subprodutos na feira livre da BR-316 sentido Caxias/MA a Timon/MA, Brasil. **Agrarian Academy: Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 3, n. 06, p. 137, 2016. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2016b/comercializacao%20de%20frutos.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2025.

SILVA, P. R. S.; MATHIAS, M. S. A. Etnografia e observação participante na pesquisa qualitativa. **Ensaios Pedagógicos**, v. 2, n. 1, p.54–61, 2018. Disponível em: <https://www.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/view/65>. Acesso em: 16 dez. 2025.

SOUZA, S. M. do N. **Análise das condições higiênico-sanitárias das frutas e hortaliças comercializadas no mercado municipal e em uma feira-livre da cidade de Capanema, Pará**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Capanema, 2017. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1270>. Acesso em: 16 dez. 2025.

TERESINA. Prefeitura Municipal. **Termo Aditivo nº 02 ao Contrato nº 06/2023**. Diário Oficial do Município de Teresina: PMT, n. 4.022, de 4 jun. 2025.

TERESINA, Prefeitura Municipal. **Projeto de Reforma e Requalificação do Mercado Central de Teresina**. Processo SEI nº 00051.001023/2024-36. Teresina: PMT, 2024a.

TERESINA. Prefeitura Municipal. **Relatório de Gestão**. Processo SEI n.º 00030.001123/2024-35. Teresina, 2024b.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. **Publications in Climatology** :Drexel Institute of Technology, v. 8, n. 1, p. 1-86, 1955.

GEODIVERSIDADE DE CACHOEIRA (BAHIA): IMPLICAÇÕES PARA A COMPREENSÃO DA EVOLUÇÃO GEOLÓGICA E PARA A GEOCONSERVAÇÃO

Matheus Santiago de **SANT'ANA**

Bacharel em Ciências Ambientais e Graduando em Geografia pela Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia – UFRB

E-mail: santiagomatheus@aluno.ufrb.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5560-1119>

Marcus Vinicius Costa **ALMEIDA JUNIOR**

Doutor em Geologia, Docente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB

E-mail: mvcajr@ufrb.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2742-5290>

*Recebido
Outubro/2025*

*Aceito
Junho/2026*

*Publicado
Junho/2026*

Resumo: A geodiversidade, entendida como a variedade de elementos abióticos que compõem o meio físico, constitui importante indicador para a compreensão da evolução geológica das paisagens. Este estudo teve como objetivo identificar e analisar sítios de geodiversidade no município de Cachoeira (Bahia), por meio da caracterização dos aspectos fisiográficos, da elaboração do Índice de Geodiversidade (IGd) e da validação em campo. Foram integradas informações de geologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia, estruturas geológicas e ocorrências minerais em ambiente SIG. O processamento espacial resultou em um mapa composto por 219 quadrículas, com valores de IGd entre 0 e 11, classificados em baixa, média e alta geodiversidade. Os resultados indicaram predominância da classe média (58,9% da área) e identificaram quatro sítios representativos, incluindo afloramentos gnáissicos e quedas d'água associadas a estruturas tectônicas. O estudo reforça o potencial da geodiversidade para subsidiar ações de geoconservação e geoturismo.

Palavras-chave: Geodiversidade; Índice de Geodiversidade; Evolução Geológica; Patrimônio Geológico; Recôncavo Baiano.

GEODIVERSITY OF CACHOEIRA (BAHIA): IMPLICATIONS FOR UNDERSTANDING GEOLOGICAL EVOLUTION AND FOR GEOCONSERVATION

Abstract: Geodiversity, understood as the variety of abiotic elements that make up the physical environment, constitutes an important indicator for understanding the geological evolution of landscapes. This study aimed to identify and analyse geodiversity sites in the municipality of Cachoeira (Bahia, Brazil) through the characterisation of physiographic aspects, the development of a Geodiversity Index (GI), and field validation. Information on geology, geomorphology, soils, hydrography, geological structures, and mineral occurrences was integrated within a GIS environment. Spatial processing resulted in a map comprising 219 grid cells, with GI values ranging from 0 to 11, classified into low, medium, and high geodiversity. The results indicated a predominance of the medium geodiversity class (58.9% of the study area) and led to the identification of four representative sites, including gneissic outcrops and waterfalls associated with tectonic structures. The study highlights the potential of geodiversity to support geoconservation and geotourism initiatives.

Keywords: Geodiversity; Geodiversity Index; Geological Evolution; Geological Heritage; Recôncavo Baiano.

GEODIVERSIDAD DE CACHOEIRA (BAHÍA): IMPLICACIONES PARA LA COMPRENSIÓN DE LA EVOLUCIÓN GEOLÓGICA Y PARA LA GEOCONSERVACIÓN

Resumen: La geodiversidad, entendida como la variedad de elementos abióticos que componen el medio físico, constituye un importante indicador para comprender la evolución geológica de los paisajes. Este estudio tuvo como objetivo identificar y analizar sitios de geodiversidad en el municipio de Cachoeira (Bahía, Brasil), mediante la caracterización de los aspectos fisiográficos, la elaboración del Índice de Geodiversidad (IGd) y su validación en campo. Se integraron datos de geología, geomorfología, pedología, hidrografía, estructuras geológicas y ocurrencias minerales en un entorno SIG. El procesamiento espacial generó un mapa compuesto por 219 cuadrículas, con valores del IGd entre 0 y 11, clasificados en baja, media y alta geodiversidad. Los resultados indicaron el predominio de la clase de geodiversidad media (58,9 % del área de estudio) y permitieron identificar cuatro sitios representativos, entre ellos afloramientos gneísicos y cascadas asociadas a estructuras tectónicas. El estudio destaca el potencial de la geodiversidad para apoyar acciones de geoconservación y geoturismo.

Palabras clave: Geodiversidad; Índice de Geodiversidad; Evolución Geológica; Patrimonio Geológico; Recôncavo Baiano.

INTRODUÇÃO

É comum valer-se do termo paisagem quando se fala do meio ambiente e, a partir disso, Ab'Saber (2021) aponta a ideia de paisagem enquanto herança, carregando traços dos processos modeladores de atuação antiga e remodeladores mais recentes. Compreende-se, então, que

qualquer paisagem apresenta uma história, algumas ocultas e outras mais explícitas. Surge, portanto, a necessidade de compreender e valorizar os elementos naturais que registram a história evolutiva da Terra.

A geodiversidade corresponde à variedade dos componentes abióticos da natureza, abrangendo rochas, minerais, fósseis, formas de relevo, solos, águas e os processos naturais responsáveis por sua formação e evolução. O conceito surgiu como contraponto à biodiversidade, buscando evidenciar a importância científica, ecológica, cultural, educativa e econômica do meio físico para o funcionamento dos sistemas naturais e para a sociedade (Cañadas e Ruiz Flaño, 2007; Gray, 2013). Consideram, ainda, a geodiversidade o assentamento da biodiversidade, essas duas formando, por fim, a diversidade natural.

Nas últimas décadas, a compreensão da geodiversidade foi ampliada, passando a incorporar não apenas os elementos tradicionalmente associados à litosfera, pedosfera e hidrosfera, mas também componentes da atmosfera, dos oceanos e da criosfera, reconhecendo a interação entre todos os compartimentos do sistema terrestre (Gray, 2025). Nessa perspectiva, a geodiversidade deixa de representar apenas a variedade de elementos geológicos e geomorfológicos e passa a ser entendida como a diversidade de toda a natureza abiótica e de seus processos.

No Brasil, a difusão e o aprofundamento das discussões sobre geodiversidade têm recebido importantes contribuições de Claudino-Sales (2020; 2025), que a interpreta como o complemento abiótico da biodiversidade e destaca sua relevância para a compreensão integrada das paisagens. Segundo a autora, a geodiversidade engloba a diversidade geológica, geomorfológica, pedológica, hidrológica e climática, constituindo a base física que sustenta os ecossistemas, condiciona a ocupação humana e registra a história evolutiva da Terra. Dessa forma, a geodiversidade assume papel central na valorização do geopatrimônio, na geoconservação e no planejamento territorial sustentável.

A atribuição de valores à geodiversidade constitui um dos principais fundamentos para sua conservação. Com base nas proposições de Gray (2004), posteriormente aprofundadas por Brilha (2005), a geodiversidade pode ser valorizada sob diferentes perspectivas complementares, destacando-se os valores intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e educativo. Esses valores refletem não apenas a importância dos elementos abióticos para a compreensão da história da Terra e dos processos naturais, mas também sua contribuição para a identidade cultural das sociedades, para o desenvolvimento econômico, para a manutenção dos sistemas ecológicos e para atividades de ensino, pesquisa e lazer.

Além disso, a valoração da geodiversidade possui aplicações práticas relevantes para a

sociedade. Os valores atribuídos aos elementos da geodiversidade podem subsidiar a gestão territorial sustentável, o uso adequado dos recursos naturais e energéticos, a compreensão e mitigação de riscos geológicos, a conservação ambiental e a identificação das potencialidades e limitações do espaço geográfico (Reverte; García, 2016). Dessa forma, a geodiversidade transcende sua dimensão física, assumindo papel estratégico na conservação da natureza, no planejamento territorial e na promoção do desenvolvimento sustentável (Brilha, 2005).

Borba (2011) considera necessário definir os sítios da geodiversidade que merecem mais atenção na conservação do patrimônio geológico, implicando diretamente no meio ambiente e na sociedade, contudo, Reverte e García (2016) expõem que no Brasil a geoconservação em áreas de importância à explicação da evolução geológica da Terra ainda é inconsistente por conta da ausência de aprofundamento científico acerca dos processos originadores e materiais constituintes.

Diante das inúmeras formas de conservação da natureza e de seus elementos, o turismo ecológico se destaca. Nascimento, Mansur e Moreira (2015) apontam que o turismo contribui com o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) e da qualidade de vida local quando planejada da maneira adequada, potencializando os impactos positivos diante dos negativos. Contudo, afirmam, ainda, que para um turismo atrativo é necessário garantir as condições básicas de infraestrutura e necessidades dos turistas.

Para agregar o turismo aos conhecimentos geocientíficos, surge o geoturismo, que Medeiros e Oliveira (2011) descrevem como um segmento cujo principal atrativo são os elementos da geodiversidade e o geopatrimônio, diferenciando-se de outras modalidades turísticas voltadas predominantemente para o lazer e a aventura, uma vez que busca promover a interpretação e a compreensão dos processos naturais.

Os elementos da geodiversidade correspondem aos componentes abióticos da natureza, abrangendo rochas, minerais, formas de relevo, solos, recursos hídricos e estruturas geológicas, bem como os processos responsáveis por sua formação e evolução (Gray, 2013; Claudino-Sales, 2025). Quando observados em campo, esses elementos permitem interpretar a história geológica das paisagens e compreender as relações entre litologia, tectônica, relevo e dinâmica superficial. Nesse contexto, Medeiros e Oliveira (2011) complementam que as quedas d'água se destacam como importantes atrativos geoturísticos, pois associam elevado valor cênico à possibilidade de observação e interpretação de aspectos geológicos e geomorfológicos.

Bento e Rodrigues (2009) ressaltam, ainda, que esses ambientes permitem visualizar diferentes litologias, estruturas geológicas e processos erosivos responsáveis pela evolução da paisagem, ampliando o potencial educativo e científico da visita. De forma semelhante,

Silva, Aquino e Aquino (2021) destacam que as cachoeiras constituem locais privilegiados para a compreensão dos processos formadores da geologia e da geomorfologia, reforçando sua relevância para o geoturismo.

Apesar da crescente valorização dos estudos de geodiversidade no Brasil, observa-se uma escassez de pesquisas voltadas à escala municipal no Recôncavo Baiano, região que reúne significativa diversidade litoestratigráfica e relevos marcados por processos tectônicos e fluviais. A maioria dos trabalhos existentes concentra-se em escalas regionais ou estaduais, sem detalhar as variações locais e suas implicações para o planejamento ambiental e o geoturismo.

Diante dessa lacuna, este estudo tem como objetivo identificar e analisar sítios de geodiversidade no município de Cachoeira (BA), elaborando o Índice de Geodiversidade (IGd) e validando-o em campo. Especificamente, busca-se: (i) caracterizar os aspectos fisiográficos que compõem a geodiversidade municipal; (ii) espacializar e classificar o índice de geodiversidade (IGd); e (iii) identificar e descrever feições representativas com potencial científico, didático e turístico.

METODOLOGIA

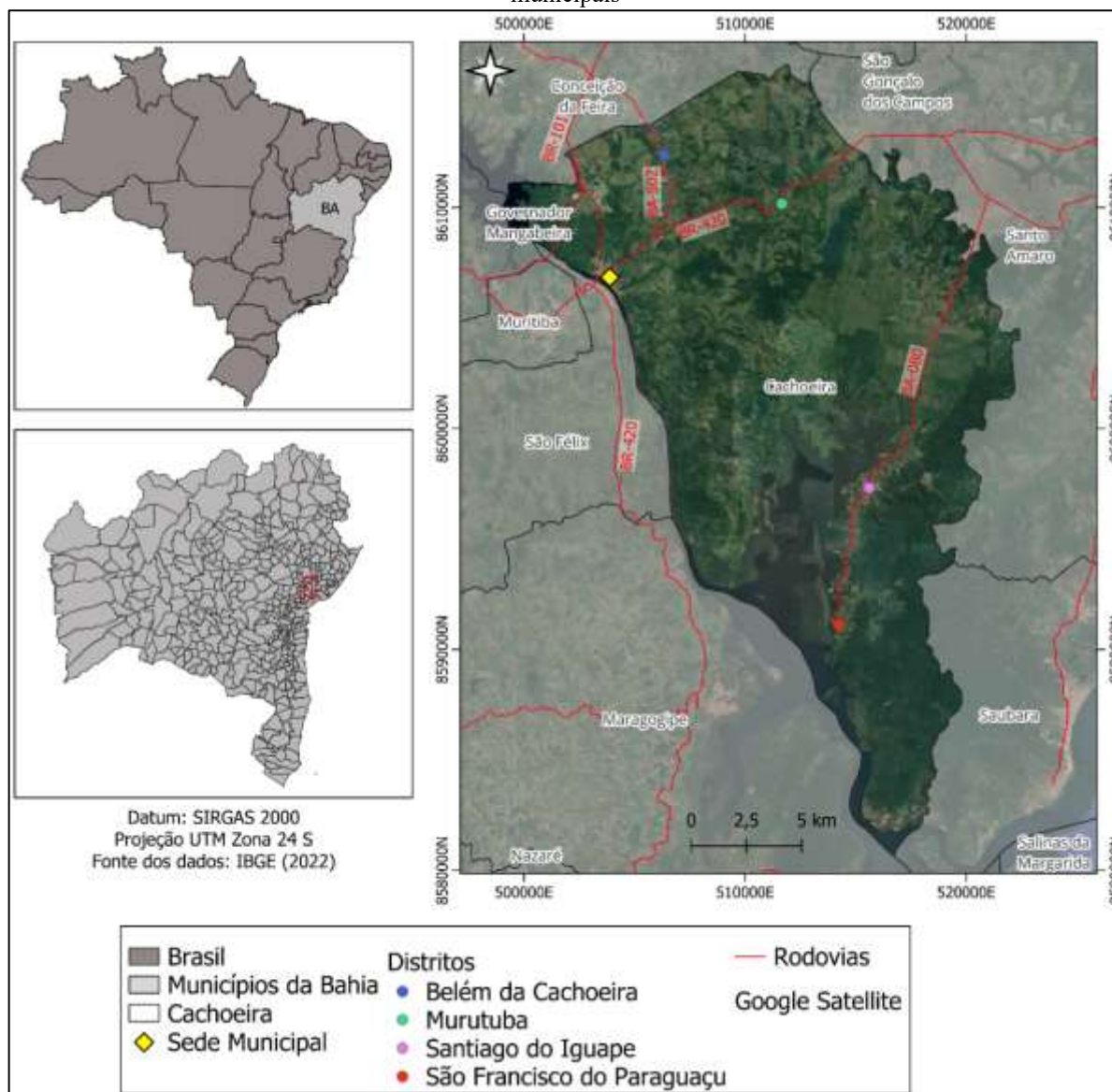
Caracterização da Área de Estudo

O município de Cachoeira - BA apresenta cerca de 394 km², com população estimada de 29.250 habitantes, segundo o último censo demográfico realizado pelo IBGE (2022). Localiza-se no Território de Identidade do Recôncavo Baiano e se encontra a cerca de 117 km da capital do estado, Salvador, via rodovias federais BR-324, BR-101 e BR-420 (Figura 1).

O município de Cachoeira está inserido no domínio do Cráton do São Francisco, em uma região influenciada pela evolução tectono-sedimentar da Bacia do Recôncavo, onde afloram unidades meso-cenozoicas associadas ao rifteamento do Atlântico Sul, além de rochas mais antigas do embasamento cristalino que condicionam parte da configuração geomorfológica regional (Barbosa; Mascarenhas; Gomes, 2012).

A geologia local combina afloramentos de rochas metamórficas e corpos intrusivos antigos nas áreas mais elevadas com unidades sedimentares e depósitos aluviais relacionados ao vale do rio Paraguaçu, especialmente nas planícies fluviais e nos tabuleiros adjacentes. Essa diversidade litoestratigráfica exerce forte influência sobre a distribuição dos solos, a declividade das encostas e os padrões de drenagem do município (Carvalho; Ramos, 2010).

Figura 1 – Localização geográfica do município de Cachoeira (Bahia), destacando vias de acesso e limites municipais



Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Os autores, 2025

Cachoeira apresenta uma transição geomorfológica entre encostas onduladas e elevações moderadas médias em torno de 100 m de altitude, podendo atingir mais de 200 m, que margeiam o vale do Paraguaçu, e áreas de planície fluvial ao longo do rio. O relevo é marcado por morros arredondados, recobertos por vegetação nativa e usos agropastoris, com declividades mais acentuadas nas margens do vale e formas de relevo dissecadas por drenagem concentrada. Essas unidades refletem tanto o controle litológico (rochas mais resistentes que formam elevações) quanto processos recentes de denudação e deposição fluvial que modelaram as planícies marginais (Amorim, 2015; Moraes *et al.*, 2024).

O rio Paraguaçu é o principal elemento hidrográfico que define Cachoeira – atua como eixo integrador da bacia e como principal fonte de água superficial e ecossistemas ribeirinhos

associados. A bacia do Paraguaçu tem sido objeto de avaliações de qualidade e de gestão, que apontam pressões antrópicas (assentamentos, atividades agrícolas e efluentes) que podem afetar a qualidade da água e os serviços ecossistêmicos fornecidos pelo rio (Souza, 2011; SEIH, 2024).

A cobertura vegetal do município mescla remanescentes de fitofisionomias de Mata Atlântica (em trechos de encostas e vales mais preservados) com mosaicos antropizados: áreas agrícolas, pastagens e expansões urbanas no entorno da cidade histórica (MapBiomias, 2024).

Análises recentes de fragilidade ambiental realizadas para o município de Cachoeira indicam que as transições entre cobertura vegetal natural e áreas de uso antrópico constituem fatores relevantes para a intensificação de processos erosivos e para a degradação ambiental. Moraes *et al.* (2024), ao avaliarem a fragilidade ambiental do município com base em variáveis como solos, declividade e uso e cobertura da terra, identificaram a influência das atividades antrópicas na configuração dos diferentes níveis de fragilidade ambiental. Adicionalmente, dados do MapBiomias (2024) evidenciam a expansão de áreas destinadas à pastagem e atividades agropecuárias em partes do território municipal, alterações que podem afetar a conectividade ecológica e a qualidade dos recursos hídricos associados à bacia do rio Paraguaçu.

Os solos do município apresentam correspondência com a geologia e o relevo, ou seja, em encostas e áreas de morro predominam solos rasos e derivados de rochas mais resistentes, com menor capacidade de retenção hídrica; nas planícies e terraços fluviais ocorrem solos mais profundos, aluviais, com tendência a acúmulo de sedimentos e maior fertilidade natural, embora sujeitos a inundação em trechos. Trabalhos pedológicos regionais apontam para heterogeneidade pedológica que exige cautela no manejo do solo, especialmente em áreas com declividade e em margens de rio, onde práticas inadequadas intensificam a erosão e o assoreamento (Amorim, 2015).

A interrelação entre litologia, relevo e hidrografia torna Cachoeira um município com elevado potencial para iniciativas de geoconservação e geoturismo, uma vez que as feições litomorfológicas e as paisagens fluviais representam elementos de grande valor científico e educativo. As políticas de proteção e o planejamento territorial devem considerar mapas de declividade, uso do solo e fragilidade ambiental para orientar ocupação urbana e práticas agrícolas que reduzam erosão e poluição hídrica.

Materiais e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas complementares: a primeira consistiu na aplicação da proposta metodológica de Pereira *et al.* (2013) para a quantificação do IGd do município de Cachoeira (BA), a partir da análise dos seus aspectos fisiográficos; a segunda envolveu trabalhos de campo voltados à validação e ao detalhamento das informações obtidas, bem como a identificação de sítios de geodiversidade com elementos representativos, como quedas d'água, afloramentos e estruturas deformacionais (falhas e dobras).

Na primeira etapa, procedeu-se à caracterização dos aspectos fisiográficos do município, considerando os seguintes temas: geologia, geomorfologia, pedologia, recursos hídricos, geologia estrutural e ocorrência mineral. O levantamento dessas informações foi realizado com base em bancos de dados vetoriais e cartas temáticas oficiais (SGB/CPRM, 2010; IBGE, 2023; SEI-BA, 1998), além de trabalhos acadêmicos e publicações científicas relevantes à região. Essa etapa teve como objetivo compreender a variedade e a distribuição espacial desses sítios, de modo a subsidiar o cálculo do IGd.

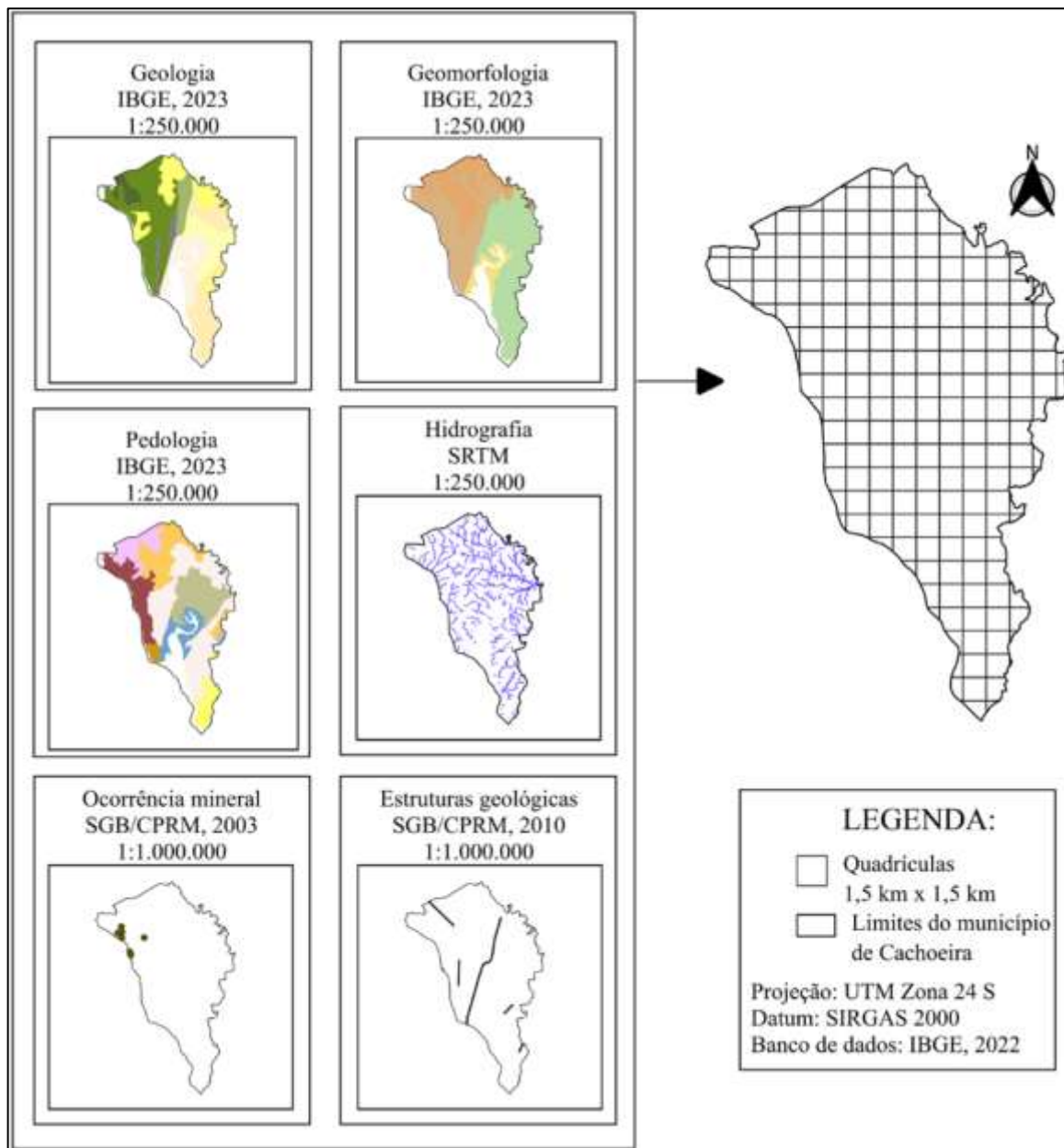
Com as informações sistematizadas, o Índice de Geodiversidade (IGd) foi elaborado conforme a metodologia proposta por Pereira *et al.* (2013). Para isso, utilizou-se o *software* QGIS (versão 3.34.9), no qual a área de estudo foi subdividida em quadrículas regulares de 1.500 m × 1.500 m, permitindo a análise espacial detalhada e comparativa entre diferentes setores do município. Foram consideradas as variáveis geologia (unidades litológicas), geomorfologia, pedologia, hidrografia, ocorrências minerais e estruturas geológicas. A partir da sobreposição das camadas temáticas à grade de análise, cada célula foi avaliada quanto à presença ou ausência dos elementos pertencentes a essas variáveis (Figura 2). A presença de um atributo recebeu valor 1, enquanto sua ausência recebeu valor 0. A obtenção dessas informações envolveu operações de geoprocessamento como Interseção, União, Associar Atributos por Localização, Contagem de Pontos em Polígono e Agregados, permitindo relacionar os elementos mapeados às quadrículas e contabilizar as ocorrências de cada variável em cada unidade espacial.

Para cada quadrícula, os valores atribuídos aos diferentes elementos foram somados, gerando inicialmente valores parciais para cada variável e, posteriormente, o valor final do IGd, calculado conforme a equação 1 abaixo:

$$IGd = \sum Vi$$

Em que IGd corresponde ao Índice de Geodiversidade da célula analisada e V_i representa cada ocorrência registrada das variáveis consideradas. Os valores obtidos refletem a quantidade de unidades e feições associadas à geologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia, estruturas geológicas e ocorrências minerais presentes em cada unidade espacial.

Figura 2 – Procedimento de sobreposição das camadas temáticas sobre a malha de quadrículas utilizadas no cálculo do IGd



Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Os autores, 2025.

Posteriormente, o índice foi classificado em três categorias – baixa, média e alta geodiversidade – permitindo identificar as áreas com maior diversidade de elementos abióticos e reconhecer os setores de maior relevância sob a perspectiva do meio físico.

A segunda etapa consistiu na validação e complementação em campo das informações obtidas na etapa anterior, com ênfase na observação direta dos sítios de geodiversidade e na identificação de sítios de geodiversidade. Foram realizadas três idas a campo, planejadas de modo a otimizar o deslocamento e a cobertura espacial: (i) Campo 1, no mês de maio de 2024, destinado à porção norte do município, abrangendo o distrito de Murutuba; (ii) Campo 2, no mês de junho de 2024, concentrado na região mais próxima à sede municipal de Cachoeira; e

(iii) Campo 3, no mês de julho de 2024, voltado à porção sul, entre os distritos de Santiago do Iguape e São Francisco do Paraguaçu.

Durante as atividades de campo, procedeu-se à inventariação dos sítios de geodiversidade com base em fichas de caracterização elaboradas conforme os critérios de Brilha (2005), que propõe a avaliação quali-quantitativa de locais com potencial para reconhecimento como geossítios. O modelo de ficha (Figura 3) foi adaptado a partir das propostas de Oliveira (2015), García-Cortés *et al.* (2019) e Silva, Aquino e Aquino (2021), contemplando categorias temáticas, valores científico, didático e turístico, e aspectos de vulnerabilidade e acessibilidade. Essa abordagem sistemática permitiu o registro detalhado dos atributos geológicos, geomorfológicos e paisagísticos de cada ponto visitado.

As atividades de campo contaram com o uso de GPS e aplicativos de posicionamento em dispositivos móveis para georreferenciamento dos pontos visitados, além de ferramentas geológicas de campo, como martelo, bússola e lupa de mão. O registro das feições observadas foi realizado por meio de fotografias terrestres e imagens aéreas obtidas com drone, possibilitando a documentação dos afloramentos, formas de relevo e da paisagem.

Figura 3 – Modelo de ficha utilizado para caracterização dos sítios de geodiversidade em campo

Localidade: _____ Data: _____ Latitude: _____ Longitude: _____ Altitude: _____ Tipo de propriedade: () Pública () Privada () Não identificado
1. Valores relacionados: () Econômico () Cultural () Turístico () Científico () Funcional () Estético () Outros: _____
2. Interesse geológico contemplado: () Estratigráfico () Sedimentológico (paleogeográfico e paleoclimático) () Geomorfológico () Geotécnico (risco geológico) () Paleontológico () Tectônico () Petroológico/geoquímico (vulcanológico) () Minero-metalogenético () Mineralógico () Hidrogeológico () Edáfico () Outros: _____
3. Visibilidade: () Alta () Média () Baixa
4. Acessibilidade: () Difícil () Moderada () Fácil
5. Estado de conservação: () Conservada () Preservada () Deteriorada () Protegida
6. Vulnerabilidade: () Alta () Média () Baixa
7. Descrição resumida: _____ _____ _____
8. Demais anotações: _____ _____ _____

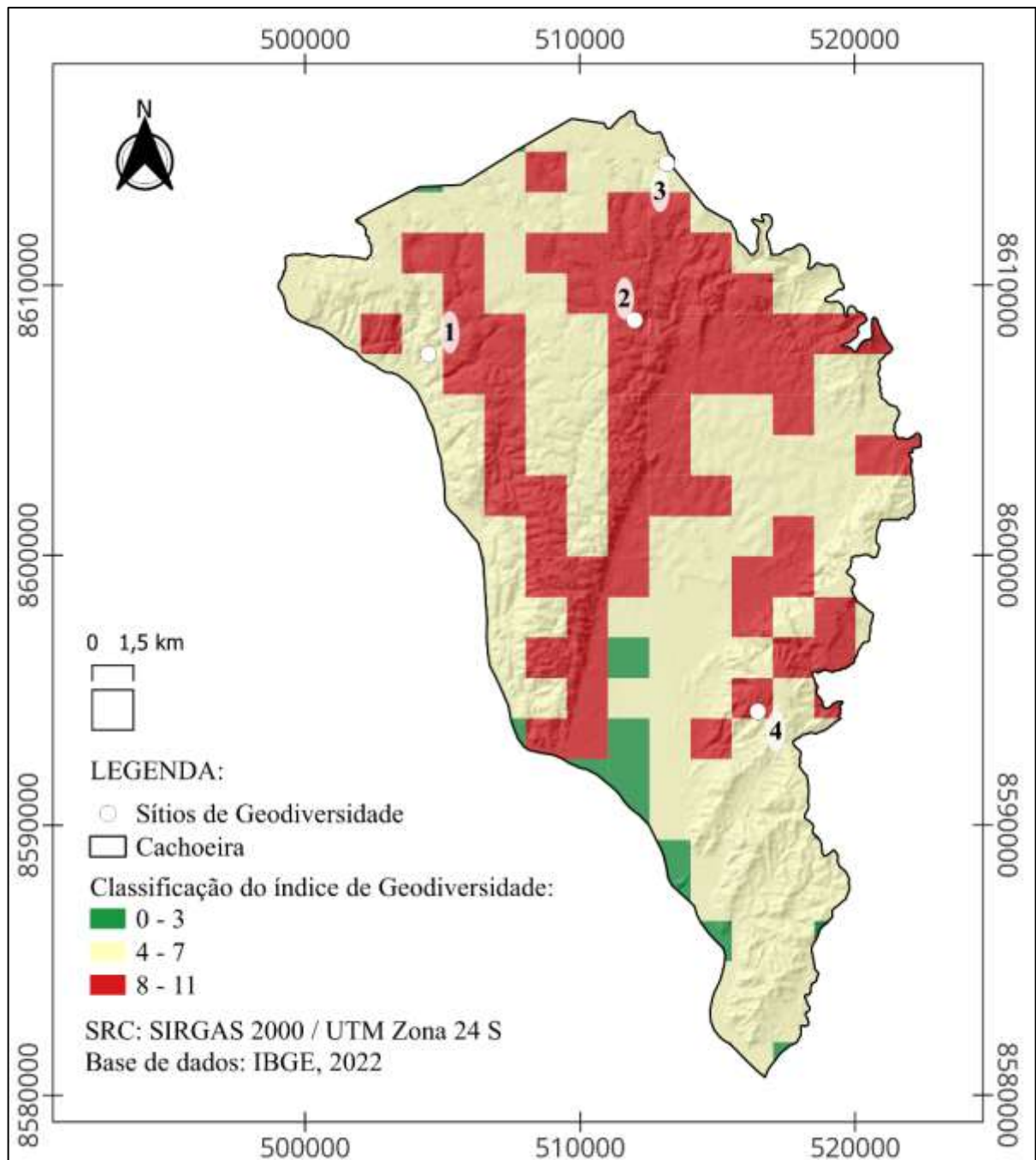
Fonte: Os autores (2025).

Por fim, os dados obtidos foram integrados em ambiente SIG, resultando na elaboração de produtos cartográficos temáticos que reúnem os sítios de geodiversidade, os índices calculados e as informações descritivas coletadas em campo. Essa integração espacial permitiu associar preliminarmente áreas de alta geodiversidade com potenciais zonas de interesse para geoconservação e geoturismo, constituindo um instrumento de apoio à gestão territorial e ao planejamento ambiental do município.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A etapa de geoprocessamento do IGd resultou em um mapa com 219 quadriculas, conforme pode ser visualizado na figura 4.

Figura 4 – Distribuição espacial do IGd no município de Cachoeira (Bahia), destacando classes de baixa, média e alta diversidade abiótica



Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Os autores, 2025.

Os valores para o IGd das quadrículas variam de 0 a 11 e, com o objetivo de apresentar os dados de uma forma temática, foram definidas três classes, a saber: baixa, média e alta geodiversidade para a área de estudo (Quadro 1).

Quadro 1 – Classificação do IGd e área percentual correspondente

Classes de geodiversidade	Valores de geodiversidade	Área (%)
Baixa	0 – 3	10,0%
Média	4 – 7	58,9%
Alta	8 – 11	31,1%

Fonte: Os autores (2025).

Em termos gerais, a geodiversidade do município se apresenta majoritariamente como média, apresentando 58,9% da sua área com valores entre 4 e 7, enquanto os pontos com menores valores para o índice estão localizados na baía do Iguape. Por fim, as quadrículas que apresentam os maiores índices de geodiversidade estão localizadas na porção centro-norte do município, devido à interação entre a estrutura geológica do Complexo Santa Luz e processos morfotectônicos associados à história evolutiva do Recôncavo Baiano. O Complexo Santa Luz é composto por gnaisses bandados, com intercalações máficas e veios de quartzo, que registram episódios de deformação dúctil e frágil, como dobras e falhas inversas, indicando forte reativação tectônica ao longo do tempo. Esses processos estruturais favoreceram a formação de desníveis topográficos e a dissecação do relevo, gerando feições expressivas, como afloramentos rochosos e cachoeiras alinhadas a zonas de fratura (Barbosa; Mascarenhas; Gomes, 2012).

Geomorfologicamente, o setor centro-norte apresenta declividades mais acentuadas e maior variedade de formas de relevo – morros residuais, vales encaixados e colinas estruturais – em contraste com as áreas mais planas do sul e da planície do Paraguaçu. As diversidades litológica e estrutural, aliadas à dinâmica fluvial e à erosão diferencial, contribuíram para a heterogeneidade do substrato e dos solos, resultando em uma concentração de elementos geodiversos em pequenas áreas. Assim, a elevada geodiversidade do centro-norte reflete a convergência entre fatores estruturais, litológicos e morfodinâmicos que registram parte significativa da evolução geológica do Recôncavo.

Como resultado da etapa de campo foram identificados 4 sítios de geodiversidade com elementos representativos. O primeiro sítio próximo à BR-420 está localizado em uma zona de média geodiversidade, o segundo se encontra em uma zona que expressa alta geodiversidade,

no distrito de Murutuba, o terceiro entre as comunidades rurais de Pinguela e Santo Antônio numa zona de média geodiversidade, enquanto o quarto local está entre os distritos de Santiago do Iguape e São Francisco do Paraguaçu, situado em uma quadrícula de alta geodiversidade, espacializados na figura 4.

O primeiro sítio de geodiversidade corresponde a um afloramento rochoso próximo à sede municipal, em uma via vicinal à BR-420, apresentando características de uma estrada recém-aberta por meio de maquinários. No local observou-se processo deformacional dúctil, com presença de antiforme nas rochas gnáissicas do Complexo Santa Luz (Figura 5A), apresentando diferentes graus de intemperismo, ou seja, avançado processo pedogenético; além da ocorrência de bolsões de materiais máficos entre os bandamentos da rocha (Figura 5B).

Figura 5 – A: Estrutura de dobramento anticlinal em gnaisses bandados da Unidade Santa Luz. B: Bolsões de composição máfica, circutados em vermelho, entre os bandamentos gnáissicos

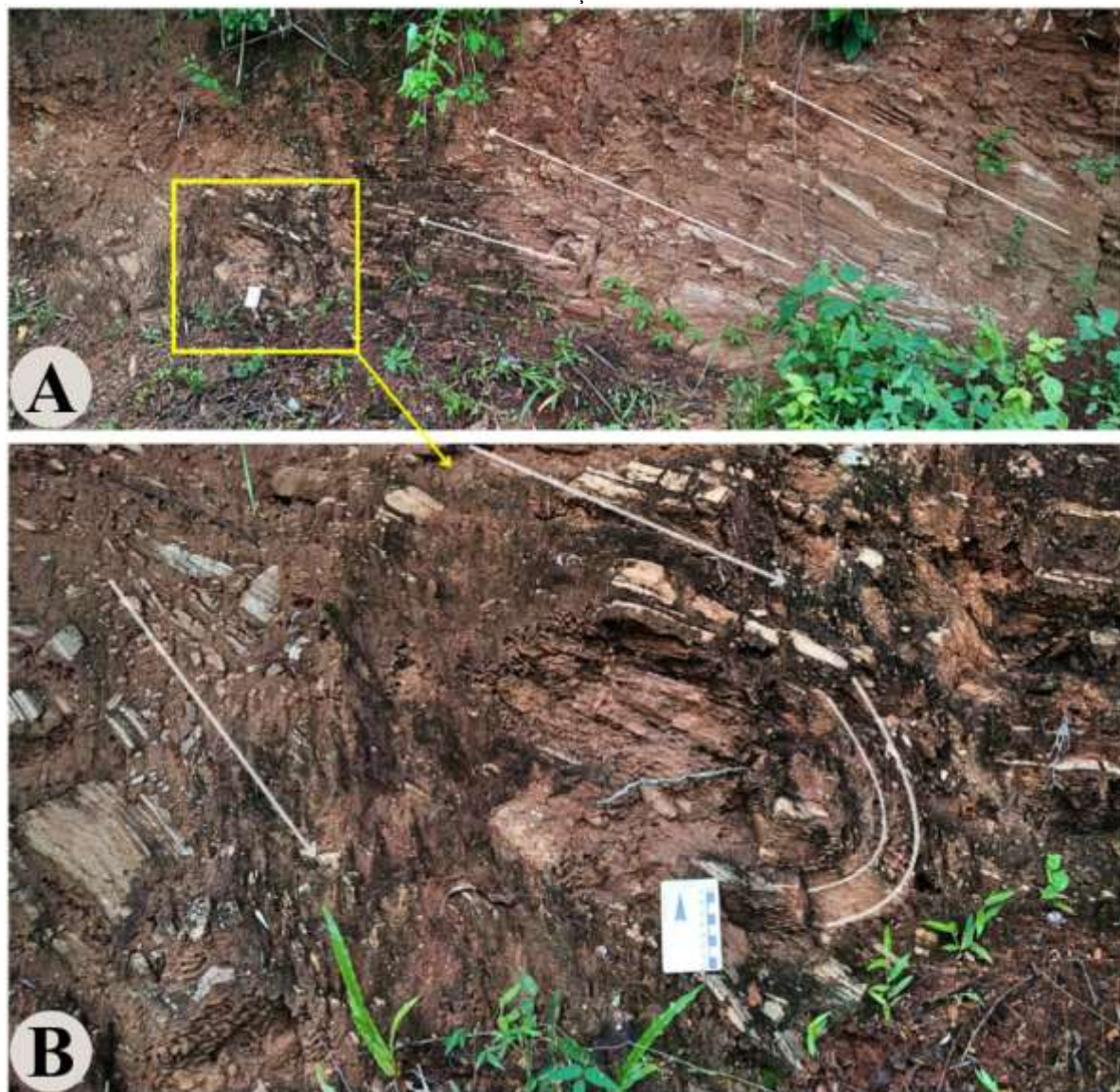


Fonte: Os autores (jun./2024).

Apesar do avançado estágio de intemperismo, o afloramento apresenta evidências de deformação tectônica associadas ao Complexo Santa Luz. Foi possível reconhecer indícios compatíveis com falhamento compressivo, possivelmente associado a uma falha inversa (cavalgamento), marcada pela justaposição de fragmentos rochosos e pela presença de

estruturas reliquias que sugerem movimentação compressiva, ainda que a alteração intempérica dificulte a observação completa da superfície de falha (Figura 6).

Figura 6 – A: Afloramento do Complexo Santa Luz com evidências de dobramento e falha inversa. B: Destaque da deformação dúctil



Fonte: Os autores (jun/2024).

Além das evidências de falhamento, foram identificados fragmentos gnáissicos exibindo estruturas dobradas compatíveis com deformação dúctil. A presença de dobras em escala centimétrica, incluindo um fragmento com geometria sinforme preservada, reforça a atuação de esforços compressivos e corrobora o intenso dobramento descrito para as rochas do Complexo Santa Luz na literatura regional (Figura 7).

Figura 7 – Fragmento gnáissico exibindo dobramento geométrico sinforme, nas rochas do Complexo Santa Luz



Fonte: Os autores (jun/2024).

O segundo sítio é uma queda d'água (Figura 8), conhecida como Cachoeira de Villa Real, localizada no distrito de Murutuba. O acesso ao local ocorre por meio de uma trilha de aproximadamente 2 km de extensão, situada em via vicinal adjacente à BR-420. O local apresenta indícios de intensa visitação, como acúmulo de resíduos sólidos e inscrições sobre os afloramentos rochosos. Também foram identificados vestígios de atividades pecuárias, visto que a área, apesar da presença de mata ciliar, está inserida em uma matriz de pastagens.

Figura 8 – A: Vista aérea. B: Vista terrestre Cachoeira de Villa Real



Fontes: Os autores (maio/2024).

No local foram observados afloramentos atribuídos ao Complexo Santa Luz, caracterizados por coloração escura e abundância de minerais máficos. As rochas apresentam bandamento bem desenvolvido, além da ocorrência de veios de quartzo que cortam a foliação principal, evidenciando a complexa história deformacional e metamórfica da unidade (Figura 9).

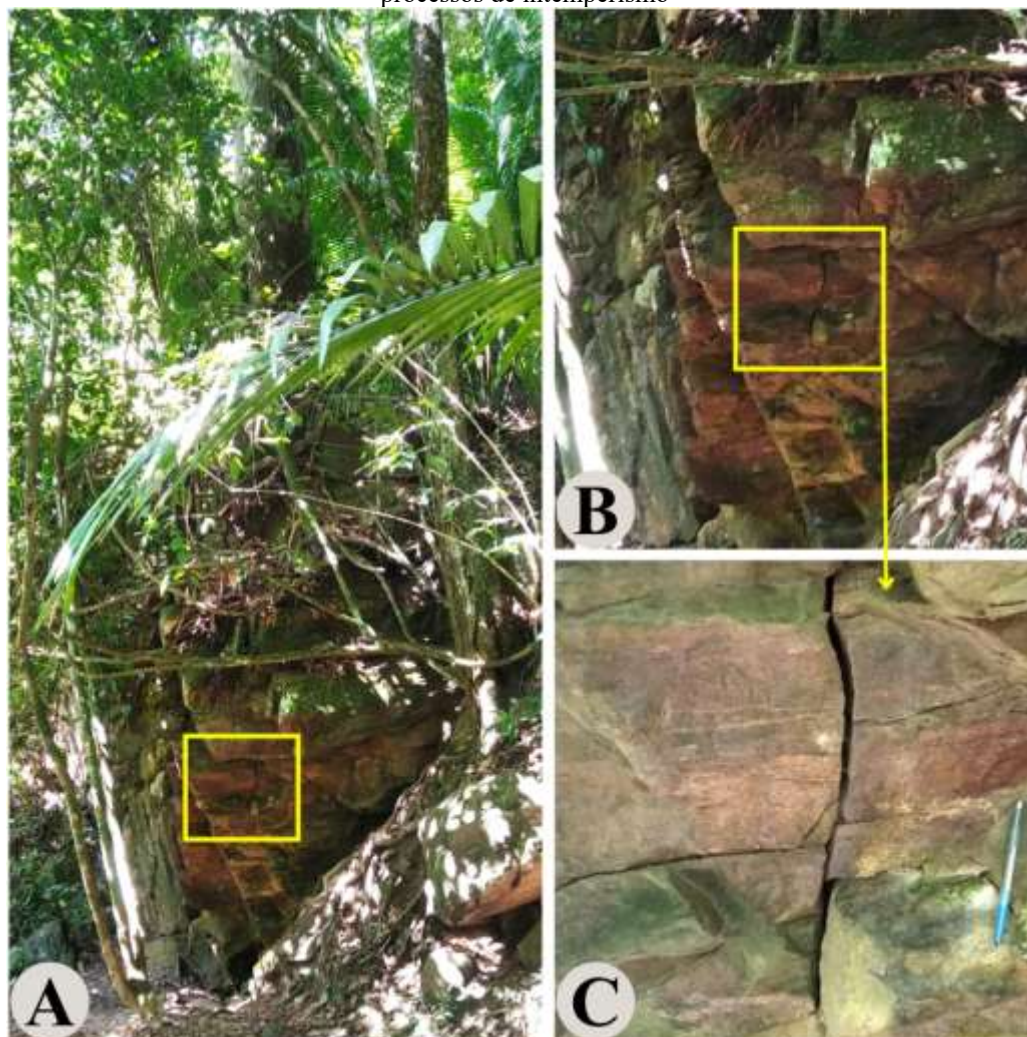
Figura 9 – Afloramento gnáissico com veios de quartzo na Cachoeira de Villa Real



Fonte: Os autores (maio/2024).

Também foram identificadas diversas fraturas que compartimentam o maciço rochoso e condicionam sua resistência ao intemperismo. Essas discontinuidades estruturais favorecem a infiltração de água, a atuação dos processos intempéricos e o desenvolvimento da vegetação sobre as superfícies fraturadas. Além disso, a presença de árvores de grande porte apoiadas diretamente sobre os blocos rochosos evidencia a influência dessas estruturas na dinâmica geomorfológica local e indica potenciais situações de instabilidade associadas ao afloramento (Figura 10).

Figura 10 – A: Vista geral do afloramento da Cachoeira de Villa Real. B: Fraturas presentes nas rochas do afloramento, com desenvolvimento de vegetação ao longo dos planos de descontinuidade. C: Detalhe evidenciando o intenso fraturamento das rochas, fator que contribui para a instabilidade do maciço e favorece processos de intemperismo



Fonte: Os autores (maio/2024).

No mapa do IGd, o sítio de geodiversidade associado à Cachoeira de Villa Real se encontra numa quadrícula que apresenta valor de índice igual a 10. A quadrícula é influenciada pelos temas geologia e hidrografia, ambas com três unidades; geomorfologia e pedologia com duas unidades cada.

O terceiro sítio corresponde à queda d'água conhecida como Cachoeira do Saco, localizada entre as comunidades de Pinguela e Santo Antônio. O acesso ocorre por uma via vicinal com aproximadamente 3,2 km de extensão a partir de um entroncamento com a BR-420, estando a cachoeira situada às margens dessa estrada. O local apresenta infraestrutura voltada à visitação, incluindo bares, mesas, ponte, cabo de aço e uma pequena barragem artesanal, evidenciando seu potencial para atividades recreativas e turísticas (Figura 11).

Figura 11 – Vista da Cachoeira do Saco (Cachoeira-BA), evidenciando estruturas turísticas



Fonte: Os autores (maio/2024).

Do ponto de vista geológico, observam-se afloramentos atribuídos ao Complexo Santa Luz, nos quais se destaca o bandamento gnáissico bem desenvolvido e a presença pontual de veios de quartzo. Essas características são semelhantes às registradas na Cachoeira de Villa Real, indicando padrões estruturais recorrentes nas rochas aflorantes da região e reforçando a influência da geologia local na configuração da paisagem (Figura 12).

Figura 12 – Bandamento gnáissico nas rochas da Unidade Santa Luz, Cachoeira do Saco



Fonte: Os autores(maio/2024).

O quarto sítio de geodiversidade corresponde também a uma queda d'água, localizada em uma propriedade privada na zona rural entre os distritos de Santiago do Iguape e São Francisco do Paraguaçu. O acesso à Cachoeira da Escada do Sino (Figura 13) ocorre por meio de uma trilha com aproximadamente 3 km de extensão. A feição está desenvolvida sobre rochas pertencentes ao Grupo Brotas, unidade geológica depositada entre o Jurássico e o Cretáceo, no contexto da evolução da Bacia do Recôncavo-Tucano-Jatobá.

Figura 13 – A: Vista terrestre. B: Vista aérea da Cachoeira da Escada do Sino



Fonte: Os autores (jul./2024).

No mapa do IGd (Figura 4), a quadrícula em que este quarto sítio de geodiversidade está inserido foi classificada como de alta geodiversidade, apresentando valor igual a 8. Tal valor está associado principalmente à ocorrência de quatro unidades geológicas distintas na área. Adicionalmente, a presença de uma falha mapeada pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM, 2004) indica possível controle estrutural sobre a compartimentação do relevo, podendo estar relacionada ao desnível topográfico que condiciona a formação da cachoeira (Figura 14).

Figura 14 – Afloramento rochoso do Grupo Brotas na Cachoeira da Escada do Sino



Fonte: Os autores (jul./2024).

Os resultados obtidos neste estudo guardam estreita relação com pesquisas desenvolvidas em outros municípios do Nordeste, como as de Silva, Aquino e Aquino (2021), em Juazeiro do Piauí, e de Medeiros e Oliveira (2011), em Currais Novos, Rio Grande do Norte. Assim como observado em Cachoeira, ambos os trabalhos destacam as quedas d'água e os afloramentos rochosos como elementos centrais da geodiversidade, não apenas pela expressividade cênica, mas também pelo seu valor científico, educativo e turístico.

As feições analisadas em Juazeiro do Piauí, por exemplo, revelam forte correlação entre processos tectônicos e o desenvolvimento de cachoeiras em zonas fraturadas. Fenômeno semelhante foi identificado na Cachoeira da Escada do Sino e na Cachoeira de Villa Real, onde a estruturação geológica do Complexo Santa Luz e do Grupo Brotas condiciona a morfologia e o comportamento do relevo.

De modo semelhante, Medeiros e Oliveira (2011) demonstram que a integração entre geodiversidade, geopatrimônio e geoturismo constitui uma estratégia eficaz para a valorização do meio físico em municípios com elevada diversidade litológica e estrutural — cenário que se repete em Cachoeira.

No entanto, o presente estudo amplia essas abordagens ao aplicar uma metodologia quantitativa e espacializada por meio do IGd, permitindo identificar, de forma preliminar, áreas com potencial para ações de geoconservação e para o planejamento territorial. Essa complementaridade evidencia uma tendência regional de consolidação de métodos que associam a quantificação da geodiversidade à valoração científica dos elementos abióticos. Além disso, os resultados obtidos fornecem subsídios para futuras investigações voltadas ao inventário, à avaliação e à valorização do patrimônio geológico local, bem como para o

desenvolvimento de estratégias de geoconservação e geoturismo fundamentadas nas características físicas do território.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapa do Índice de Geodiversidade (IGd) auxilia na identificação de zonas com maior concentração de aspectos do meio abiótico, contudo, por si só, não garante a identificação direta das feições que expressam tais características no campo. Tendo isso em vista, a etapa de validação *in loco*, por meio da observação e descrição das feições geológicas e geomorfológicas, é essencial para corroborar e refinar as interpretações cartográficas. Essa abordagem integrada reforça a confiabilidade do índice e amplia a compreensão sobre a distribuição espacial da geodiversidade no município.

No que diz respeito ao valor científico, as feições identificadas carregam características singulares de processos geológicos; como falhas, fraturas, deformações e bandamentos, que ratificam as informações obtidas na caracterização da área de estudo e nas zonas de alta geodiversidade. Dessa forma, tais elementos contribuem significativamente para a compreensão da evolução geológica não apenas de Cachoeira, mas do Recôncavo Baiano como um todo, representando importantes registros da história tectono-estrutural regional.

As quedas d'água visitadas, associadas a estruturas geológicas marcantes, apresentam vocação turística consolidada, reforçando o potencial de uso recreativo e educativo dos sítios de geodiversidade e seus elementos associados. Entretanto, os locais que não possuem expressivo apelo turístico também desempenham papel relevante para a geoconservação, uma vez que podem abrigar registros fundamentais para a compreensão da evolução geológica da região. Dessa forma, a conservação dos sítios deve considerar não apenas seu potencial de uso turístico, mas também seus valores científico, educativo e ambiental, reconhecendo a importância do patrimônio abiótico para a manutenção da diversidade natural e da memória geológica da Terra.

O mapa constitui uma ferramenta estratégica para o planejamento territorial e a gestão ambiental municipal, ao permitir a identificação de áreas prioritárias para conservação e orientar o uso sustentável da terra e dos recursos naturais. A compreensão da associação entre litologia, relevo, solos e hidrografia possibilita propor medidas preventivas contra processos erosivos, ocupações inadequadas em encostas e contaminações de recursos hídricos.

Do ponto de vista da geoconservação, recomenda-se que os locais de maior relevância geodiversa – especialmente as cachoeiras e afloramentos estruturais – sejam incorporados aos

planos municipais de meio ambiente, turismo e educação. A implementação de roteiros de geoturismo educativo, com trilhas interpretativas e sinalização informativa sobre a história geológica e as feições observáveis, pode contribuir para a valorização do patrimônio geológico local, incentivando a educação ambiental e a sensibilização da comunidade quanto à importância dos elementos abióticos.

Os resultados obtidos nesta pesquisa fornecem subsídios para políticas públicas voltadas à conservação e valorização do patrimônio natural do Recôncavo Baiano. A manutenção e atualização periódica do IGd, associadas a ações educativas e participativas, representam instrumentos fundamentais para promover um geoturismo responsável e uma gestão ambiental mais integrada, capaz de equilibrar o uso, a proteção e a difusão do conhecimento sobre a geodiversidade regional.

REFERÊNCIAS

- AB’SABER, A. N. **Os domínios morfoclimáticos no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 8. ed. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2021.
- AMORIM, L. D. O. **Características geológicas, pedológicas e ambientais de lavras de areia no Recôncavo Baiano**. Dissertação (Mestrado em Solos e Qualidade de Ecossistemas) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2015. Disponível em: <https://ri.ufrb.edu.br/handle/123456789/4763>. Acesso em: 10 out. 2024.
- BAHIA. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI. **Informação dos Municípios baianos**. Salvador. v. 3. 1998.
- BAHIA. Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento, Governo da Bahia. **Atlas Águas da Bahia**. Salvador: SEIH, 2024. Disponível em: [https://www.ba.gov.br/sihs/sites/site-sihs/files/2024-10/2%20-%20ATLAS%20AGUAS%20DA%20BAHIA%20-%20REV01%20\(1\).pdf](https://www.ba.gov.br/sihs/sites/site-sihs/files/2024-10/2%20-%20ATLAS%20AGUAS%20DA%20BAHIA%20-%20REV01%20(1).pdf). Acesso em: 22 fev. 2025.
- BARBOSA, J. S. F.; MASCARENHAS, J. F.; GOMES, L. C. C. (org.). **Geologia da Bahia: pesquisa e atualização**. Salvador: Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), 2012. 2 v. (Série Publicações Especiais, n. 13). Disponível em: <https://www.cbpm.ba.gov.br/publicacao/>. Acesso em: 10 jun. 2026.
- BENTO, L. C. M.; RODRIGUES, S. C. Geomorfologia fluvial e geoturismo: o potencial turístico de quedas d’água do município de Indianópolis, Minas Gerais. **Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 57-68, 2009.
- BORBA, A. W. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, v. 38, n. 1, p. 3-13, 2011. DOI: <https://doi.org/10.22456/1807-9806.23832>.

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

CAÑADAS, S.; RUIZ FLAÑO, P. Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tiernes Caracena (Soria). **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, n. 45, p. 79-98, 2007.

CARVALHO, L. M.; RAMOS, M. A. B. **Geodiversidade do Estado da Bahia**. Brasília: Serviço Geológico do Brasil, 2010. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/16625>. Acesso em: 12 mar. 2024.

CLAUDINO-SALES, V. (org.). **Geodiversidade do Semiárido**. SertãoCult: Sobral, 2020. DOI: 204 p. DOI: <https://doi.org/10.35260/87429366-2020>.

CLAUDINO-SALES, V. Geodiversidade e geopatrimônio em uma leitura geográfica. **Revista Equador**, UFPI, Teresina, v. 13, n. 1, p. 231-241, 2025.

GARCÍA-CORTÉS, Á.; VEGAS, J.; CARCAVILLA, L.; DÍAS-MARTÍNEZ, E. **Bases conceptuales y metodología del inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)**. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 102p. 2019.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2013.

GRAY, M. Broadening the definition of geodiversity by including atmosphere and oceans. In: OXFORD GEOHERITAGE VIRTUAL CONFERENCE, 2025, Oxford. **Abstract Volume** [...]. Oxford: Oxford Geoheritage Virtual Conference, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo demográfico 2022**. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/index.html>. Acesso em: 28 fev. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Downloads – Geociências**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 28 fev. 2024.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomass**: Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. São Paulo: MapBiomass, 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: 05 fev. 2024.

MEDEIROS, W. D. A.; OLIVEIRA, F. F. G. Geodiversidade, geopatrimônio e geoturismo no município de Currais Novos/RN, nordeste do Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 59 a 69, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4215/RM2011.1023.0005>.

MORAES, I. C.; PEREIRA, A. B.; PASCOAL, J. S.; SANTOS, R. Análise espacial da fragilidade ambiental de Cachoeira, Bahia: aplicação do método de Ross (1994). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 20.; ENCONTRO LUSO-AFRO-

AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA E AMBIENTE, 4., 2024. Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/118570>. Acesso em: 02 fev. 2025.

NASCIMENTO, M. A. L.; MANSUR, K. L.; MOREIRA, J. C. Bases conceituais para entender geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. **Revista Equador**, UFPI, Teresina, v. 4, n. 3, p. 48-68, 2015.

OLIVEIRA, P. C. A. **Avaliação do patrimônio geomorfológico potencial dos municípios de Coromandel e Vazante, MG**. Uberlândia, 2015. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16006>. Acesso em: 18 fev. 2024.

PEREIRA, D. I.; PEREIRA, P.; BRILHA, J.; SANTOS, L. Geodiversity assessment of Paraná State (Brazil): an innovative approach. **Environmental Management**, v. 52, p. 541-552, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00267-013-0100-2>.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System. Version 3.34.9**. Open Source Geospatial Foundation, 2024. Disponível em: <https://qgis.org>. Acesso em: 28 fev. 2024.

REVERTE, F. C.; GARCÍA, M. G. M. O patrimônio geológico de São Sebastião-SP: inventário e uso potencial de geossítios com valor científico. **Geociências**, v. 35, n. 4, p. 496-511, 2016.

SGB/CPRM. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Brasília: Serviço Geológico do Brasil/Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2004.

SGB/CPRM. **Mapa Geodiversidade do Brasil, escala 1:2.500.000**. Brasília: Serviço Geológico do Brasil/Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2010.

SILVA, H. V. M.; AQUINO, C. M. S.; AQUINO, R. P. Geodiversidade e o valor turístico das quedas d'água do município de Juazeiro do Piauí, PI, Brasil. **Revista Equador**, UFPI, Teresina, v. 10, n. 1, p. 97-117, 2021.

SOUZA, G. S. **Avaliação da bacia hidrográfica do Rio Paraguaçu utilizando análise multivariada**. 2011. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal da Bahia, 2011. Disponível em: [https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/9874/1/disserta%C3%A7%C3%A3o.15.12\[1\].pdf](https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/9874/1/disserta%C3%A7%C3%A3o.15.12[1].pdf). Acesso em: 05 abr. 2024.

MAPEAMENTO E ANÁLISE DAS TRANSFORMAÇÕES DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA EM GRAJAÚ (MA) A PARTIR DE DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Bruno Araujo **CORRÊA**

Doutorando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras – UFLA. Docente substituído pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFPI

E-mail: brunoaraujo.c@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0418-9261>

*Recebido
Janeiro/2026*

*Aceito
Junho/2026*

*Publicado
Junho/2026*

Resumo: As mudanças no uso e cobertura da terra têm-se intensificado nas últimas décadas, especialmente nos países em desenvolvimento. Grajaú (MA) tem observado intensas transformações associadas ao crescimento do agronegócio. Situado na região do MATOPIBA e inserido no bioma Cerrado, o município apresenta forte expansão das atividades agropecuárias sobre áreas de vegetação nativa. Este estudo teve como objetivo analisar as mudanças espaciais e temporais da cobertura da terra entre os anos de 2000 e 2024, utilizando dados de sensoriamento remoto provenientes das plataformas PRODES e MapBiomas. Os dados foram extraídos por meio do Google Earth Engine, processados em ambiente SIG no software QGIS e analisados a partir de técnicas de classificação e quantificação espacial das classes de uso e cobertura da terra. Os resultados demonstraram redução de 1.809,71 km² de cobertura florestal, correspondendo a uma perda de 24% da vegetação nativa no período analisado. Em contrapartida, as áreas relacionadas à agropecuária expandiram-se de 863,7 km² para 2.116,06 km², representando um aumento de 145%. Também foi observada redução das superfícies de corpos d'água, que passaram de 3,64 km² para 2,89 km², além do aumento das áreas não vegetadas, de 20,24 km² para 39,55 km², indicando expansão urbana e de infraestrutura. O estudo demonstra a importância do sensoriamento remoto na aquisição, processamento e análise de grandes volumes de dados espaciais, contribuindo para o

monitoramento ambiental e para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à conservação ambiental e ao planejamento territorial sustentável.

Palavras-chave: Cerrado; agronegócio; conflito; MATOPIBA; antrópica.

MAPPING AND ANALYSIS OF LAND USE AND LAND COVER CHANGES IN GRAJAÚ (MA) USING REMOTE SENSING DAT

Abstract: Changes in land use and land cover have intensified in recent decades, especially in developing countries. Grajaú (MA) has experienced intense transformations associated with the growth of agribusiness. Located in the MATOPIBA region and within the Cerrado biome, the municipality shows strong expansion of agricultural activities over areas of native vegetation. This study aimed to analyze the spatial and temporal changes in land cover between 2000 and 2024, using remote sensing data from the PRODES and MapBiomas platforms. The data were extracted using Google Earth Engine, processed in a GIS environment using QGIS software, and analyzed using spatial classification and quantification techniques for land use and land cover classes. The results showed a reduction of 1,809.71 km² of forest cover, corresponding to a 24% loss of native vegetation during the analyzed period. Conversely, areas related to agriculture expanded from 863.7 km² to 2,116.06 km², representing an increase of 145%. A reduction in water body surfaces was also observed, decreasing from 3.64 km² to 2.89 km², in addition to an increase in non-vegetated areas, from 20.24 km² to 39.55 km², indicating urban and infrastructure expansion. The study demonstrates the importance of remote sensing in the acquisition, processing, and analysis of large volumes of spatial data, contributing to environmental monitoring and the development of public policies aimed at environmental conservation and sustainable territorial planning.

Keywords: Cerrado; agribusiness; conflict; MATOPIBA; anthropogenic.

MAPEO Y ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN EL USO Y OCUPACIÓN DEL SUELO EN GRAJAÚ (MA) A PARTIR DE DATOS DE TELEDETECCIÓN

Resumen: Los cambios en el uso y la cobertura del suelo se han intensificado en las últimas décadas, especialmente en los países en desarrollo. Grajaú (MA) ha experimentado intensas transformaciones asociadas al crecimiento de la agroindustria. Ubicado en la región MATOPIBA y dentro del bioma Cerrado, el municipio muestra una fuerte expansión de las actividades agrícolas sobre áreas de vegetación nativa. Este estudio tuvo como objetivo analizar los cambios espaciales y temporales en la cobertura del suelo entre 2000 y 2024, utilizando datos de teledetección de las plataformas PRODES y MapBiomas. Los datos se extrajeron con Google Earth Engine, se procesaron en un entorno SIG con el software QGIS y se analizaron mediante técnicas de clasificación y cuantificación espacial para las clases de uso y cobertura del suelo. Los resultados mostraron una reducción de 1,809.71 km² de cobertura forestal, lo que corresponde a una pérdida del 24% de vegetación nativa durante el período analizado. Por el contrario, las áreas relacionadas con la agricultura se expandieron de 863.7 km² a 2,116.06 km², lo que representa un incremento del 145%. También se observó una reducción en la superficie de cuerpos de agua, que disminuyó de 3,64 km² a 2,89 km², además de un aumento en las áreas sin vegetación, de 20,24 km² a 39,55 km², lo que indica expansión urbana y de infraestructura. El estudio demuestra la importancia de la teledetección en la adquisición, el procesamiento y el análisis de grandes volúmenes de datos

espaciales, contribuyendo al monitoreo ambiental y al desarrollo de políticas públicas orientadas a la conservación del medio ambiente y la planificación territorial sostenible.

Palabras clave: Cerrado; agronegocios; conflicto; MATOPIBA; antropogénico.

INTRODUÇÃO

As mudanças no uso e ocupação da terra tornaram-se cada vez mais evidentes, especialmente devido ao uso da tecnologia de sensoriamento remoto, aliado aos avanços na área de inteligência artificial (Ghilzai *et al.*, 2025). Esses recursos consolidaram-se como uma importante base de dados, permitindo uma análise precisa e detalhada das alterações no espaço natural provocadas pelas ações antrópicas. Por meio do monitoramento remoto, é possível identificar padrões de desmatamento, expansão agrícola, urbanização e outras mudanças que impactam a paisagem e a biodiversidade de uma determinada região (Bakhronova *et al.*, 2024). Esse tipo de análise fornece subsídios fundamentais para a gestão ambiental e para o desenvolvimento de políticas de conservação. Ela possibilita compreender melhor a extensão e a intensidade das intervenções humanas sobre os ecossistemas naturais, conforme Obando, Luwesi, Akimbi (2024) e Afuye *et al.* (2024).

O termo "uso e cobertura da terra" tem sido utilizado principalmente nas ciências ambientais para diferenciar as paisagens naturais das atividades antrópicas nelas presentes. De acordo com Atr e Berberolu (2012) e Niemi, Jonson e Howe (2014), a cobertura da terra inclui todos os elementos biofísicos na superfície, como vegetação, água e solo. Por outro lado, o uso da terra refere-se às atividades humanas voltadas a fins econômicos e sociais. Tal distinção é fundamental para as análises desses territórios, pois permite entender quais são os principais impactos que as ações antrópicas causam nos ecossistemas.

Alterações na paisagem, como incêndios florestais, deslizamentos de terra, desflorestamento e outras mudanças na cobertura e no uso do solo, estão entre as principais transformações monitoradas por meio do sensoriamento remoto. Essas mudanças são destacadas em estudos de Ma (2024) e Zhu, Qiu e Ye (2022). As modificações no uso e na ocupação do solo são fatores significativos na promoção das mudanças climáticas, especialmente pela liberação de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. A análise de imagens de satélite permite observar a extensão e a frequência dessas alterações, auxiliando na compreensão do impacto das atividades

humanas sobre o meio ambiente. Além disso, contribui para o desenvolvimento de estratégias de mitigação e adaptação climática (Xu *et al.*), 2023).

O cerrado maranhense tem passado por importantes mudanças ao longo das últimas décadas. Tais alterações são promovidas principalmente por ações antrópicas ligadas ao desenvolvimento do agronegócio (Oliveira, Raposo e Garcia, 2024). O surgimento de monoculturas voltadas para o plantio em larga escala de soja e milho, além da criação de pastagens, é a mudança mais visível na paisagem (Araújo *et al.*, 2019). Essa região, em especial, é considerada a última fronteira agrícola do Brasil, denominada MATOPIBA, que abrange os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (Favareto *et al.*, 2019).

Esse bioma é reconhecido internacionalmente como um dos maiores hotspots de biodiversidade do planeta, sendo o lar de inúmeras espécies endêmicas e atuando no sequestro de carbono (Terra *et al.*, 2023; Silva; Lacher, 2020). Essa região também é responsável pelas principais bacias hidrográficas do Brasil, que abastecem áreas de vasta produção agrícola.

O Maranhão é o terceiro estado com maior área desmatada no bioma Cerrado, totalizando 48.523,41 km², atrás de Tocantins (50.528,33 km²) e Goiás (49.033,38 km²) (INPE, 2024). (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2024). Entretanto, em termos proporcionais à área de Cerrado que cobre cada estado, o Maranhão apresenta a maior intensidade relativa de desmatamento, com cerca de 22,9% do bioma já suprimidos; Tocantins e Goiás tiveram perdas de 20,0% e 14,9%, respectivamente. No Maranhão, o município de Grajaú possui 91% do seu território no bioma Cerrado e 9% na Amazônia. Segundo dados do Projeto de Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES), Grajaú ocupa a nona posição entre os municípios que mais desmatam o Cerrado, totalizando 2.569,49 km² de área desmatada.

Entre 2001 e 2023, os anos de 2007 e 2008 registraram as maiores taxas de desmatamento, totalizando aproximadamente 415,8 km² (INPE, 2024). Esse desmatamento é, em grande parte, impulsionado pela expansão do agronegócio sobre áreas de vegetação nativa. A região também enfrenta diversos conflitos fundiários, envolvendo povos indígenas, cujos territórios e modos de vida são afetados, e populações de agricultores familiares, que sofrem pressão de grandes proprietários rurais.

As mudanças na paisagem natural do município de Grajaú vão muito além da supressão da vegetação nativa; envolvem também as dimensões socioeconômicas e culturais da região. A

ampliação do agronegócio tem promovido o surgimento de conflitos entre grandes latifundiários, pequenos agricultores e povos originários, todos em busca de recursos, como a posse da terra para cultivo. Esses conflitos elevam as tensões e refletem um dos principais desafios da reforma agrária e da demarcação de terras indígenas. Nesse cenário, torna-se essencial promover a conservação ambiental e a justiça socioambiental em defesa do desenvolvimento sustentável (Barbosa, Santos e Ferreira, 2015).

O processamento de grandes volumes de dados provenientes do sensoriamento remoto revolucionou a aquisição e a manipulação de dados satelitais. Análises espaciais com imagens de alta resolução espacial e temporal permitem a obtenção de novos dados ambientais sobre uma mesma área. Ferramentas desenvolvidas e disponibilizadas gratuitamente têm se mostrado elementos importantes nas discussões ambientais relacionadas à preservação e conservação. O Google Earth Engine vem democratizando esse acesso, fornecendo uma ampla base de dados, o que possibilita análises de séries históricas, entre outras funcionalidades (Gorelick *et al.*, 2017). Assim, nesse contexto, sistemas como o PRODES e o MapBiomas são referências para estudos científicos e para a concepção de políticas públicas.

O PRODES e o MapBiomas ampliam significativamente o acesso público a dados geoespaciais, fundamentais para decisões informadas sobre o uso e a ocupação da terra. O PRODES disponibiliza, anualmente, dados detalhados sobre o desmatamento, permitindo o monitoramento preciso das áreas afetadas. Já o MapBiomas tem como principal produto a publicação anual de dados sobre uso e ocupação da terra, proporcionando uma visão abrangente das mudanças nos diferentes tipos de cobertura vegetal e nas atividades humanas. Essas bases de dados combinadas oferecem um panorama essencial para políticas de gestão territorial, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

Assim, em virtude das numerosas mudanças ambientais e sociais na dinâmica do uso e ocupação da terra em Grajaú, é essencial contribuir para as ações de planejamento territorial. Os estudos enriquecem principalmente a base científica sobre o bioma Cerrado. Além disso, fornecem informações cruciais a gestores públicos, à comunidade acadêmica e aos moradores locais. Esses estudos fomentam o engajamento contra os impactos negativos do avanço do agronegócio.

Este estudo tem como objetivo analisar as mudanças espaciais e temporais no uso e na cobertura da terra no município de Grajaú, Maranhão, entre 2000 e 2024. Para isso, utiliza-se o sensoriamento remoto e dados das plataformas PRODES e MapBiomas. Assim, é possível

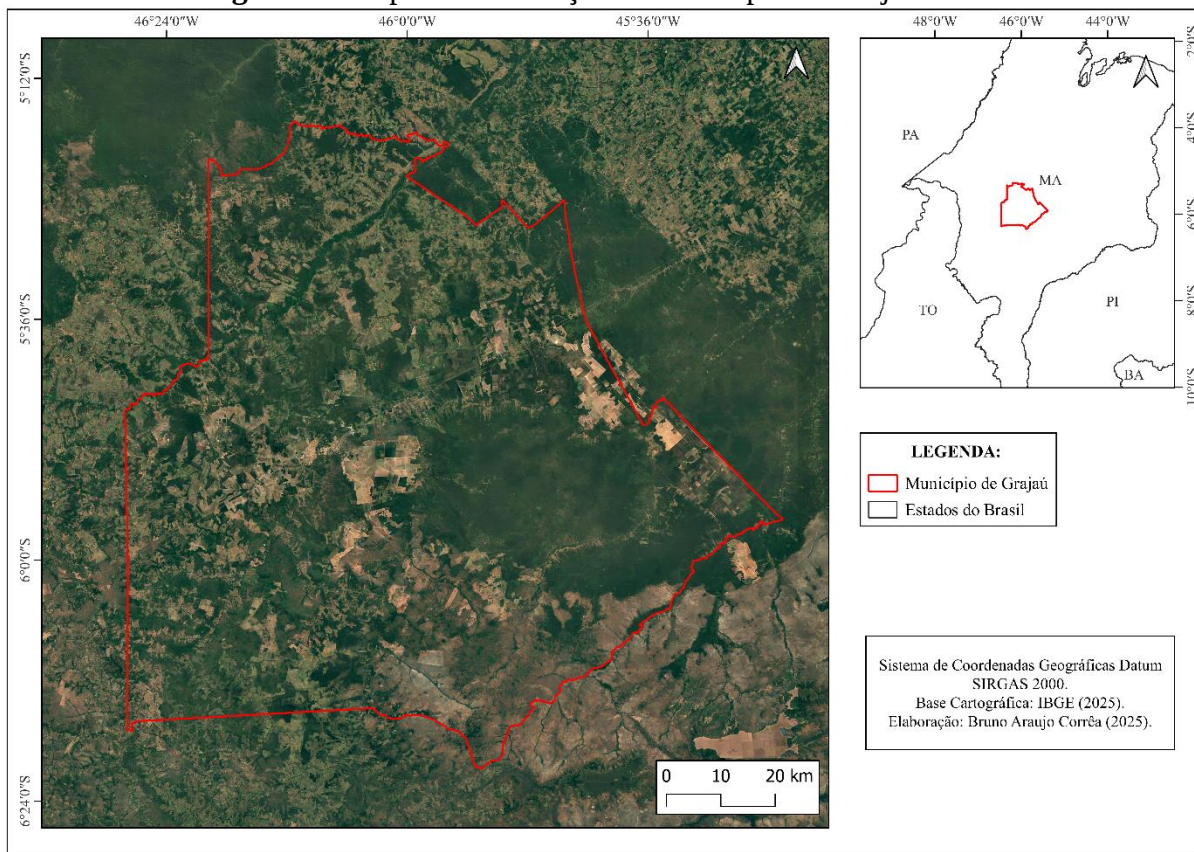
identificar os padrões de transformação da paisagem, especialmente relacionados às atividades agropecuárias na região.

METODOLOGIA

Área de estudo

O município de Grajaú, situado no estado do Maranhão, está localizado na porção central deste (Figura 1). Possui uma área de 8.861,691 km² e uma população de 73.872 mil habitantes em 2022. Apresenta vegetação predominantemente do bioma cerrado e está totalmente inserido na Amazônia Legal. Além disso, possui várias terras indígenas, sendo a Terra Indígena Bacurizinho uma das mais importantes da região. O município é cortado pelos rios Grajaú e Mearim, este último formando uma das mais importantes bacias hidrográficas do estado do Maranhão (IBGE, 2022).

Figura 1 - Mapa de localização do município de Grajaú – MA



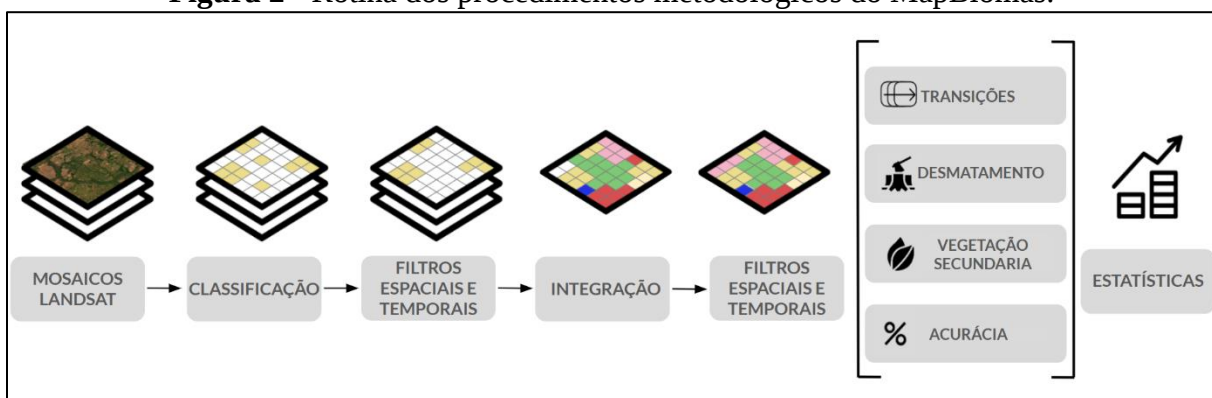
Fonte: IBGE (2025). Organização: O autor (2025). Elaboração: Bruno Araújo (2025).

Aquisição e análise dos dados

Para analisar as mudanças ocorridas no município de Grajaú, foram utilizados dados de desmatamento do Projeto PRODES, disponibilizados gratuitamente pelo INPE por meio da plataforma TerraBrasilis, no período de 2000 a 2024. Esses dados são obtidos no formato vetorial shapefile (.shp) e processados no ambiente SIG pelo software QGIS. Para produzi-los, o PRODES emprega imagens de satélite da série Landsat, com resolução espacial de 30 metros e temporal de 15 dias para a mesma área. Na classificação das áreas de desmatamento, o PRODES utiliza a fotointerpretação manual, o que garante uma acurácia global que varia de 94,3% a 99% (INPE, 2024).

Também foram utilizados dados de uso e cobertura da terra da Coleção 10 do MapBiomass para o período de 2000 a 2024, extraídos por meio da plataforma Google Earth Engine (GEE) (Figura 2). Para realizar a extração dos dados na plataforma, foram usados os comandos de ImageCollection, filterBounds, clip e Export.image.toDrive; assim, esses dados foram obtidos no formato GeoTIFF. A base de dados do MapBiomass tem uma resolução espacial de 30 metros, obtida a partir da constelação de satélites Landsat. Por possuir um grande volume de dados, essas imagens são processadas em ambiente de nuvem, utilizando algoritmos de aprendizado de máquina (machine learning), especialmente o classificador Random Forest. Esses dados foram agrupados nas seguintes classes: Floresta, Vegetação Herbácea e Arbustiva, Agropecuária (Pastagem e Agricultura), Área não Vegetada e Corpo D'água. Tais dados permitem a visualização e a tabulação das principais alterações sofridas pela paisagem natural ao longo dos anos. No Quadro 1, apresentam-se as principais características das classes mapeadas.

Figura 2 - Rotina dos procedimentos metodológicos do MapBiomass.



Fonte: MapBiomass (2025).

Quadro 1 - Características das classes de uso e cobertura da terra da coleção 10 do MapBiomias.

Classes	ID	Caraterísticas
Floresta	1	Representa áreas com vegetação natural densa, que apresenta principalmente espécies lenhosas com dossel contínuo.
Vegetação Herbácea e Arbustiva	2	São formações naturais de vegetação baixa, composta principalmente por gramíneas, ervas e pequenos arbustos.
Agropecuária (Pastagem)	3 / 3.1	São todas as áreas destinadas a criação de pastagem para alimentação do gado.
Agropecuária (Agricultura)	3 / 3.2	Aquelas áreas ocupadas por culturas agrícolas temporárias ou perenes. Caracterizada pela alteração completa da cobertura original.
Área não Vegetada	4	São superfícies sem cobertura vegetal significativa, como áreas urbanas, solo exposto, rochas, estradas e mineração.
Corpo D'água	5	Abrange rios, lagos, represas e quais quer outros tipos de reservatórios natural ou artificial.

Fonte: Adaptado de MapBiomias (2025).

Os mapas de uso e ocupação da terra dos anos de 2000, 2010, 2015 e 2024 foram produzidos a partir do software QGIS versão 3.38, utilizando os rasters da Coleção 10 do MapBiomias, exportados em formato GeoTIFF e adquiridos por meio da plataforma Google Earth Engine. Em seguida, realizou-se o recorte das imagens com base no limite municipal de Grajaú, proveniente do IBGE. Após isso, as classes originais foram reclassificadas e agrupadas nas categorias estabelecidas no Quadro 1. Dessa forma, procedeu-se à conversão dos arquivos raster para o formato vetorial por meio da ferramenta “Poligonizar”, possibilitando o cálculo das áreas de cada classe com a calculadora de campo. Por fim, elaboraram-se os layouts cartográficos contendo os seguintes elementos: legenda, escala, orientação norte e grade de coordenadas, o que permitiu as análises espaço-temporais das mudanças da paisagem natural do município.

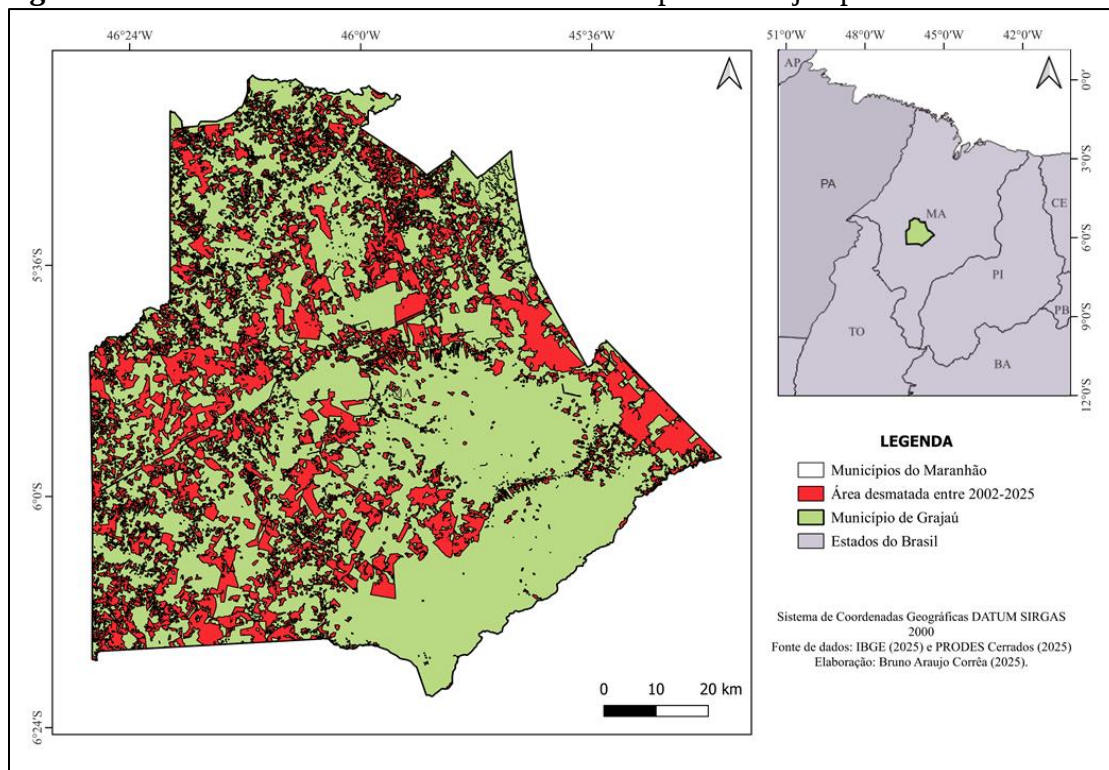
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de bases de dados de modo amplo consolidadas no cenário internacional possibilita maior confiabilidade e robustez às análises espaciais desenvolvidas neste estudo. Os dados do PRODES (INPE) e do MapBiomias evidenciam transformações significativas na paisagem natural do município de Grajaú (MA) nas últimas décadas. Situado na região do MATOPIBA, a última e mais importante fronteira agrícola do Brasil, o município apresentou uma forte expansão do setor do agronegócio, de forma principal na produção de soja, milho e na criação

de gado em larga escala. Esse processo de desenvolvimento agrícola resulta na supressão progressiva da vegetação nativa, de forma especial das formações típicas do Cerrado.

Dados do PRODES (INPE, 2024) demonstram que, entre 2001 e 2024, o município perdeu aproximadamente cerca de 2.712,056 km² de área natural, figurando entre as dez cidades que mais desmataram nesse período analisado (Figura 3). Os maiores picos de desmatamento ocorreram nos anos de 2007, 2008 e 2013. Esses picos possivelmente estão relacionados à valorização das commodities agrícolas. Além disso, ocorreram durante uma forte expansão na produção de soja e milho, conforme Favareto *et al.* (2019) e Almeida, Sodré e Mattos Júnior (2019). Esses estudos identificam uma ampliação do agronegócio em áreas antes ocupadas por povos originários e agricultores familiares em toda a região sul do Maranhão.

Figura 4 - Incremento de desmatamento no município de Grajaú para o bioma Cerrado.

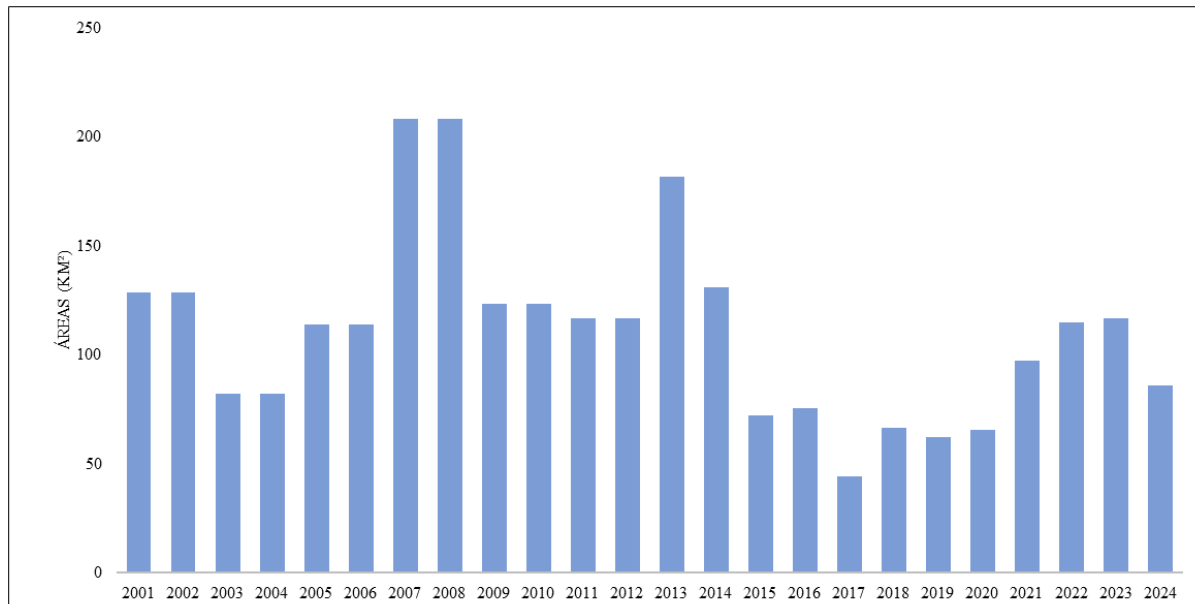


Fonte: IBGE (2025); PRODES Cerrado (2025); Organização: O autor (2024). Elaboração: Bruno Araújo (2025).

Na figura 5, apresentam-se as taxas de desmatamento no município de Grajaú, que exibem uma variação cíclica, com períodos de acentuada atividade de supressão e de relativa estabilidade. Esse comportamento é comumente associado a diversos fatores, de forma principal ligados às variações da cotação internacional das commodities agrícolas produzidas na região. Outro fator

que também pode influenciar esses dados de desmatamento são ações pontuais de fiscalização e de políticas públicas para coibir o desmatamento na região. Esses padrões podem ser observados em vários municípios localizados na região do MATOPIBA, onde as variações acompanham as safras agrícolas e a intensificação da fiscalização ambiental (RAD, 2023).

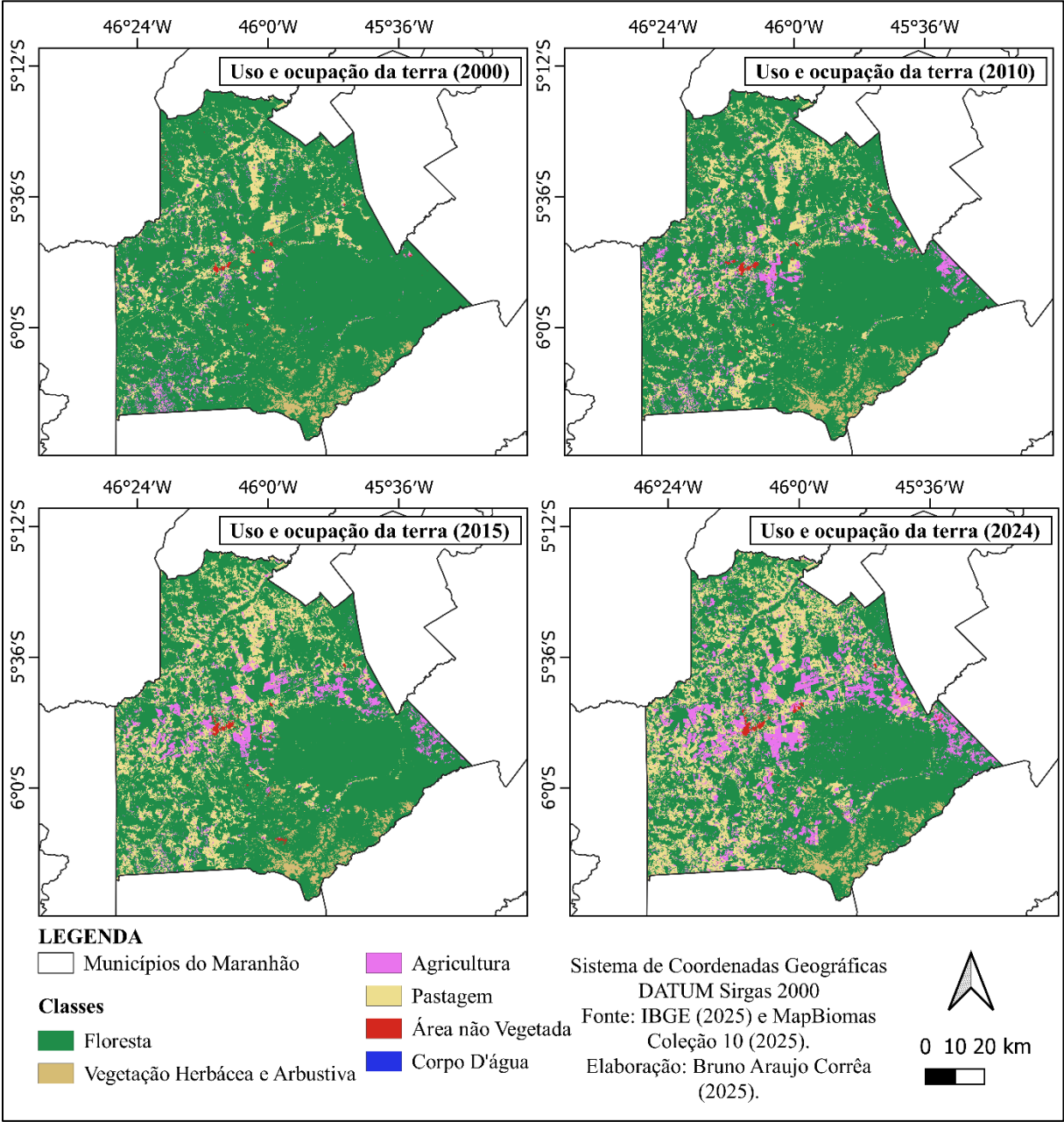
Figura 5 - Área de desmatamento no município de Grajaú.



Fonte: Adaptado de TerraBrasilis (2025).

Foram levadas em consideração as mudanças no uso e ocupação da terra para o município de Grajaú entre os anos de 2000 e 2024, a Figura 6 estão demonstradas as classes analisadas: Florestas, Vegetação Herbácea e Arbustiva, Agricultura, Pastagem, Área não Vegetada e Corpos d'Água.

Figura 6 - Mapa de uso e ocupação da terra para os anos de 2000, 2010, 2015 e 2024.



. Fonte: IBGE (2025); MapBiomass (2025). Organização: O autor (2025). Elaboração: Bruno Araújo (2025).

Ao analisar os mapas de uso e ocupação da terra (Figura 6), é possível entender quais foram as principais transformações na paisagem natural do município. Destacam-se a expansão agrícola e a diminuição da cobertura florestal nativa e de outras formações naturais ao longo dos anos. Na Tabela 1, são apresentadas as áreas de cada classe de uso e ocupação da terra entre 2000 e 2024.

Tabela 1 - Classes do uso e ocupação da terra de Grajaú.

Classes	Área (km ²) 2000	% do município (2000)	Área (km ²) 2024	% do município (2024)
Floresta	7.532,99	85,01	5.723,28	64,58
Vegetação Herbácea e Arbustiva	212,15	2,39	208,17	2,53
Agropecuária (Pastagem)	861,23	9,72	1.848,45	20,86
Agropecuária(Agricultura)	2,47	0,03	267,61	3,02
Área não vegetada	20,24	0,23	39,55	0,45
Corpo D'água	3,64	0,04	2,89	0,03

Fonte: Organização: O autor (2025).

Os resultados do uso e ocupação da terra, provenientes da coleção 10 do MapBiomias, corroboram a tendência de desmatamento no município. A classe Floresta, em 2000, ocupava uma área total de 7.532,99 km², reduzida para 5.723,28 km² já em 2024, o que representa uma perda de 1.809,71 km², ou 24% dessa classe. Já as classes Agropecuária (Pastagem e Agricultura) apresentaram um expressivo crescimento nesse período, passando de 863,7 km² em 2000 para 2.116,06 km² em 2024, refletindo um aumento de 145% no período (Tabela 1). Esses dados oferecem uma visão das transformações a que o município foi submetido ao longo do tempo.

A expansão do agronegócio no estado do Maranhão iniciou-se por volta da década de 1980, de forma principal devido ao valor das terras, que atraiu dezenas de famílias de outras regiões do Brasil (Feitosa *et al.*, 2023; Naldo; Júnior, 2019). Esses processos de ocupação refletem com clareza o intenso movimento econômico de ocupação do cerrado nessa região. Esse modelo é de forma ampla amparado pela intensa mecanização e industrialização no manejo do solo, que demandam um forte investimento em insumos externos para fomentar a produtividade agrícola de exportação. Outro fator que propiciou esse desenvolvimento acelerado, de acordo com Valladares *et al.* (2007), foi a dominância de solos com relevos favoráveis à expansão agrícola em larga escala e mecanizada. Esse avanço também causa danos socioambientais, como a perda de biodiversidade, compactação do solo e o assoreamento de corpos d'água, processos observados na bacia do rio Grajaú (Silva, 2023).

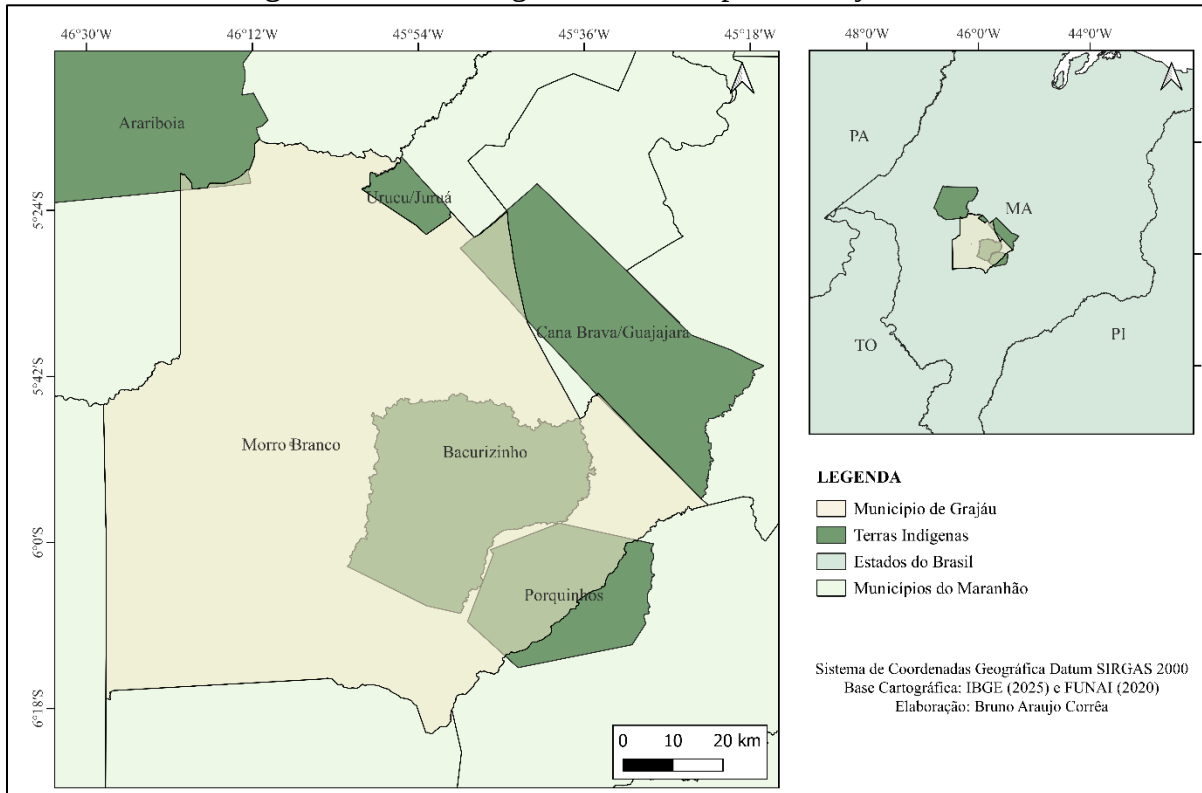
Em relação às áreas de vegetação herbácea e arbustiva, houve uma redução de 212,5 km² para 208,17 km². Essa mudança é relativamente pequena, mas significativa, pois essas áreas atuam como zonas de transição entre as florestas e os campos abertos. Além disso, representam um importante sistema de conservação da biodiversidade. Por menor que seja essa redução, os dados demonstram que o desmatamento também abrange zonas de cerrado, essenciais para a biodiversidade e para a recarga hídrica.

Já as áreas não vegetadas aumentaram de 20,24 km² para 39,55 km², evidenciando um crescimento urbano, além da ampliação das infraestruturas rurais e das rodovias na região. Silva (2023) relaciona o aumento da urbanização desordenada em Grajaú à degradação dos recursos hídricos, causada pelo lançamento de esgoto doméstico e pela significativa redução das matas ciliares.

Em relação aos corpos d'água presentes no município, observou-se que a área diminuiu de 3,64 km² para 2,89 km² de área. Embora essa perda represente apenas cerca de 0,75 km², os danos ao ecossistema local podem se estender a outras regiões. Essa redução na superfície d'água, juntamente com a diminuição das florestas, constitui um alerta claro sobre o regime hídrico da região. Pesquisas realizadas por Obando, Luwesi e Akombo (2024) destacam que a perda contínua da vegetação natural afeta drasticamente os fluxos hídricos superficiais e subterrâneos. Essa perda contribui para o estresse no ciclo hidrológico e reduz tanto a quantidade quanto a qualidade da água.

As sucessivas expansões agropecuárias no município de Grajaú vêm agravando os conflitos fundiários e pressionando comunidades tradicionais. O município abriga as terras indígenas (Figura 7) Araribóia, Bacurizinho, Cana Brava, Morro Branco, Porquinhos e Urucu-Jaruá, todas da etnia Guajajara, totalizando 1.566,54 km² destinados à proteção ambiental e aos povos originários. Todavia, a pressão do setor exportador do agronegócio incide não somente sobre os agricultores familiares, mas também sobre as terras indígenas, provocando tensões entre atores (Barbosa, Santos e Ferreira, 2015). A análise espacial dos mapas de 2000 e 2024 (figura 6) demonstra que é possível notar grandes manchas de florestas ainda intactas. Essas manchas são visíveis devido à relação entre a demarcação das terras indígenas e a proibição da entrada de não índios nesses ambientes.

Figura 7 -Terras indígenas no município de Grajaú – MA.



Fonte: IBGE (2025); Funai (2020). Organização: O autor (2025). Elaboração: Bruno Araújo (2025).

As principais transformações observadas no município de Grajaú são semelhantes às registradas em outros municípios do cerrado maranhense, como Chapadinha e Buriti. Esses municípios tiveram perdas florestais superiores a 20% em apenas duas décadas, conforme Araújo *et al.* (2019). Assim, é possível compreender que a expansão do agronegócio abrange uma vasta área. Esses dados corroboram que ações de políticas agrárias, juntamente com o baixo valor das terras, impulsionam o aumento dos grandes grupos do agro. Desse modo, pode-se entender que políticas públicas voltadas à conservação e preservação ambiental são escassas ou estão sendo suprimidas em detrimento do avanço econômico não sustentável.

O desmatamento nessa região está em grande parte associado à extração de madeira para os mais diversos fins, como a construção civil, móveis, produção de cercas e outros usos. Outro fator que impulsiona a expansão do desmatamento é a ampliação do agronegócio na região, principalmente com a produção de soja, milho e a criação de gado de corte. Em 2000, a área plantada com milho e soja era de 51,3 km² e 6,1 km², respectivamente; essas commodities são as principais culturas agrícolas da região. Já em 2024, a área plantada passou para um total de 542,7

km², um aumento de 845,47%, de acordo com os dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) (IBGE, 2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados de sensoriamento remoto sobre uso e cobertura da terra em Grajaú (MA), entre 2000 e 2024, mostrou que as atividades do agronegócio influenciam drasticamente o uso da terra na região. Essas atividades também alteram a dinâmica natural das formações do cerrado maranhense. O uso do sensoriamento remoto, aliado a dados do MapBiomas e PRODES, revelou-se uma ferramenta essencial para o monitoramento ambiental. Essa ferramenta permite acompanhar mudanças ao longo do tempo e em diferentes locais, facilitando a identificação de padrões de desmatamento e expansão agrícola na região. As sucessivas perdas florestais observadas e a ampliação das áreas de agropecuária evidenciam intensa alteração da natureza para atividades econômicas mais intensivas.

Tais transformações apresentam impactos ambientais negativos diretamente sobre os recursos hídricos e a biodiversidade, além de interferir nas comunidades locais. A diminuição da superfície d'água, o aumento da urbanização e das áreas não vegetadas comprovam um amplo e preocupante desequilíbrio ambiental preocupante. Assim, torna-se de suma importância fortalecer e promover políticas públicas que incentivem o desenvolvimento agrícola sustentável, sem comprometer os recursos naturais do ecossistema local.

Desse modo, os resultados obtidos neste estudo demonstram a clara necessidade da aplicação de todos os mecanismos de fiscalização ambiental, além de um planejamento territorial estratégico. Para alcançar isso, é imprescindível utilizar diversas ferramentas, como o sensoriamento remoto. Novas pesquisas são fundamentais para integrar diferentes fontes de dados na formulação de estratégias para o manejo dos recursos naturais. Assim, entender a dinâmica espaço-temporal do uso e da cobertura do solo no município de Grajaú é necessário para proteger o meio ambiente e promover o desenvolvimento sustentável da região.

REFERÊNCIAS

AFUYE, Gbenga Abayomi *et al.* Global trend assessment of land use and land cover changes: a systematic approach to future research development and planning. **Journal Of King Saud**

University - Science, v. 36, n. 7, p. 103262, ago. 2024. Scientific Scholar. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jksus.2024.103262>.

ALMEIDA, Juscinaldo Goes; SODRÉ, Ronaldo Barros; MATTOS JÚNIOR, José Sampaio de. O MATOPIBA nas chapadas maranhenses: impactos da expansão do agronegócio na microrregião de chapadinha. **Revista Nera**, FapUNIFESP (SciELO), n. 47, p. 248-271, 11 fev. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.47946/rnera.v0i47.6271>.

ARAÚJO, Hugo Borges *et al.* Mudança de cobertura da terra nos municípios de Chapadinha e Buriti – MA, entre os anos de 1990 a 2017. **Revista Geonorte**, v. 10, n. 36, p. 194-214, 16 dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.21170/geonorte.2019.v.10.n.36.a194.214>.

ATR, Onur; BERBEROLU, Sha. Land Use/Cover Classification Techniques Using Optical Remotely Sensed Data in Landscape Planning. **Landscape Planning**, InTech, 13 jun. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/31351>.

BAKHRONOVA, Shakhnoza *et al.* Assessment of Ecological Damage using GIS and Remote Sensing: a comprehensive literature review. **E3S Web Of Conferences**, v. 563, p. 03009, 2024. EDP Sciences. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/202456303009>.

BARBOSA, Zulene Martins; SANTOS, Luis Carlos dos; FERREIRA, Nilce Cardoso. Sustentabilidade dos municípios e vulnerabilidade regional no estado do Maranhão: a região do alto mearim e grajaú. In: SILVA, Fábio Carlos da; AMIN, Mario Miguel; NUNES, Silvia Ferreira (org.). **Sustentabilidade dos municípios da Amazônia**. Belém: Naea, 2015. Cap. 5. p. 179-230. Disponível em: <https://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/acervo-projetos-cartilhas-outros/UFPA-NAEA-Livro-04-Sustentabilidade-Municipios-Amazonia.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2025.

BRASIL. Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI). Geoprocessamento e Mapas. **Portal FUNAI**, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas>. Acesso em: 25 jun. 2026.

FAVARETO, Arilson *et al.* Há mais pobreza e desigualdade do que bem estar e riqueza nos municípios do Matopiba. **Revista Nera**, FapUNIFESP (SciELO), n. 47, p. 348-381, fev. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.47946/rnera.v0i47.6275>.

FEITOSA, Milena Monteiro *et al.* A soja no estado do Maranhão, Brasil: uma análise temporal da expansão e substituição das culturas alimentares. **Geografares**, v. 3, n. 37, p. 114-131, 1 dez. 2023. Universidade Federal do Espírito Santo. DOI: <http://dx.doi.org/10.47456/geo.v3i37.40394>.

GHILZAI, Rimsha Jamil *et al.* Advances in AI-Based Land Use and Land Cover Classification: a review of deep learning and remote sensing integration. **International Journal Of Innovations In Science And Technology**, p. 2066-2090, 25 ago. 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.33411/ijist/20257320662090>.

GORELICK, Noel *et al.* Google Earth Engine: planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote Sensing Of Environment**, Elsevier BV, v. 202, p. 18-27, dez. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades/Brasil/Maranhão/Grajaú**, 2025. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/grajau/panorama>. Acesso em: 12 dez. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **TerraBrasilis**, 2024. Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>. Acesso em: 12 dez. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **TerraBrasilis**: Dashboard de Desmatamento – Cerrado (Incrementos). São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, [202-?]. Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/cerrado/increments>. Acesso em: 12 dez. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 5457 – Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes**. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 12 dez. 2025.

MA, Yingying. Advancing Disaster Management through Remote Sensing: applications, challenges, and future prospects. **Science And Technology Of Engineering, Chemistry And Environmental Protection**, Dean & Francis Press, v. 1, n. 9, p. 1-5, out. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.61173/ye1me637>.

MAPBIOMAS BRASIL. **Legenda Coleção 10 — Códigos das classes da legenda e paleta de cores utilizadas**, 2025. Disponível em: <https://brasil.MapBiomass.org/wp-content/uploads/sites/4/2025/08/Legenda-Colecao-10-Legend-Code.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2025.

MAPBIOMAS Pampa. **Visão geral da metodologia**, 2025. Disponível em: <https://pampa.MapBiomass.org/pt/visao-geral-da-metodologia/>. Acesso em: 12 dez. 2025.

NALDO, Juscinaldo; JOSÉ JÚNIOR,. A luta pela terra frente à dinâmica territorial do agronegócio da soja no Maranhão: o caso da microrregião de chapadinha (1990: 2015). **Got - Journal Of Geography And Spatial Planning**, CEGOT - Center of Studies on Geography and Spatial Planning, n. 16, p. 251-274, mar. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.17127/got/2019.16.011>.

NIEMI, Gerald J.; JOHNSON, Lucinda B.; HOWE, Robert W. Environmental Indicators of Land Cover, Land Use, and Landscape Change. **Environmental Indicators**, p. 265-276, out. 2014. Springer Netherlands. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-94-017-9499-2_16.

OBANDO, Joy A.; LUWESI, Cush N.; AKOMBO, Rose Adhiambo. The impact of land use and cover changes on river flows in Wundanyi Catchment of Taita Hills, Kenya (1970–2030).

Sustainable Social Development, v. 2, n. 3, p. 2507, 11 maio 2024. Asia Pacific Academy of Science Pte. Ltd.. DOI: <http://dx.doi.org/10.54517/ssd.v2i3.2507>.

OLIVEIRA, Raquel Moraes de; RAPOSO, Letícia Martins; GARCIA, Romay Conde. Transformation of land use and cover in the Cerrado: the impact of the sector agriculture from 1985 to 2020. **Sigmae**, Even3, v. 13, n. 1, p. 1-12, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.29327/2520355.13.1-2>.

RAD2023 (Brasil) (org.). **Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2023**. São Paulo, 2024. 154 p. Disponível em: https://alerta.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/17/2024/10/rad2023_completo_15-10-24_portugues.pdf. Acesso em: 12 dez. 2025.

SILVA, Ítalo Nascimento. **A expansão urbana recente de grajaú-ma e seus impactos ambientais relacionados ao rio Grajaú**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Humanas-Geografia, Universidade Federal do Maranhão, Grajaú, 2023.

SILVA, José Maria Cardoso da; LACHER, Thomas E.. Cerrado—South America. **Encyclopedia Of The World'S Biomes**, Elsevie, p. 546-553, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-409548-9.11983-9>.

TERRA, Marcela C. N. S. *et al.* The inverted forest: aboveground and notably large belowground carbon stocks and their drivers in brazilian savannas. **Science Of The Total Environment**, Elsevier BV, v. 867, p. 161320, abr. 2023 DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.161320>.

VALLADARES, Gustavo Souza; QUARTAROLI, Carlos Fernando; HOTT, Marcos Cicarini; MIRANDA, Evaristo Eduardo de; NUNES, Ronalton da Silva; KLEPKER, Dileta; LIMA, Gustavo Pereira. **Mapeamento da Aptidão Agrícola das Terras do Estado do Maranhão**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2007. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 6), Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/17684/1/bpd6aptMA.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2025.

XU, Huanyu *et al.* Remote Sensing Study on the Coupling Relationship between Regional Ecological Environment and Human Activities: a case study of qilian mountain national nature reserve. **Sustainability**, v. 15, n. 14, p. 11177, 18 jul. 2023. MDPI AG. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/su151411177>.

ZHU, Zhe; QIU, Shi; YE, Su. Remote sensing of land change: a multifaceted perspective. **Remote Sensing Of Environment**, Elsevier BV, v. 282, p. 113266, dez. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2022.113266>.

PEDALAR EM NATAL/RN: UMA AVENTURA, ATO DE BRAVURA OU TEIMOSIA?

Fábio Fonseca **FIGUEIREDO**

Doutor em Geografia Humana. Docente do Instituto de Políticas Públicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

E-mail: ffabiof@yahoo.com

Orcid: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-3222-0230>

Bertulino José de **SOUZA**

Doutor em Antropologia Social e Cultural/UC. Docente da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte no Programa de Pós Graduação em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido/Plandites e no Campus Avançado de Natal/CAN

E-mail: bertulinosouza@uern.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9866-9305>

*Recebido
Março/2026*

*Aceito
Junho/2026*

*Publicado
Junho/2026*

Resumo: As políticas de ciclomobilidade têm ganhado destaque nas políticas de mobilidade urbana, no planejamento das cidades e nos hábitos de mobilidade circulação dos cidadãos. Inverter o ciclo de predomínio dos veículos motorizados e da sua apropriação do espaço público não tem sido uma tarefa fácil. O presente artigo tem como objetivo mostrar que a cidade de Natal, Rio Grande do Norte, se apresenta como uma cidade potencialmente hostil ao uso da bicicleta, uma vez que as políticas anunciadas pelo poder público municipal não efetivam a bicicleta como um meio de transporte relevante na cidade. Para tal, realizamos uma revisão da literatura e nela analisamos as ações públicas, além de dados coletados na mídia e de vivências com ciclistas de Natal. Evidenciamos que, embora a prefeitura anuncie ações que visem a maior adesão da população ao deslocamento através das bicicletas, essas mesmas ações fazem o ato de pedalar na cidade

desestimulante; o empresariamento urbano requer que a mobilidade em Natal seja planejada evidenciando, cada vez mais, o deslocamento através de automóveis motorizados individuais e, nesse sentido, a bicicleta é entendida pela prefeitura como um veículo alternativo

Palavras-chave: bicicleta; ciclomobilidade; cidade hostil.

RIDE BICYCLE IN NATAL CITY: AN ADVENTURE, A BRAVE ACT OR A PERSISTENCE

Abstract: Cyclomobility policies have gained prominence in urban mobility policies, city planning and citizens' mobility habits. Reversing the cycle of predominance of motorized vehicles and their appropriation of public space has not been an easy task. This article aims to show that the city of Natal, Rio Grande do Norte, presents itself as a city potentially hostile to the use of bicycles, since the policies announced by the municipal public authorities do not make bicycles a relevant means of transport. in the city. To this end, we carried out a literature review and analyzed public actions, in addition to data collected in the media and experiences with cyclists in Natal. We highlight that although the city hall announces actions aimed at increasing the population's adherence to commuting using bicycles, these same actions make the act of cycling in the city discouraging; urban entrepreneurship requires that mobility in Natal be planned to increase the use of individual motorized cars and, in this sense, the bicycle is understood by the city hall as an alternative vehicle.

Keywords: bicycle; cyclomobility; hostile city.

CICLISMO EN NATAL, RN: ¿UNA AVENTURA, UN ACTO DE VALENTÍA O PURA TONTERIA?

Resumen: Las políticas de movilidad ciclista han cobrado relevancia en las estrategias de movilidad urbana, la planificación de la ciudad y los hábitos de desplazamiento de la ciudadanía. Revertir el predominio de los vehículos motorizados y su apropiación del espacio público ha resultado ser una tarea compleja. Este artículo busca demostrar que la ciudad de Natal (Rio Grande do Norte) presenta un entorno potencialmente hostil para el uso de la bicicleta, ya que las políticas anunciadas por las autoridades municipales no logran consolidarla como un medio de transporte significativo en la ciudad. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica de las iniciativas públicas, complementada con datos provenientes de medios de comunicación y experiencias directas con ciclistas de Natal. Se destaca que, si bien el gobierno municipal anuncia medidas para fomentar el uso de la bicicleta entre la población, tales acciones terminan desincentivando su práctica; el emprendedurismo urbano orienta la planificación de la movilidad en Natal a priorizar cada vez más el desplazamiento en vehículos motorizados privados, lo que lleva al gobierno municipal a considerar la bicicleta meramente como un medio de transporte alternativo.

Palabras clave: bicicleta; movilidad ciclista; ciudad hostil.

INTRODUÇÃO

O debate sobre a temática da mobilidade urbana ser realizada majoritariamente através de automóveis motorizados tem ganhado destaque nas últimas cinco décadas. Isso acontece em resultado de preocupações com impactos deletérios à saúde humana, no meio ambiente urbano e na emissão de gases do efeito estufa. Assim como da demanda de mais e maior espaço para a existência de automóveis tem suscitado conflito entre motoristas e demais usuários do espaço urbano, o que torna a cidade hostil a outros veículos e formas de deslocamento que não sejam praticados pelos veículos motorizados (Alvarenga; Bonini; Prados, 2019).

A generalização do automóvel com o advento da sociedade de consumo, urbana e cosmopolita do pós-guerra, alterou profundamente a locomoção na cidade e o planejamento urbano, tendo em vista a utilização crescente do automóvel individual. As cidades rapidamente se expandiram, obrigando os seus centros urbanos, anteriormente projetados para receber a mobilidade através de tração animal (cavalos e carroças), bondes e trens urbanos além de pedestres, a se moldarem para comportar esse novo tipo de veículo. Inicialmente revolucionário, o automóvel motorizado encurtou distâncias e aumentou a possibilidade de se deslocar para mais longe e em menos tempo.

A bicicleta surgiu aproximadamente no mesmo período que o aparecimento dos automóveis, no século XIX, porém, o seu uso era inicialmente um privilégio das classes mais abastadas, que a utilizavam para lazer e recreio. Em resultado de aspectos tais como o desenvolvimento tecnológico, que resultou na facilidade na produção desse meio de locomoção, o baixo custo de produção e a facilidade na condução propiciaram que, já na primeira década do século XX, levou que a bicicleta se tornasse um meio de transporte de massa nas cidades europeias (Rosen, 2023; Schetino, 2008).

No Brasil, estima-se que a bicicleta se tornou um meio de transporte a partir do final do século XIX, inicialmente sendo utilizada por pessoas que possuíam maior poder aquisitivo e, portanto, que viajavam e mantinham laços com a Europa. Posteriormente, o baixo preço e a facilidade na fabricação da bicicleta no país permitiram que esse meio de deslocamento se popularizasse entre os imigrantes europeus, que na época moravam majoritariamente nas regiões Sul e Sudeste (Caloi, 2022).

Após décadas de uso essencialmente associados à classe operária, o lugar da bicicleta na cidade cosmopolitana começa a ser discutido em diversos países. Desde a década de 1970 que nos Países Baixos e Nórdicos, Alemanha, Japão e Estados Unidos avançaram com o planejamento das

cidades incluindo cicloestruturas destinadas ao uso da bicicleta. Esses países tiveram também o seu período de euforia do automóvel, porém, a pressão dos residentes e as políticas urbanas motivaram o maior uso das bicicletas como modal de deslocamento.

Dada a ambiência atual para que haja uma maior mobilidade urbana através das bicicletas, o presente artigo tem como objetivo entender como está ocorrendo a ciclomobilidade na cidade de Natal, capital do Rio Grande do Norte, Brasil. O fato de autores deste artigo serem ciclistas faz que partamos do princípio de que Natal, cada vez mais, tem se tornado em uma cidade hostil para as pessoas que se deslocam através de bicicleta, e, o atual empresariamento urbano, conforme concepção teórica de Harvey (1996), é uma marca desse processo.

Assim, discutindo a temática da ciclomobilidade na cidade de Natal/RN, a nossa proposição é que essa hostilidade se deu em face da mudança política registrada que, muito embora anuncie avançar com sua política de mobilidade ciclável, a sua intervenção sobre as vias de circulação tem gerado efeitos que penalizam, dificultam e desestimulam a ciclomobilidade.

REFERENCIAL TEÓRICO

Carrocacia e a ciclomobilidade como alternativa ao caos da mobilidade urbana

Desde a Conferência de Estocolmo, em 1972, quando houve a institucionalização da questão ambiental (Pontes; Figueiredo, 2023), que a Organização das Nações Unidas (ONU) recomenda aos governos dos estados nacionais o planejamento de cidades inclusivas, sustentáveis e justas, visto que há projeções anunciando que até 2050 aproximadamente 77% da população mundial viverá em áreas urbanas.

Se pensarmos que 2008 foi um ano basilar, pois, pela primeira vez na história da humanidade, o número de pessoas que vivem nos centros urbanos superou a quantidade de pessoas que vivem no campo, esse inchaço populacional implicará, ainda mais, numa pressão ambiental severa. As cidades ocupam 2% a superfície terrestre, porém consomem 60% da energia produzida no planeta, contribuem com 70% da emissão de gases do efeito estufa e geram 70% dos resíduos sólidos e líquidos (Wri, 2019). Portanto, se a cidade é o maior promotor de contaminação ambiental, também está na cidade a possibilidade de se atenuar e/ou eliminar as problemáticas ambientais por ela geradas.

Outra questão a ser analisada a partir desse inchaço urbano, diz respeito a mobilidade nas cidades e, nesse aspecto, a recomendação é que se priorizem transportes públicos de massa,

sobretudo trens, ônibus e veículos fluviais bem como se encontrem soluções para o aumento da mobilidade ativa, notadamente o uso de bicicletas e a caminhabilidade no meio urbano, ou seja, tornar a mobilidade urbana cada vez mais inclusiva e sustentável (Conti; Vieira, 2020).

Nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, especificamente o ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis tem como objetivo principal, tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Ou seja, que se pratique a justiça socioespacial no meio urbano, como bem analisou Tampieri (2020) no seu estudo sobre as políticas públicas voltadas ao incentivo da ciclomobilidade nas cidades de Belo Horizonte/MG e Fortaleza/CE. No que tange à mobilidade urbana, a meta 11.2 recomenda que, até 2030, as administrações municipais devem “proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço justo para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos” (ODS, 2015).

Atualmente, o uso das bicicletas como meio de deslocamento está cada vez mais popularizado entre todas as faixas etárias e socioeconômicas, tendo ganhado maior adesão desde a incidência do COVID’19. Fato é que, quer seja para a prática esportiva, com fins de recreação e lazer, para ir ao trabalho ou demais usos diários, a mobilidade ativa sob duas rodas tem se destacado em diversos países (Menezes; Machado, 2021; Tampieri, 2020). Porém, apesar da massificação do uso das bicicletas, vale mencionar que nos países de maior vulnerabilidade socioeconômica, a bicicleta é, na maioria das vezes, a principal opção de deslocamento justamente pelo baixo preço e facilidade de manutenção, ou seja, seu uso está condicionado a uma estratégia de sobrevivência relacionada ao deslocamento e instrumento de inclusão social.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (Brasil, lei nº12.587/2012) classifica a mobilidade em “motorizada” e “não motorizada”, sendo que esta última se refere ao que denominamos aqui de modos de transporte ativos, portanto, onde o deslocamento não se realiza por alguma tração motora. Ou seja, por mobilidade ativa se entende ser toda a forma de locomoção que não é motorizada e, geralmente, acionada à energia produzida pelo próprio corpo humano. E, será essa a nossa definição para entender os motivos das recomendações para o maior incremento dessa forma de deslocamento nas cidades.

Apesar dos benefícios já comprovados do uso da bicicleta para os ciclistas e para o meio urbano (Menezes; Machado, 2021; Milheiro, 2016), conforme a concepção de Gehl (2013), Lefebvre (2001), Harvey (1996) e outros autores que analisam o ambiente urbano a partir do seu

uso irrestrito pelas diferentes camadas sociais, as condições de estrutura, acessibilidade e segurança necessárias à maior mobilidade através da bicicleta chegam a ser negligenciadas pelo poder público, tornando difícil e desestimulando o ato de pedalar pela cidade.

Partindo do princípio que o deslocamento urbano, através da mobilidade ativa, é uma forma de justiça socioespacial no que se refere ao uso e ocupação do espaço assim como torna a cidade mais democrática. Novamente nos reportamos a Gehl (2013) quando o autor afirma que uma cidade inclusiva é aquela que se projeta preocupando-se com pedestres e ciclistas, entendendo que a cidade com vitalidade, segurança, sustentabilidade e saúde será aquela cuja mobilidade ativa e não motorizada se sobreponha as demais formas de deslocamento (Gehl, 2013). Para tanto, é imprescindível o papel das administrações públicas no sentido de oferecer as condições para o desenvolvimento dessa forma de mobilidade urbana.

Apesar das recomendações para que as cidades sejam mais sustentáveis e resilientes, as cidades contemporâneas vivem abarrotadas de carros motorizados de uso cada vez mais individual, o que demonstra a vitória do modelo rodoviarista intensificado a partir dos anos 1950 com a externalização do *American Way of Life* no mundo, ou, como já cunhado por alguns autores, vivemos no império da carrocracia onde o automóvel individual se sobrepõe aos demais modais de deslocamento (Tróí, 2017; Gorz, 1973).

Segundo a Organização Internacional de Fabricantes de Automóveis (OICA, sigla em inglês), em 2022 o mundo atingiu o número alarmante de 1,446 bilhões de veículos e as projeções dão conta que no ano de 2050 haverá mais de 5 bilhões de automóveis no mundo, ou seja, praticamente metade da população mundial possuirá pelo menos um automóvel motorizado. Essa ‘vaca sagrada’ da modernidade se realiza, conforme analisado há mais de meio século por Gorz (1973, p. 3) que “a massificação do automóvel efetua um triunfo absoluto da ideologia burguesa no nível da vida diária”.

O Relatório de Atividades Operacionais produzido, em 2010, pela CET (Companhia de Engenharia de Tráfego), da cidade de São Paulo, constatou que no horário de pico um carro trafega pelas principais ruas e avenidas da capital paulistana a 15km/h; enquanto isso, uma galinha corre livremente a 14km/h. Essa comparação anedótica expõe a dimensão da necessidade de se buscar alternativas à mobilidade no meio urbano e que essa mobilidade não pode mais ser priorizada no uso intensivo do automóvel motorizado e, o que é ainda mais preocupante, com forte apelo ao seu uso ocorrer de maneira individual. A busca pela acessibilidade universal deve ser uma meta das

políticas urbanas visando atenuar a já consagrada precarização da mobilidade nas cidades (Rodrigues, 2016).

Conforme Gehl (2013), mas também assinalado por Tróí (2017) e mesmo por Gorz (1973), ainda no século passado, muitas cidades adotaram políticas de mobilidade urbana que priorizaram o tráfego intenso de automóveis individuais, e isso inviabiliza, dificulta e desestimula, por exemplo, o deslocamento urbano através de uma bicicleta. Para Gehl, em alguns lugares “o tráfego de carros até mesmo impede o surgimento do tráfego de bicicletas (2013, p. 182)”. O autor avança na sua análise quando expõe que:

À medida que melhoraram as condições para os ciclistas, surge uma nova cultura da bicicleta. Crianças e idosos, homens e mulheres de negócios e estudantes, pais com crianças pequenas, prefeitos e realeza, todos andam de bicicleta. Andar de bicicleta tornou-se a forma de se locomover na cidade. É mais rápido e mais barato que outras opções de transporte, é mais saudável e é bom para o meio ambiente (Gehl, 2013, p. 11).

Rodrigues (2016) analisa que a importância de se investigar a mobilidade urbana, e mobilidade ativa por extensão, deve-se ao protagonismo do transporte urbano bem como das evidências de um agravamento da crise de mobilidade que tornam ainda mais relevantes as reflexões e análises das condições do deslocamento no cotidiano e das políticas de mobilidade urbana. Análise semelhante foi desenvolvida por Menezes e Machado (2021) quando as autoras explicam que:

O uso extensivo do automóvel apresenta diversas externalidades negativas a uma localidade, envolvendo custos individuais, como tempo, e custos sociais, como poluição sonora e do ar, que afetam a qualidade de vida. Como solução a estes problemas, as novas políticas de mobilidade urbana buscam sustentabilidade por meio de uma nova divisão modal em que haja maior participação no número de viagens dos meios de transporte não motorizados diante dos motorizados e do transporte coletivo em relação ao individual (Menezes; Machado, 2021. p. 98).

Na sua pesquisa sobre o uso das bicicletas e melhoria na qualidade de vida nas cidades, Milheiro (2016, p. 206) lista uma série de medidas de planejamento urbano que podem ser adotadas pelas administrações municipais no sentido de estimular e incentivar o uso da bicicleta como forma de deslocamento urbano. Entre essas medidas, estão: 1) redução da capacidade disponível de estacionamento de carros nos centros urbanos; 2) redução de faixas para a circulação de automóvel e a criação de zonas restritivas aos a eles; 3) implementação de medidas ativas e passivas de acalmia do tráfego que forcem os carros a circularem mais devagar; 4) existência de vias específicas para

ciclistas, ciclovias ou faixas compartilhadas com transportes públicos; 5) melhoria dos pavimentos e da iluminação das vias cicláveis; 6) estacionamento seguro e medidas que ajudem a reduzir o roubo de bicicletas; 7) planejamento do estacionamento de automóvel nas ruas tendo em conta a segurança dos ciclistas; 8) entidades empregadoras amigas dos ciclistas, que disponibilizem banheiros e paraciclos; 9) integração com outros meios de transporte, com estacionamento junto às estações e 10) possibilidade de transportar bicicletas nos transportes públicos sem custos ou constrangimentos.

Segundo Rodrigues (2016), a crise da mobilidade urbana nas cidades brasileiras é uma crise forjada e necessária para que a cidade se torne cada vez mais uma cidade com contornos capitalistas, conforme também analisado por Harvey (1996). Assim, para o autor, essa crise está relacionada a fatores tais como: 1) o reforço do modelo rodoviarista, com o aumento exponencial das frotas de automóveis e motocicletas, sobretudo a partir dos anos 2000; 2) a manutenção da primazia do setor do transporte por ônibus sobre os modos ferroviários e náuticos; 3) o aumento dos congestionamentos e do tempo de viagem, principalmente nos transportes públicos; 4) o aumento das vítimas de acidentes de trânsito e 5) generalização de formas precárias e inseguras de transporte coletivo: transporte clandestino, vans, kombis e mototáxi (Rodrigues, 2016, p. 86).

Para Rosen (2023), a questão não é se o uso das bicicletas irá ou não “salvar o mundo”, mas que o seu uso massivo nas cidades tornará o ambiente urbano mais seguro, mais saudável, mais habitável e mais humano. Coadunando com esse autor, Tampieri (2020) afirma que o uso da bicicleta no meio urbano não é somente uma materialização da agenda ambiental internacional e suas reverberações no espaço urbano, mas também uma chave para a mobilidade para termos cidades mais sustentáveis e justas, sobretudo para a população de baixa renda.

Menezes e Machado (2021) apontam quatro efeitos considerados por elas positivos para que haja uma mudança de mentalidade no que tange a forma de deslocamento urbano, sendo eles: 1) efeitos sobre a mobilidade; 2) efeitos sobre o meio ambiente; 3) efeitos econômicos e 4) efeitos na saúde. Ainda, as autoras argumentam que para uma distância de até 5 km, uma bicicleta leva, em média, menos tempo de deslocamento que qualquer outro modal de transporte, devido a sua facilidade de início e fim de viagem:

A bicicleta também permite flexibilidade ao ciclista de modo que este não precise ficar preso no congestionamento, frequentes em horários de pico, tendo a possibilidade de seguir rotas alternativas e não acessíveis a outros meios de transporte. Além disso, a bicicleta reduz o tráfego e o congestionamento, uma vez que ocupa menos espaço que um carro em uma via. Em movimento, seis bicicletas ocupam aproximadamente o mesmo espaço que um carro, enquanto, em repouso, a bicicleta ocupa 1/10 do espaço de um carro (Menezes; Machado, 2021, p. 103).

Nesse sentido, a mobilidade ativa através da bicicleta tanto pode ser motivada por um desejo de mudança de hábitos quanto pela necessidade de um deslocamento sem que haja condições de realizá-lo através de outro modal de transporte. Em ambos os casos, a bicicleta cumpre seu papel enquanto meio de transporte de pessoas de maneira eficiente, a baixo custo e sendo ambientalmente satisfatório (Callil; Costanzo, 2018). Mostra-se, pois, necessário se pensar formas outras de mobilidade urbana e, entre elas, a mobilidade através do uso das bicicletas.

Explicitada essas considerações iniciais, agora, convém nos aproximar do nosso local de estudo, entender e analisar como está ocorrendo a mobilidade em bicicleta na cidade de Natal/RN. Buscamos saber quais são seus limites, constrangimentos, possibilidades e principais ações da administração municipal no sentido de estimular as pessoas a se deslocarem numa bicicleta pela cidade. Como já salientamos, a ciclomobilidade é demandada como uma alternativa democrática e sustentável de mobilidade urbana, requerida como necessária nos planos de mobilidade urbana e solicitada como uma forma de se diminuir a contaminação ambiental urbana de cidades cada vez mais insustentáveis.

Todavia, e conforme mencionamos no início, partimos do princípio de que o ato de pedalar em Natal é dificultado pela hostilidade que a cidade impõe a quem deseja sair em bicicleta pelas ruas e avenidas da capital potiguar.

METODOLOGIA

Para a obtenção dos dados, o estudo contou com uma revisão bibliográfica sobre mobilidade ativa com foco no uso da bicicleta no meio urbano. Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica se caracteriza no fato de permitir ao pesquisador um gama de conhecimentos mais amplos do que ele poderia pesquisar diretamente, e essa vantagem se torna importante quando o problema de pesquisa necessita de dados dispersos pelo espaço. Optou-se então pela busca de estudos e pesquisas nos repositórios de universidades e para isso foram feitas combinações para os descritores: “bicicleta”, “mobilidade ativa” e “mobilidade ativa e bicicleta”.

Outra fonte que consultamos foram os documentos de acesso público da Prefeitura Municipal de Natal/RN sobre ciclomobilidade, onde buscamos os projetos e ações oficiais que estimulassem maior mobilidade através de bicicletas, sobretudo no site da Secretaria de Trânsito e Transporte Urbano – STTU identificando programa específico e em outros sites governamentais que diagnosticassem e propusessem alternativas para a problemática urbana, especialmente no quesito segurança. Ainda, foram consultadas matérias jornalísticas através de páginas eletrônicas de jornais e conteúdos de blogs - durante o período entre 2017 e 2023 que abordam o uso da bicicleta em Natal com matérias que tiveram grande repercussão local envolvendo, sobretudo, acidentes com ciclistas.

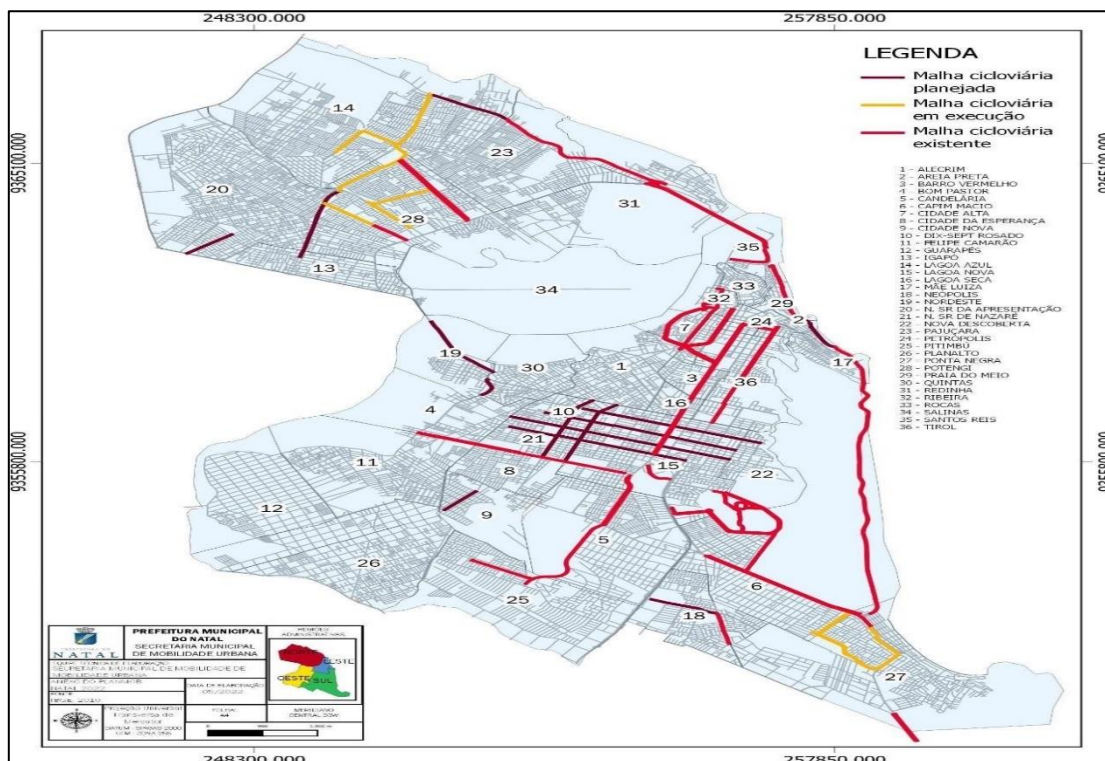
Também usamos como fonte de coleta de dados e informações as vivências na prática da mobilidade através da bicicleta pela cidade. Partimos de um projeto de extensão que objetiva conhecer o cotidiano de ciclistas de Natal, pois com ele foi possível a aproximação com esses sujeitos, algo também facilitado pela relação de autor deste artigo usar bicicleta para os seus deslocamentos urbanos, participando da interação com os demais ciclistas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cidade de Natal, capital do Rio Grande do Norte, possui uma malha cicloviária que se aproxima dos 90km de estruturas cicloviárias. Conforme propaganda oficial da prefeitura e seus órgãos competentes, a proposta era de construir 115km de malha cicloviária até ao final de 2024. Dessa forma, a prefeitura entende que, naturalmente, haverá maior adesão das pessoas a usarem uma bicicleta como veículo de mobilidade urbana. Empolgada com sua proposta de tornar Natal uma cidade ciclável, anunciou a disponibilização no orçamento público para serem aplicados R\$ 6,2 milhões, a serem gastos na execução de projetos cicloviários. Sendo que tais gastos orçamentários estão concentrados na zona Norte que é a área entre as quatro zonas da cidade com maior fluxo de ciclistas (Natal, 2022).

A Figura 1 mostra a malha cicloviária de Natal atual e a estimada, constituindo, na visão da prefeitura de Natal, como um avanço no sentido de aumentar as cicloestruturas locais. De fato, houve um relativo aumento na quantidade de quilômetros disponíveis para as bicicletas na cidade. Some-se a isso, as faixas compartilhadas em alguns corredores urbanos de mobilidade que implicam em faixas exclusivas para ônibus e bicicletas.

Figura 1 - Malha cicloviária atual e estimada em Natal/RN



Fonte: Natal (2022).

Natal possui um Plano Cicloviário desde 2011, o que se antecipa à Política Nacional de Mobilidade, que é de 2012, e, portanto, pode ser considerado um avanço no sentido de se planejar ações de gestão pública para o setor. No seu atual Plano Diretor de Mobilidade Urbana de 2022, a prefeitura informa que “a cidade possui grande potencial em desenvolver um sistema de transporte que priorize o deslocamento não motorizado” (Natal, 2022, p. 51).

Nesse mesmo documento, a prefeitura pontua como diretrizes necessárias ao aumento da circulação em bicicleta na cidade: 1) desenvolver a Rede Ciclável do Natal, com implantação de ciclovias e ciclofaixas; 2) implantar paraciclos e bicicletários em pontos com alta demanda de ciclistas; 3) implantar sinalização vertical instituindo o tráfego compartilhado entre bicicletas e veículos motorizados nas vias coletoras; 4) implantar sinalização vertical regulamentando o tráfego compartilhado entre ciclistas e pedestres em calçadas que possibilitem esta situação; 5) instituir a velocidade máxima de 30Km/h para as vias urbanas locais e coletoras, bem como para as vias arteriais desprovidas de ciclovia ou ciclofaixa (Natal, 2022, p. 53).

Ainda, conforme o referido plano diretor, a administração municipal elenca projetos e ações que já estão sendo desenvolvidas, tais como: 1) programa de implantação de rede cicloviária; 2)

programa de requalificação de ciclovias e ciclofaixas existentes; 3) programa de educação para o trânsito com ênfase no respeito ao ciclista e 4) programa de incentivo ao uso da bicicleta, além de eventos comemorativos alusivos ao uso da bicicleta tais como o “Ciclo Natal” e o “Pedala Natal” (Natal, 2022).

Porém, apesar do otimismo dos gestores municipais, como expressado pelo prefeito e que dá título ao próximo subitem, quando o gestor municipal afirma que “a capital potiguar caminha para ser referência em matéria de respeito aos ciclistas (Natal, 2022a), atualmente é desestimulante usar uma bicicleta pelas ruas da capital potiguar e, por isso, indagamos a afirmação do gestor municipal. Quer seja em conversas informais com ciclistas, quer seja através de registros de sinistros envolvendo ciclistas, o fato é que pedalar em Natal se torna cada vez mais inviável, o que é contraditório, visto que há expansão na construção de cicloestruturas, como iremos apresentar a seguir.

Natal, referência em matéria de respeito aos ciclistas?

Como uma das perguntas norteadoras da nossa pesquisa sobre ciclomobilidade urbana, nos indagamos sobre os motivos que levam uma pessoa a sair com a sua bicicleta numa cidade que não oferece as melhores condições para o deslocamento ativo, não apoia os ciclistas nas suas principais reivindicações e as sinalizações oficiais parecem não levar em conta as reais e prementes necessidades e interesses dos ciclistas urbanos. Poderíamos interpretar a postura de um indivíduo que mesmo assim se arrisca em sair numa bicicleta nessa cidade hostil como uma aventura delirante, um ato de bravura ou, simplesmente, uma teimosia inconsequente beirando a irresponsabilidade?

Para autores como Tampieri (2020) e Rodrigues (2016), deslocar-se através de uma bicicleta pelas cidades brasileiras, planejadas e geridas, para facilitar o deslocamento em automóveis individuais motorizados, é um desafio, um ato político e de rebeldia e que faz parte da luta diária pelo direito à cidade. No caso de Natal, cidade foco do nosso estudo, essa hostilidade urbana e teimosia se apresentam refletindo que, apesar das dificuldades do deslocamento através das bicicletas, ainda assim 4,8% dos deslocamentos realizados na cidade ocorrem através delas (Fecomercio RN, 2020).

O fato de um dos autores deste artigo ser ciclista urbano facilita a aproximação com pessoas que praticam a mobilidade ativa através das bicicletas. Em conversas informais durante os pedais urbanos é comum os diálogos entre ciclistas sobre os diversos aspectos que dificultam/desestimulam a prática da ciclomobilidade. Normalmente, temos escutado que o fator segurança é um aspecto que desestimula o ato de pedalar na cidade. A organização não governamental Bike Roubada apresenta no seu site a lista das cidades onde mais se notificaram furto e roubo de bicicletas no ano de 2023, sendo elas: São Paulo (SP): 1.325, Rio de Janeiro (RJ): 777, Curitiba (PR): 477, Brasília (DF): 221, Belo Horizonte (MG): 194, Porto Alegre (RS): 133, Campinas (SP): 112, Florianópolis (SC): 94, Santos (SP): 82, Recife (PE): 80 (Bikeroubada, 2024).

Afortunadamente, Natal não aparece entre as dez primeiras cidades com elevados índices de furto e roubo de bicicletas, porém, vale mencionar que nesse universo estatístico há bastante subnotificação e, portanto, as estatísticas nacionais e locais não exprimem, necessariamente, o que efetivamente ocorre no que diz respeito a roubos e furtos de bicicletas.

Outro aspecto muito comentado entre ciclistas e que desestimula a mobilidade por bicicleta são as ocorrências de sinistros. A Figura 2 traz um compêndio de alguns acidentes notórios envolvendo ciclistas que tiveram grande repercussão na mídia local.

Figura 2 - Notícias sobre acidentes envolvendo ciclistas



Fonte: Autores (2023).

As manchetes dispostas na Figura 2 coadunam com as informações sobre sinistros ocorridos no município de Natal entre 2019 e 2023, organizados no Quadro 1:

Quadro 1 - Ocorrências de sinistros de trânsito no município de Natal (2019 a 2023)

Veículo	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Bicicleta	42	38	40	51	44	215
Automóvel	18	15	23	28	19	103
Motocicleta	11	13	9	15	13	61
Ônibus	7	5	2	4	6	24
Caminhonete	1	2	1	2	3	9
Caminhão		1	3	2		6
Camioneta	1		1	2	1	5
Utilitário	2				3	5
Não identificado			1	1		2
Motoneta		2				2
Ciclomotor			1			1

Fonte: Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana de Natal (STTU 2023).

As estatísticas de sinistros envolvendo diversos modais no município de Natal entre 2019 e 2023 explicitam a vulnerabilidade do ciclista em relação aos demais meios de transporte. E, some-se a essas estatísticas, a elevada taxa de subnotificação e, portanto, tais registros de sinistros com bicicletas ocorrem, na maioria das vezes, quando o condutor da bicicleta corre algum risco de morte.

Conforme a Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (Abramet, 2022) entre 2018 e 2021 no Rio Grande do Norte, triplicou a quantidade de internações motivadas por acidentes envolvendo ciclistas, o que é um dado que nos leva a questionar a ausência, e/ou deficiência, da administração pública no sentido de formular planos, programas, projetos e ações para que se diminuam tais acidentes envolvendo ciclistas. Trata-se, portanto, de uma questão de saúde pública visto que, conforme a mesma associação, entre 2010 e 2020 houve 13 mil internações hospitalares causadas por atropelamento de ciclistas no Sistema Único de Saúde (SUS). Acidentes envolvendo ciclistas é, também, uma questão de orçamento público uma vez que, ainda segundo a Abramet, o Governo Federal gasta R\$ 15 milhões todos os anos para tratar ciclista traumatizados em colisão com outros veículos.

Atualmente, em Natal são visíveis e difundidas pela prefeitura suas obras relacionadas a intervenções no centro histórico local, construção de parques de ócio, as campanhas para que Natal entre na rota de congressos e convenções internacionais, a revitalização do porto da cidade bem como a controversa engorda da franja da praia de Ponta Negra, cartão postal da cidade (Natal 2024).

Para Rodrigues (2016), considerar a dimensão metropolitana da urbanização brasileira é o primeiro passo para a formulação de políticas públicas para a mobilidade urbana. Porém, quando relacionamos a importância da gestão metropolitana ao que tange a ciclomobilidade em Natal, constatamos que a mobilidade em bicicleta continua deixada ao segundo plano e, novamente, o argumento do atual prefeito reforça nossa hipótese de que a mobilidade em bicicleta em Natal ainda é tratada como algo secundário, o que contradiz com uma ambiência internacional, e mencionado nos ODS, que as administrações municipais devem incentivar e diversificar outras formas de mobilidade na cidade, que sejam inclusivas e sustentáveis. Porém, o prefeito de Natal verbaliza uma situação que, efetivamente, não está ocorrendo em Natal: “Esse é um modal [bicicleta, grifo nosso] de transporte alternativo muito prático, econômico, ambientalmente sustentável, traz saúde e qualidade de vida e melhora a mobilidade urbana, diminuindo o tráfego de veículos” (Natal, 2022a).

O Quadro 2 relaciona as cicloestruturas existentes nas capitais brasileiras por mil habitantes em cada cidade. Na coluna da direita temos a quantidade em km de cicloestruturas existentes. Como podemos observar, das 27 capitais, Natal ocupa nono posto, ou seja, numa posição intermediária e, se contarmos a quantidade de cicloestruturas, a capital potiguar ocupa o 13º posto com 90km de cicloestruturas já construídas.

Apesar da perspectiva e realidade no aumento das cicloestruturas na cidade e a satisfação ensejada pela prefeitura quanto ao desenvolvimento desses corredores destinados para as bicicletas bem como na formação de uma cultura ciclística local, o estudo realizado por Figueira (2023) apontou que:

Foi identificada grande incidência de acidentes de trânsito entre ciclistas em vias com alto potencial de atravessamento e fortes demandas por infraestrutura cicloviária, como ciclovias, bicicletários, e outros equipamentos. (...) a localização de cicloestruturas não coincide com os locais onde há maior risco de acidentes, e sim com as regiões de concentração de renda, onde, embora se localizem algumas vias de alta acessibilidade, são deixadas de fora muitas das vias mais movimentadas e mais utilizadas por ciclistas para se movimentar através da cidade. Ou seja, a implantação de cicloestruturas na cidade não tem sido orientada pelo objetivo teórico de uma cicloestrutura – mitigar a insegurança no trânsito vivida por ciclistas – pois se concentra não nas vias com maior risco, mas em regiões de maior renda e menor densidade populacional, muitas vezes em vias de pouco movimento, contribuindo para a concentração de infraestrutura pública em regiões já economicamente privilegiadas, e como fator de valorização e especulação imobiliária (Figueira, 2023, p. 5).

Quadro 2 - Cicloestruturas nas capitais por 100 mil habitantes

Capitais	Km/100mil hab	Cicloestruturas km
Florianópolis (SC)	22,96	131,86
Brasília (DF)	21,79	636,89
Palmas (TO)	20,48	68,51
Rio Branco (AC)	20,44	74,5
Vitória (ES)	19,49	64,67
Fortaleza (CE)	16,15	419,2
Aracaju (SE)	14,21	86
Curitiba (PR)	13,13	245,7
Natal (RN)	11,97	90
Salvador (BA)	11,74	306,64
Recife (PE)	11,66	174,3
João Pessoa (PB)	11,35	101,04
Campo Grande (MS)	10,93	103
Boa Vista (RR)	10,57	43,14
Belém (PA)	8,52	116,5
Cuiabá (MT)	8,37	58,15
Teresina (PI)	7,79	67,7
Rio de Janeiro (RJ)	7,35	487
São Paulo (SP)	5,64	689,1
Maceió (AL)	5,55	18
Porto Alegre (RS)	5,21	73,23
Porto Velho (RO)	5,1	23,53
Belo Horizonte (MG)	4,42	105,78
Goiânia (GO)	4,36	61,8
São Luís (MA)	3,77	40
Macapá (AP)	3,76	18
Manaus (AM)	1,27	26,15

Fonte: Aliança Bike (2024).

Ou seja, a partir desse estudo, e do pedalar pela cidade, percebe-se que o objetivo da prefeitura de Natal não é, necessariamente, minimizar problemas relacionados a sinistros envolvendo ciclistas em pontos críticos de estrangulamento, porém construir as cicloestruturas nas áreas da cidade potencialmente mais valorizadas e/ou com potencial para especulação do espaço urbano. No pedalar diário na cidade, é visível a lógica empresarial e especulativa redefinindo os novos contornos do espaço urbano em Natal, envelopada numa narrativa de projetos de renovação urbana, conforme o próprio prefeito da cidade analisa:

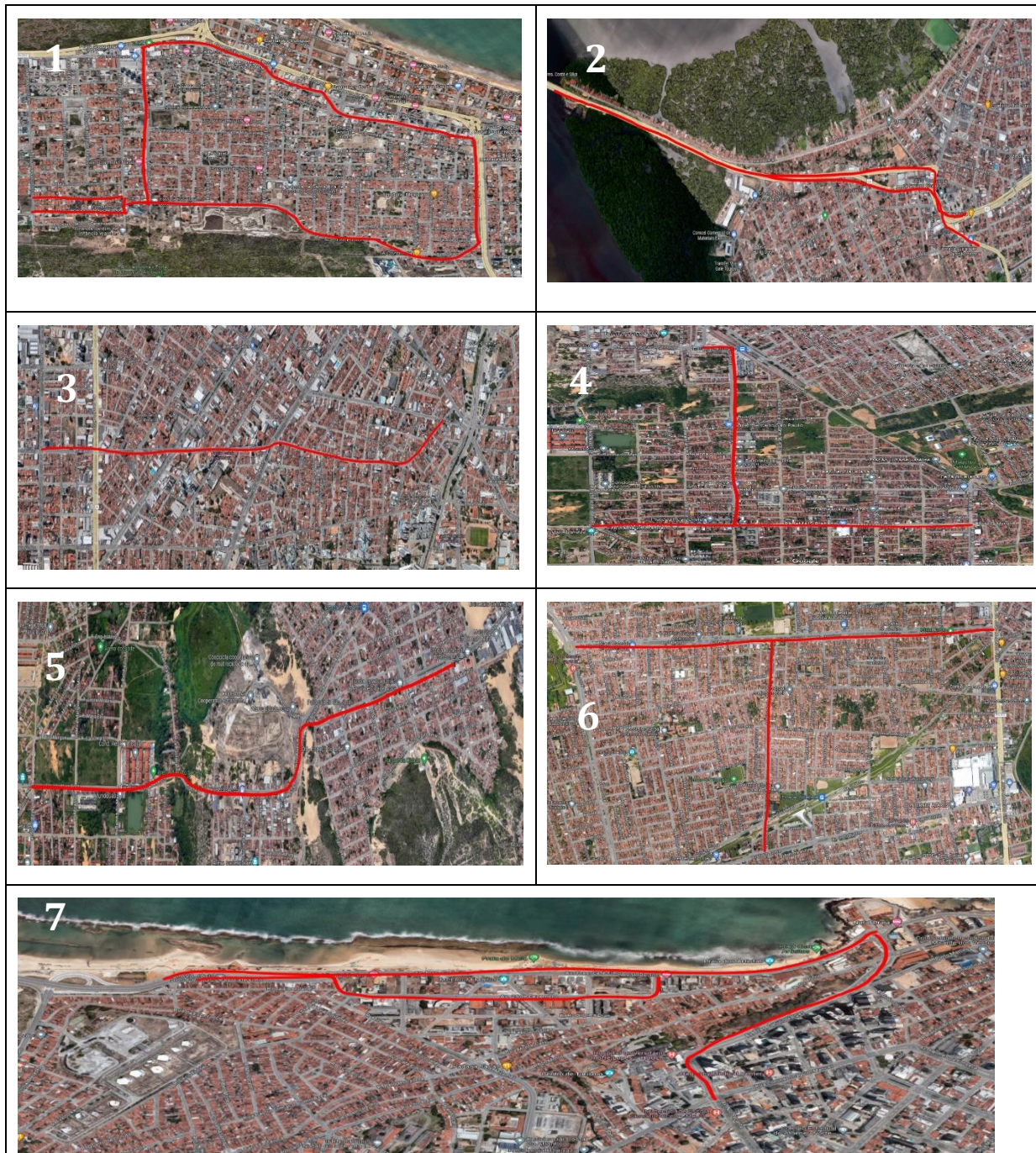
Estamos investindo forte em várias áreas. Com o novo Plano Diretor conseguimos tirar Natal de um atraso de 15 anos devido a uma legislação que engessava a cidade e que fez a capital perder investimentos e parte de sua população para municípios vizinhos. Agora já temos R\$ 1,8 bilhão sendo investidos pela iniciativa privada e a expectativa de outros R\$ 3 bilhões serem aplicados nos próximos anos (Natal, 2024).

Coadunando com as análises de Figueira (2023), a Figura 3 demonstra os locais em Natal que serão construídas novas cicloestruturas até o final de 2024. Os locais definidos são: 1. Circuito Ciclovitário de Ponta Negra (trecho que vai do Praia Shopping, segue pela marginal da Rota do Sol, volta em direção à escola Machadão, entra em Capim Macio e um braço volta para o Praia Shopping; 2. Rua Felizardo Moura; 3. Av. São José e Rua Jaguarari; 4. Rua Paracati e Rua Miramangue; 5. Rua João Hélio e Av. Solange Nunes; 6. Av. Itapetinga e av. Pico do Cabugi; 7. Av. 25 de dezembro, Av. Pres. Café Filho, Av. Getúlio Vargas e Nilo Peçanha. Conforme a prefeitura, todas essas vias têm previsão ou estão sendo construídas estrutura ciclovitária e calçadas com arborização.

Harvey (1996) afirma que o capital não deve ditar o que as nossas cidades devem ou não ser e que vale a pena lutar pelo direito da cidade e que esse direito deveria ser intransmissível e que a liberdade da cidade ainda irá ser encontrada. Porém, o que temos, e convivemos, é com a lógica empresarial e especulativa orientando novos empreendimentos em Natal, de tal forma que até mesmo as cicloestruturas são passíveis de serem usadas como forma de valorização do espaço urbano. E é esse processo de empresariamento urbano que observamos em Natal quando vemos os locais que serão construídas as cicloestruturas apresentadas na figura 3. Ressalte-se que, atualmente, nem todas as cicloestruturas anunciadas anteriormente estão sendo efetivamente construídas.

Mikael Colville-Andersen (2018), citado por Tampieri (2020), desenvolve um conceito por ele denominado de cidade arrogante. Para o autor, a arrogância está no sentido do privilégio contido nas políticas urbanas para os automóveis motorizados sobre formas coletivas, sustentáveis e inclusivas de mobilidade no espaço urbano. No estudo de Tampieri (2020), ele confirma essa arrogância do carro individual quando apresentando a mancha urbana das cidades de Moscou (Rússia), Paris (França) e São Paulo (Brasil) e constata que, em média, 70% do espaço urbano dessas cidades é destinado a carros, o que inclui ruas, avenidas, viadutos, trincheiras, rodovias e espaços destinados aos estacionamento, rodovias em concessão ou mesmo privatizadas e demais equipamentos urbanos destinados à mobilidade motorizada (p. 56-57).

Figura 3 - Locais onde serão construídas novas estruturas ciclovias em Natal



Fonte: ACIRN (2023).

A Figura 4 elenca uma série de imagens que comprovam a arrogância da carrocracia bem como a hostilidade que a cidade impõe aos ciclistas de Natal.

Figura 4 – Fotografias de cenas urbanas de hostilidades explícitas a ciclistas de Natal



Fonte: Autores (2024).

Apesar da cidade ser planejada e construída para o carro motorizado, estando destinado para as bicicletas um espaço reduzido do espaço urbano, podemos observar que mesmo nesse espaço reduzido se reproduzem diversas formas de hostilidade aos usuários de bicicletas. De carros estacionados nas cicloestruturas a má conservação de ciclovias, o que põe em risco de acidentes os

ciclistas que trafegam nessas estruturas e os exemplos se multiplicam na cidade. Chama especial atenção o fato de um ciclista ter estacionado sua bicicleta embaixo de uma escada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte e, ao chegar, se deparou com um cartaz pregado na sua bicicleta, onde, explicitamente informa que não se pode deixar a bicicleta naquele lugar.

No nosso entendimento, uma cidade hostil é aquela que além de possuir características de cidade arrogante apontadas nos estudos de Tampieri (2020) e Colville-Andersen (2018), mas também por Alvarenga et. al. (2019) quando os autores analisam a semiótica desse tipo de cidade, possui outras características que fazem a prática da mobilidade através das bicicletas encontrar dificuldades diversas. Para Alvarenga et. al. (2019):

A cidade hostil não é acolhedora, ela exclui os menos afortunados, ela é uma consequência da cidade atual em que vivemos, é consequência do capitalismo que exclui. A cidade violenta não acolhe e hostiliza, ela é resultado da cidade hostil que só exclui e não resguarda uma boa parcela de seus habitantes, todos os autores aqui já citados chegam nesta conclusão (Alvarenga et. al, 2019, p. 6).

E, numa perspectiva ainda mais crítica, Tróí (2017) afirma que a hostilidade urbana leva a:

Estamos sob ataque todas as vezes em que saímos com nossa bicicleta ou mesmo a pé pelas ruas das metrópoles brasileiras e não importa muito os motivos de morte nas cidades se não percebermos que essa guerra é uma definição de mundo que habitaremos coletivamente (Tróí, 2017, p. 272).

No Brasil, resultado de esforços de organizações cicloativistas desde os anos 1980, e tendo em vista os debates sobre cidades sustentáveis e democratização dos espaços urbanos, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (2012) prevê a prioridade de modos não motorizados de deslocamento. Isto é, nas políticas de mobilidade dos municípios brasileiros, deve-se priorizar o transporte coletivo e o deslocamento ativo (bicicleta e pedestrianismo). Trata-se, portanto, de um movimento global que cada vez mais encontra eco nos países em desenvolvimento. Termos como ciclomobilidade e mobilidade ativa ganham repercussão no interior dos debates sobre democratização dos espaços urbanos, desenvolvimento sustentável e planejamento urbano voltado para as pessoas.

No caso específico de Natal, embora os discursos sejam alinhados com os apelos contidos nos ODS e demais documentos de organizações internacionais e na própria política nacional de mobilidade urbana, seus esforços ainda estão aquém dos seus objetivos uma vez que, do ponto de vista do direito à cidade, a mobilidade centrada em apenas um modal – o motorizado individual -

aprofunda desigualdades e determina o acesso desigual aos espaços da cidade, tornando a cidade cada vez mais apartada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos esse artigo pedalando numa cidade que dificulta a mobilidade através de uma bicicleta; chegamos ao nosso destino final e vivenciamos ao longo desse pedal, diversos aspectos que nos desestimularam a seguir com o nosso pedalar urbano. Porém, como pedalar é um ato de ocupar e consumir a cidade num sentido positivo, já estamos realizando outros pedais urbanos.

Ponderar sobre possibilidades da mobilidade ativa por uso de bicicletas em uma cidade como Natal, no Rio Grande do Norte, parece ser uma tarefa mais ácida do que prazerosa. O percurso da reflexão teórica que indica posições na sociologia de David Harvey ao considerar o espaço urbano e sua ocupação, além da necessária preocupação com aqueles que dele usufruem/dependem, sugere uma discussão amparada por seriedade e compromisso social.

Lamentavelmente as projeções indicadas no Plano Diretor de Mobilidade de Natal, ainda que eivados de “boas intenções” e de um discurso político pretensamente acolhedor ao cidadão que decide usar uma bicicleta para se deslocar, em nada parece ter de preocupação social. Percebe-se tal postura a partir do desenho das propostas de ciclovias e ciclofaixas pensados para a cidade, as intencionalidades de natureza capitalista/mercantilista, contrárias as recomendações dos ODS e, principalmente no que se refere a justiça socioespacial urbana.

Nesse sentido, a hostilidade urbana observada em Natal, nesse artigo-pedal se refere é a um modelo de cidade global ocidental, exemplo de cidade a ser seguida, um modelo de empresariamento urbano que se evidencia, principalmente, na formação das parcerias público-privada, nos empreendimentos imobiliários pontuais e especulativos e nas ações de incentivo da prefeitura local no sentido de estimular mais e mais a reprodução do capital urbano, que é segregador e hostil.

Sendo assim, pedalar em Natal, não pode, e nem deve ser tratado como um ato de bravura ou teimosia, mas um ato político de reivindicação do espaço urbano; uma chamada à responsabilidade de gestores (quem nem sempre conhecem o sentido disso) e à mais singela convocação à reflexão da sociedade para os benefícios proporcionados por esta modalidade de deslocamento e de prática social.

REFERÊNCIAS

ABRAMET. **Morbidade Hospitalar do SUS por Causas Externas**, 2022. Disponível em: <https://www.abramet.com.br/repo/public/commons/INTERNA%c3%87%c3%95ES%20por%20estado%202010-2020.pdf> . Acesso em: 18 nov. 2024.

ASSOCIAÇÃO DE CICLISTAS DO RN - ACIRN, 2023. Disponível em: <https://www.acirn.org.br/2023/12/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

ALIANÇA BIKE. **Ranking de Ciclovias e Ciclofaixas nas capitais brasileiras**, 2024. Disponível em: <https://aliancabike.org.br/dados-do-setor/ciclovias-e-ciclofaixas/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

ALVARENGA, Jéssica Cristina Figueira; DE MELO BONINI, Luci Mendes; PRADOS, Rosália Maria Netto. SEMIÓTICA DA CIDADE HOSTIL. **Diálogos Interdisciplinares**, v. 8, n. 4, 2019.

BIKE ROUBADA. **Cadastro nacional de bicicletas roubadas**, 2024. Disponível em: <https://www.bicicletasroubadas.com.br/> . Acesso em: 18 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 18 nov. 2024

CALLIL, Victor; CONSTANZO, Daniela. Inserção e padrões de viagens de sistemas de bike-sharing em três cidades: São Paulo, Cidade do México e Nova York. **Transporte y Territorio**, n. 19, p. 7-16, 2018.

CALOI. **Caloi**, 2022. Disponível em: <https://caloi.com/a-caloi/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

COLVILLE-ANDERSEN, Mikael. **Copenhagenize: The definitive guide to global bicycle urbanism**. Island Press, 2018.

DETRAN RN. **Distribuição da frota do Rio Grande do Norte, segundo o tipo de veículo**, 2024. Disponível em: http://www2.detran.rn.gov.br/externo/est_Tipo.asp. Acesso em: 18 nov. 2024.

FIGUEIRA, Agatha Knox. **Configuração e trajeto: adequação da configuração viária ao ciclismo urbano**. 2023. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN. Natal, 2023.

FECOMERCIO-RN. **Percepção dos Natalenses quanto ao uso das bicicletas**, 2020 Disponível em: <https://fecomerciorn.com.br/pesquisas/percepcao-dos-natalenses-quanto-ao-uso-da-bicicleta/> . Acesso em: 18 nov. 2024.

GEHL, Jan. **Cidades para pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2013.

Gil, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GORZ, André. A ideologia social do carro a motor. **ComCiência**: revista eletrônica de jornalismo científico-Transportes, 1973.

HARVEY, David. Do gerenciamento ao empresariamento: a transformação da administração urbana no capitalismo tardio. **Espaço & debates**, v. 16, n. 39, p. 48-64, 1996.

LEFEBRE, Henri. **O direito à cidade**. 5 ed., São Paulo: Centauro, 2001.

MACHADO, Danielle Carusi.; MENEZES, Thaynara Carinhonha de. Uma alternativa sustentável de mobilidade urbana: o uso de bicicletas e o caso de Niterói (RJ). **Planejamento e Políticas públicas**, n. 60, 2022.

MILHEIRO, Vitor. Bicicleta e qualidade de vida nas cidades. **Revista da UI_IPSantarém**, v. 4, n. 1, p. 200-215, 2016.

NATAL, Prefeitura Municipal. **Relatório Técnico do Plano de Mobilidade Urbana do Município do Natal**, Natal: PMN, 2022a. Disponível em: <https://natal.rn.gov.br/sttu/planmob>. Acesso em: 18 nov. 2024.

NATAL, Prefeitura Municipal. **Natal terá 115 quilômetros de faixas especiais para bicicletas até 2024**, Natal: PMN, 2022b. Disponível em: <https://www.natal.rn.gov.br/news/post/36743>. Acesso em: 18 nov. 2024.

NATAL, Prefeitura Municipal. **Ciclistas terão espaço respeitado em trincheira da av. Alexandrino de Alencar**, Natal: PMN, 2023. Disponível em: <https://www.natal.rn.gov.br/news/post2/38746>. Acesso em: 18 nov. 2024.

NATAL, Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Transporte e Trânsito Urbano. **Sinistros envolvendo bicicletas em Natal/RN serie 2019 a 2023.**, Natal: STTU, 2023.

NATAL, Prefeitura Municipal. **Prefeito Álvaro Dias apresenta obras e ações durante encontro com o trade e entidades da classe**, Natal: PMN, 2024. Disponível em: <https://www.natal.rn.gov.br/news/post2/40954>. Acesso em: 18 nov. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Objetivos do desenvolvimento sustentável, **brasil.un.org**, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 18 nov. 2024.

PONTES, Oziel de Medeiros; FIGUEIREDO, Fábio Fonseca. Conferências internacionais sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável: outro mundo é possível? **Revista Holos**, v. 1, n. 39, 2023.

RODRIGUES, Juciano Martins. Mobilidade urbana no Brasil: crise e desafios para as políticas públicas. **Observatório das Metrópoles, Belo Horizonte**: TCEMG, v. 3, p. 80-93, 2016.

ROSEN, Jody. **A vida em duas rodas**: a história e os mistérios da bicicleta. Rio de Janeiro: Rocco, 2023.

SCHETINO, André. **Pedalando na modernidade**. Rio de Janeiro: Apicuri, 2008.

TAMPIERI, Guilherme Lara Camargos. **Belo Horizonte, as bicicletas e a utopia como estratégia de luta: uma ciclovagem pela contínua busca para transição ciclável na capital mineira e um olhar sobre a experiência de Fortaleza.** 2020. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

TRÓI, Marcelo. Carrocracia: fluxo, desejo e diferenciação na cidade. **Revista Periodicus**, v. 1, n. 8, p. 270-298, 2017.

WORLD RESOURCES INSTITUTE BRASIL (WRI). **7 transformações que vão moldar o futuro das cidades.** WRI Brasil, 2 set. 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/transformacoes-que-vao-moldar-o-futuro-das-cidades>. Acesso em: 18 nov. 2024.

VULNERABILIDADE NATURAL À CONTAMINAÇÃO DOS AQUÍFEROS NA CIDADE DE TERESINA – PIAUÍ

Marco Aurélio da Silva **LIRA FILHO**
Centro de Geotecnologia Fundiária e Ambiental do Piauí
E-mail: marcolira.cgeo@gmail.com
Orcid: 0000-0001-5774-6469

Mauro César de Brito **SOUSA**
Instituto Federal do Piauí
E-mail: mauro.sousa@ifpi.edu.br
Orcid: 0000-0002-0650-6577

Recebido
Agosto/2025

Aceito
Junho/2026

Publicado
Junho/2026

Resumo: Esta pesquisa realizou um mapeamento da vulnerabilidade natural à contaminação de aquíferos na cidade de Teresina, Piauí, utilizando o método GOD, desenvolvido por Foster e Hirata (1993). Nesse contexto, elaborou-se um banco de dados geográfico com informações hidrogeológicas de 80 poços, incluindo dados sobre o confinamento dos aquíferos, estratos geológicos, características litológicas e o nível da água subterrânea em relação à superfície. Os resultados revelam que a maior parte do território de Teresina está classificada como de baixa vulnerabilidade, com a região central da cidade caracterizada por vulnerabilidade média. Assim, esta pesquisa fornece subsídios para um ordenamento territorial mais eficaz e uma gestão ambiental mais assertiva, voltados à prevenção de potenciais riscos de contaminação do aquífero.

Palavras-chave: aquíferos; vulnerabilidade; GOD.

NATURAL VULNERABILITY TO AQUIFER CONTAMINATION IN THE CITY OF TERESINA – PIAUÍ

Abstract: This research mapped the natural vulnerability to aquifer contamination in the city of Teresina, Piauí, using the GOD method developed by Foster and Hirata (1993). In this context, a geographic database was created from hydrogeological information from 80 wells, including data on aquifer confinement, geological strata, lithological characteristics, and groundwater levels relative to the surface. The results reveal that most of Teresina's territory is classified as having low vulnerability, while the city's central region is characterized by medium vulnerability. Thus, this study provides support for more effective territorial planning and more assertive environmental management, aimed at preventing potential risks of aquifer contamination.

Keywords: aquifers; vulnerability; GOD.

VULNERABILIDAD NATURAL A LA CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS EN LA CIUDAD DE TERESINA – PIAUÍ

Resumen: Esta investigación realizó un levantamiento cartográfico de vulnerabilidad natural a la contaminación de acuíferos en la ciudad de Teresina, Piauí, utilizando el método GOD, desarrollado por Foster y Hirata (1993). En ese contexto, se elaboró un banco de datos geográfico con informaciones hidrogeológicas en 80 pozos, incluyendo datos sobre el confinamiento de acuíferos, estratos geológicos, características litológicas y el nivel de agua subterránea con relación a la superficie. Los resultados muestran que la mayor parte del territorio de Teresina está clasificada como de baja vulnerabilidad, con la región central de la ciudad caracterizada por vulnerabilidad media. Así, esta investigación ofrece subsidios para un ordenamiento territorial más eficaz y una gestión ambiental más asertiva, relacionadas a la prevención de potenciales riesgos de contaminación en el acuífero.

Palabras clave: acuíferos; vulnerabilidad; GOD.

INTRODUÇÃO

A água é fundamental para a manutenção da vida, pois contribui para o consumo humano, a dessedentação de animais, facilita atividades cotidianas, concorre para a produção de energia limpa e serve de base para a produção de alimentos. Em resumo, não existe civilização humana sem a água. De acordo com Gomes (2021) e Pereira (2022), os mananciais de águas subterrâneas são adotados como fonte de abastecimento exclusivo em países com menor disponibilidade hídrica superficial, como Arábia Saudita e Malta. Em contrapartida, esses mananciais são utilizados em sistemas de abastecimento híbridos, que também se servem de mananciais superficiais, como é o caso da Alemanha e da França.

Para a realidade brasileira, embora o uso dos mananciais superficiais para abastecimento seja preponderante, os mananciais subterrâneos são utilizados, exclusiva ou majoritariamente, por, aproximadamente, 15% da população urbana (ANA, 2021). Esse cenário é ainda mais evidente no Piauí, em que o potencial hídrico subterrâneo é bastante explorado no estado. Das sedes municipais,

174 são abastecidas exclusivamente por recursos hídricos subterrâneos e 13, incluindo Teresina, fazem uso misto de águas superficiais e subterrâneas para o abastecimento humano (ANA, 2021). A consequência direta da exploração excessiva da água subterrânea sem a devida regulação e proteção se dá pelo aumento dos riscos de escassez e pelo incremento da vulnerabilidade do manancial a aspectos relacionados à sua qualidade natural.

A vulnerabilidade à contaminação pode ser definida como um conjunto de propriedades correlacionadas às condições pedológicas e hidráulicas do manancial subterrâneo. Esses atributos controlam a sua resiliência aos contaminantes presentes na subsuperfície e à sua capacidade de restauração (Ribeiro *et al.*, 2011). Como metodologia possível para se avaliar a vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação, o método GOD desponta como uma técnica popular na América Latina, devido à sua simplicidade de conceitos e de implementação. Essa simplicidade se baseia no fato de que o método necessita de poucos dados provenientes de estudos hidrogeológicos (Melo *et al.*, 2022).

Desenvolvido por Foster e Hirata (1993), o método GOD leva em consideração o grau de confinamento das águas subterrâneas, a ocorrência de estratos geológicos e a distância do nível da água subterrânea. Para cada uma dessas variáveis, são atribuídas constantes, variando entre 0 e 1, sendo que o produto entre elas resulta no índice de vulnerabilidade do aquífero frente ao comportamento de um agente contaminante.

A vulnerabilidade natural, obtida a partir da aplicação do método GOD, constitui uma informação passível de ser espacializada. Nesse contexto, as técnicas de geoprocessamento assumem relevância, na medida em que possibilitam a elaboração de representações cartográficas pertinentes ao entendimento da distribuição espacial da vulnerabilidade.

Na seara de pesquisas brasileiras, ainda de forma pontual e localizada, alguns estudos têm avaliado a vulnerabilidade natural de aquíferos à contaminação utilizando o método GOD. Na Região Metropolitana de Aracaju (SE), por exemplo, o método foi utilizado para mapear a vulnerabilidade do aquífero associada à expansão urbana e ao impacto das pressões antrópicas, tendo como objetivo o planejamento ambiental e a gestão do uso do solo (Andrade; Nascimento, 2025).

Na região Norte do país, destaca-se a pesquisa desenvolvida em Belém, no distrito de Icoaraci, em que a aplicação do método GOD em áreas de expansão urbana assentadas sobre aquíferos porosos rasos evidenciou a relação entre crescimento urbano, saneamento e

suscetibilidade à contaminação das águas subterrâneas (Barros; Lima, 2023). Ademais, na perspectiva internacional, estudos indicam que a avaliação da vulnerabilidade de aquíferos tem sido empregada de forma consolidada no meio científico, utilizando, por exemplo, o método GOD em contextos com limitações de dados disponíveis (Goyal *et al.*, 2021).

Apesar da consolidação desses estudos em escala nacional e internacional, nota-se a ausência de uma política sistemática de avaliação da vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação na maioria das cidades brasileiras. Em recortes urbanos como o de Teresina, essa lacuna se reflete em uma atuação limitada da gestão pública frente aos impactos da urbanização sobre os aquíferos, resultando em um conhecimento disperso, fragmentado e pouco atualizado sobre a vulnerabilidade local.

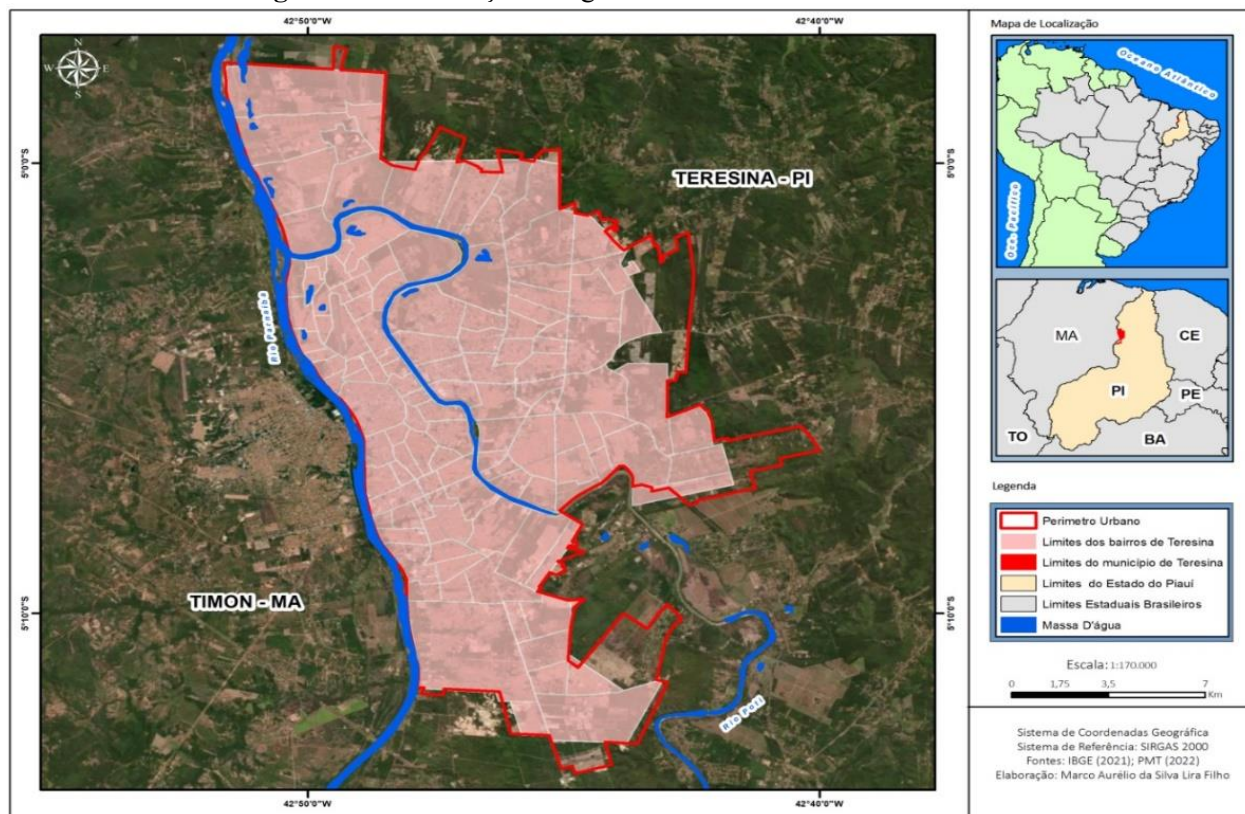
Destarte, a aplicação do método GOD, associado à análise espacial em ambiente SIG, permite identificar padrões de vulnerabilidade dos aquíferos urbanos da cidade, contribuindo para o planejamento territorial, a gestão ambiental e o ordenamento do uso do solo, em adequado alinhamento com estudos recentes. Nessa perspectiva, esta pesquisa desenvolveu um mapeamento da vulnerabilidade natural à contaminação de aquíferos na cidade de Teresina-PI, utilizando o método GOD, com o apoio de técnicas de análise espacial em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), tendo como base informações hidrogeológicas de poços cadastrados na área urbana do município.

METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo

Segundo dados do IBGE (2022), Teresina, situada na mesorregião centro-norte do Piauí e foco deste artigo, conforme mostrado na Figura 1, abriga uma população estimada em 871.126 habitantes. No que se refere à hidrografia, a cidade é drenada pelo Rio Parnaíba ao longo da sua extensão norte-sul, com um percurso de, aproximadamente, 26,31 km, criando o limite oeste com o município de Timon – MA. Na sua rede hidrográfica interna, o Rio Poti também se destaca, ao percorrer cerca de 24,48 km na área urbana.

Figura 1 – Localização Geográfica da Cidade de Teresina – Piauí

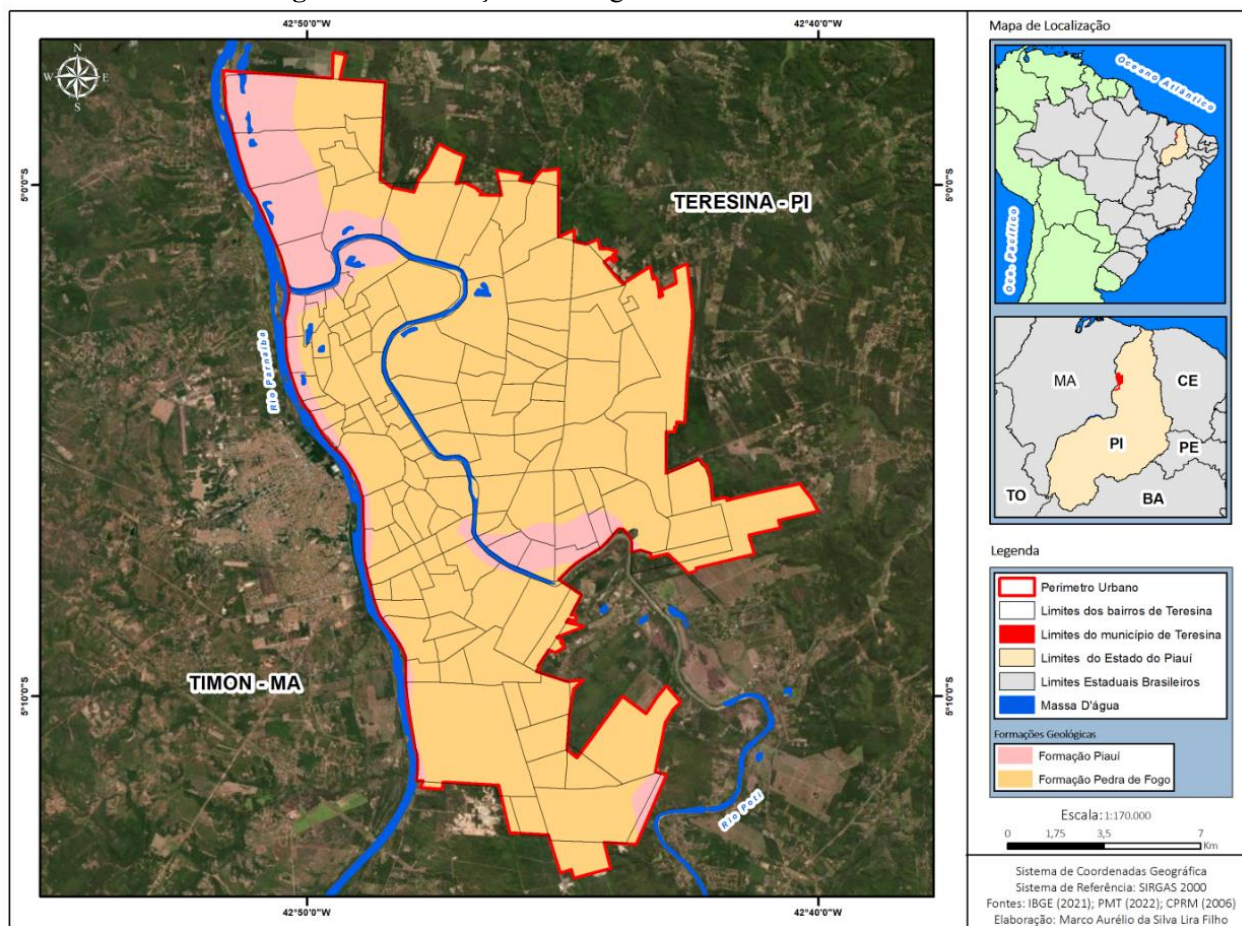


Fonte: IBGE (2021); PMT (2022). Organização: Os autores (2024). Elaboração: Marco Aurélio da S. L. Filho (2024).

Em relação às condições climáticas, a região de Teresina apresenta temperaturas médias com mínimas em torno de 20°C e máximas em torno de 34°C, caracterizando-se por um clima quente tropical. A precipitação pluviométrica média anual varia de 800 a 1200 mm, influenciada pelo regime da massa Equatorial Continental, com um período seco de 5 a 6 meses. Os meses de janeiro, fevereiro e março são os mais úmidos do ano (Andrade Júnior, 2004).

Segundo Aguiar (2004), Teresina, na sua porção urbana, tem nas formações sedimentares fanerozóicas Pedra de Fogo e Piauí o seu lastro hidrogeológico (Figura 2). No que concerne à formação Pedra de fogo, observa-se a predominância de camadas argilosas e leitos de sílex, o que confere potencial limitado para o desenvolvimento de aquíferos de maior extensão. Em contraste, a Formação Piauí é marcada por predominância de arenitos cinza-claros e amarelados, de granulação fina a muito fina, que afloram na superfície do solo com aspecto lajeado. Os estratos dessa formação apresentam variação de permeabilidade, uma condição que favorece a criação de aquíferos, segundo Aguiar (2004).

Figura 2 – Formações Geológicas da Cidade de Teresina – PI



Fonte: IBGE (2021); PMT (2022); CPRM (2006). Organização: Os autores (2024). Elaboração: Marco Aurélio da S. L. Filho (2024).

Apesar das limitações de algumas regiões para a formação de aquíferos, o sistema Poti – Piauí registra uma demanda crescente por novas fontes de captação. O município de Teresina, com mais de 2.300 registros de poços junto ao SIAGAS, lidera as solicitações de novas outorgas, voltadas para uso agroindustrial e consumo humano (SIAGAS, 2022; SEMAR, 2022).

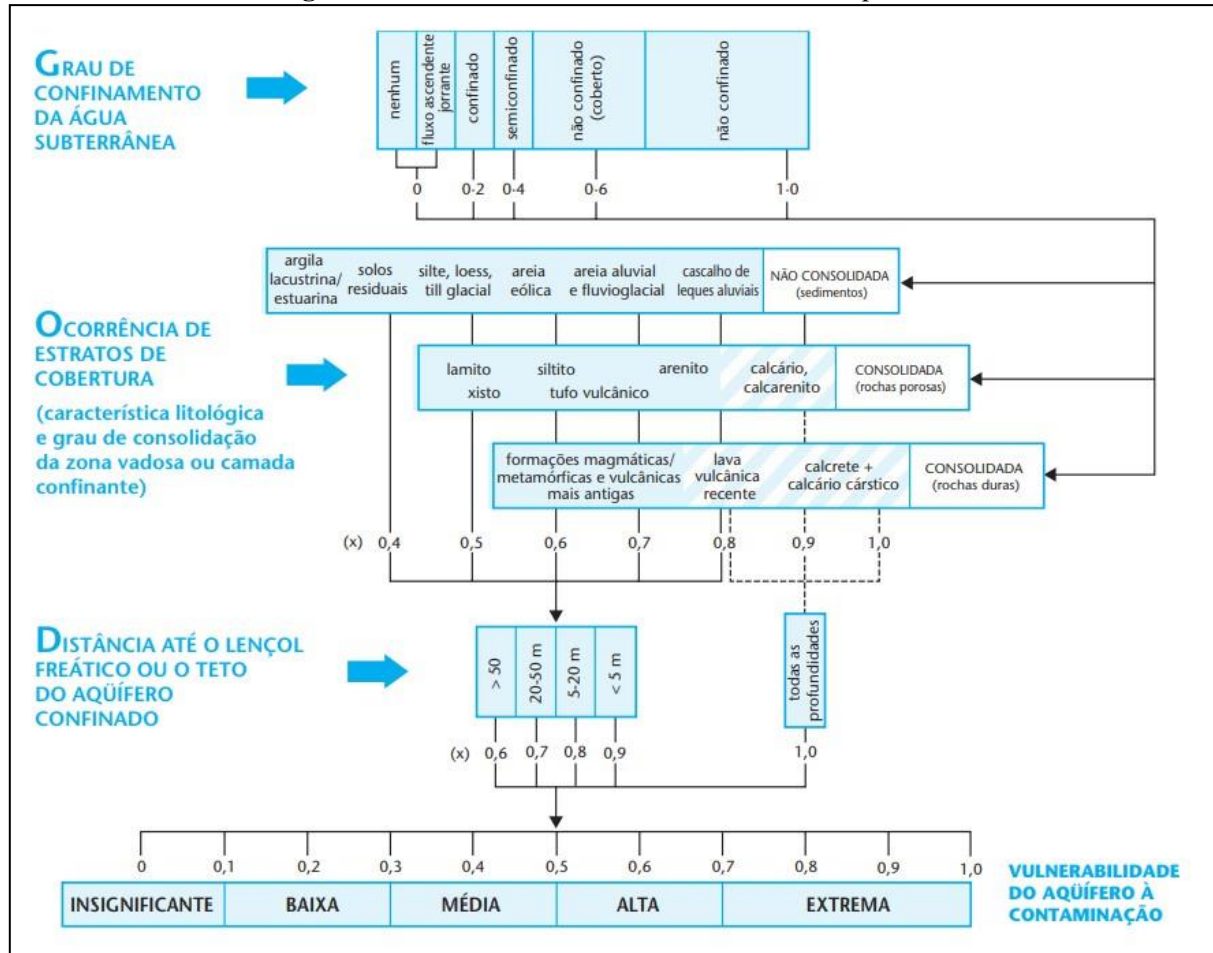
Procedimentos Metodológicos

Este estudo utiliza uma metodologia que integra técnicas quantitativas e qualitativas, com o objetivo de avaliar a vulnerabilidade à contaminação de aquíferos em Teresina, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo método GOD, desenvolvido por Foster e Hirata (1993).

O método GOD é fundamentado na avaliação conjunta de parâmetros hidrogeológicos relacionados ao confinamento da água subterrânea (variável G), às características dos estratos

geológicos de cobertura do aquífero (variável O) e à distância até o nível da água subterrânea (variável D). A valoração desses parâmetros segue os critérios dispostos na Figura 3.

Figura 3 – Método GOD de vulnerabilidade de aquíferos



Fonte: Foster *et al.* (2006).

. O produto desses valores tabulados resulta em um índice numérico de vulnerabilidade, com interpretação baseada em classes definidas em função do comportamento potencial de agentes contaminantes, indicadas no Quadro 1.

Para a aplicação do método GOD na área de estudo deste trabalho, a primeira etapa envolve a estruturação de um banco de dados geográfico, contendo arquivos geoespaciais vetoriais com geometria do tipo ponto. Esses dados são baseados em informações do perfil hidrogeológico de poços de captação hídrica, cadastrados no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), especificamente para a cidade de Teresina.

Quadro 1 – Definição prática das classes de vulnerabilidade em um aquífero

CLASSES	DEFINIÇÃO CORRESPONDENTE	ÍNDICE DE VULNERABILIDADE
Insignificante	Presença de camadas confinantes sem fluxo vertical significativo (Percolação e Infiltração)	0 a 0,1
Baixa	Vulnerável a contaminantes conservadores em longo prazo, quando contínua e amplamente lançados ou lixiviados	0,1 a 0,3
Média	Vulnerável a alguns contaminantes, mas somente quando continuamente lançados ou lixiviados	0,3 a 0,5
Alta	Vulnerável a muitos contaminantes, exceto os que são fortemente adsorvidos ou rapidamente transformados	0,5 a 0,7
Extrema	Vulnerável à maioria dos contaminantes, com impacto rápido em muitos cenários de contaminação	0,7 a 1,0

Fonte: Adaptado de Foster *et al.* (2006).

A segunda etapa se concentra na organização e no preenchimento de informações cadastrais e hidrogeológicas na tabela de atributos do arquivo shapefile, que representa os poços de captação hídrica. Na sequência, a interpretação dos perfis hidrogeológicos dos poços em análise foi realizada, adotando-se os valores numéricos preconizados pelo método GOD. As regras específicas aplicadas para a determinação dos parâmetros de vulnerabilidade podem ser conferidas a seguir:

- No parâmetro G, correspondente ao tipo de confinamento do aquífero, foi aplicado o valor de 0,2 para poços que estão inseridos em aquíferos confinados e o valor de 0,4 para poços inseridos em aquíferos semiconfinados. Para os aquíferos livres cobertos, aplica-se 0,6 como valor de referência e para os aquíferos livres não cobertos (aquíferos aflorantes ou rasos), aplica-se o valor de 1;
- No parâmetro O, referente ao tipo de litologia da zona vadosa, nas rochas não consolidadas, foram estabelecidos os valores de 0,5 para solos predominantemente argilosos; 0,6 para solos com predominância de siltitos; 0,7 para solos predominantemente arenosos e 0,8 para solos com predominância de cascalhos. Para as rochas consolidadas, foram definidos os valores de 0,8 para rochas de arenitos e 0,6 para rochas cristalinas (formações ígneas densas);
- Para o parâmetro D, referente à variação da distância da superfície do terreno ao nível estático, adotou-se os valores de referência da metodologia GOD, conforme consta na Figura 3.

A terceira etapa consiste na construção de superfícies interpoladas para cada um dos parâmetros da metodologia GOD, por técnicas de geoestatística e álgebra de mapas, em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Essa etapa se baseia nos limites dos bairros na cidade de Teresina – PI como referência espacial.

Para a obtenção das superfícies interpoladas, foi utilizado o Inverso do Quadrado da Distância (IDW), que é um modelo de inferência geoestatística e um dos mais adotados para elaborar o mapeamento da vulnerabilidade natural de aquíferos. Esse método pressupõe que os pontos amostrais mais próximos devem ter um maior peso do que os valores mais distantes. Portanto, cada ponto possui uma influência sobre a coordenada a ser interpolada dentro de um recorte espacial e esses valores diminuem, na medida em que a distância aumenta (Amorim *et al.*, 2019).

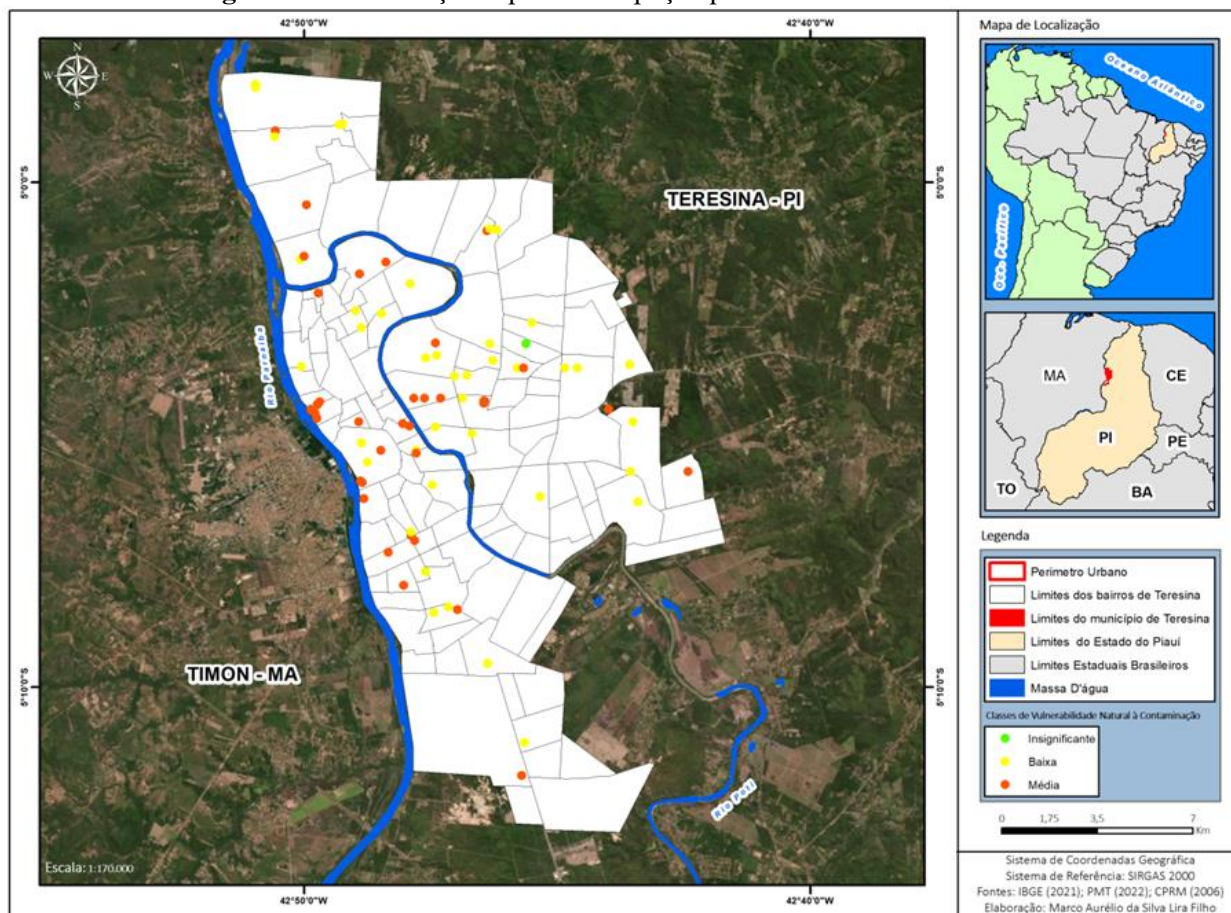
As três superfícies geoestatísticas, em formato raster, foram submetidas à ferramenta Raster Calculator, presente na extensão Spatial Analyst do ArcGis, versão 10.1 (Licenciado ao Centro de Geotecnologias Ambientais e Gestão Florestal do Piauí – CGEO/SEMARH).

O mapeamento final da vulnerabilidade é resultante da técnica de álgebra de mapas, em que o produto das superfícies geoestatísticas constrói uma estrutura raster e os valores de pixel representam o índice de vulnerabilidade ao qual o aquífero pertence.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da verificação dos perfis geológicos de poços cadastrados no SIAGAS, foram obtidos registros de 80 poços de captação hídrica (Figura 4). Nesse universo amostral, a aplicação do método GOD resultou na classificação de 01 poço com vulnerabilidade insignificante, 41 poços com vulnerabilidade baixa e 38 poços com vulnerabilidade média.

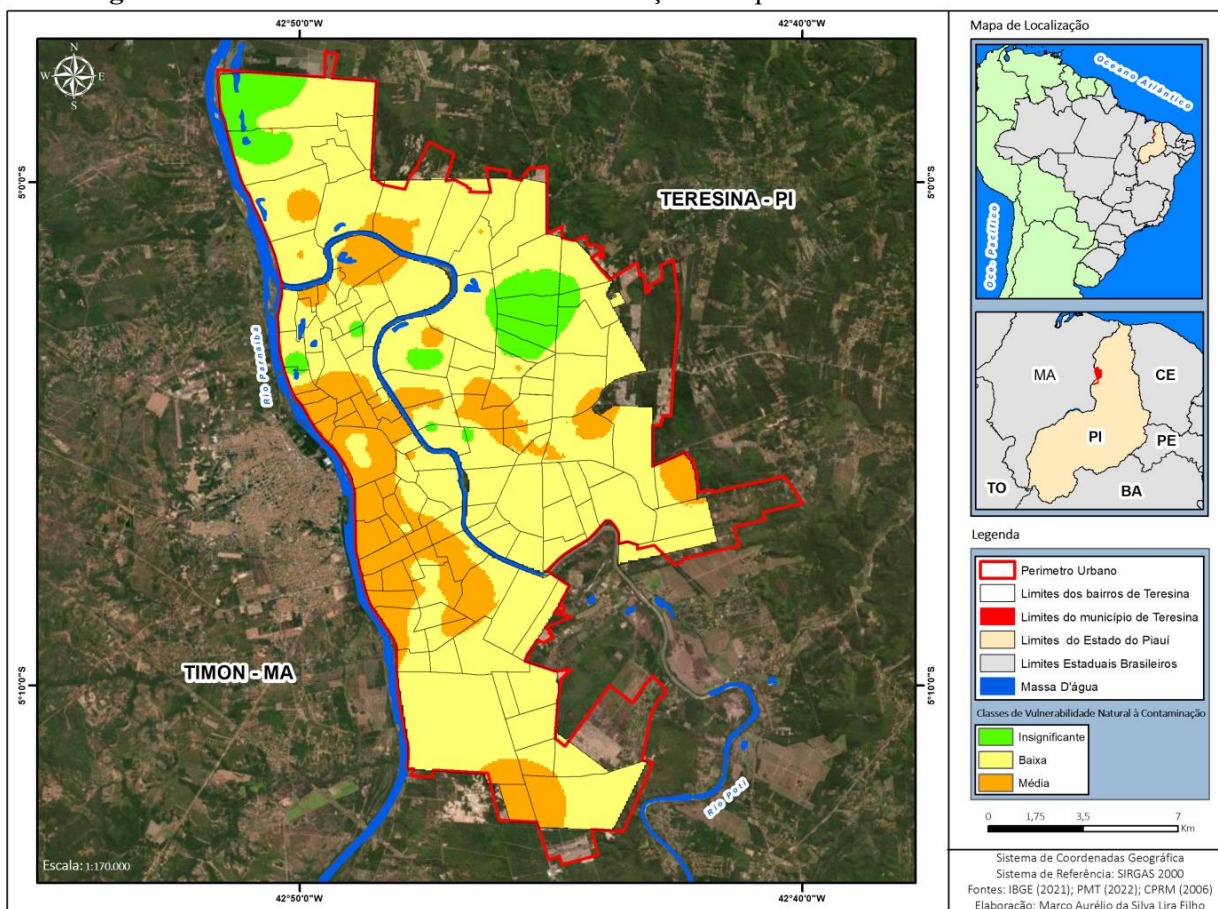
Figura 4 – Distribuição espacial dos poços por classes de vulnerabilidade



Fonte: IBGE (2021); PMT (2022); CPRM (2006). Organização: Os autores (2024). Elaboração: Marco Aurélio da S. L. Filho (2024).

Não foram encontrados poços com valores de vulnerabilidade nas classes Alta e Extrema. Além disso, ao analisar o mapa final de vulnerabilidade natural à contaminação dos aquíferos na área de estudo (Figura 5), percebe-se o predomínio da classe de baixa vulnerabilidade, abrangendo a maior parte do território da cidade de Teresina, seguida por zonas de vulnerabilidade média.

Figura 5 – Vulnerabilidade Natural à contaminação de aquíferos na cidade de Teresina – PI



Fonte: IBGE (2021); PMT (2022); CPRM (2006). Organização: Os autores (2024). Elaboração: Marco Aurélio da S. L. Filho (2024).

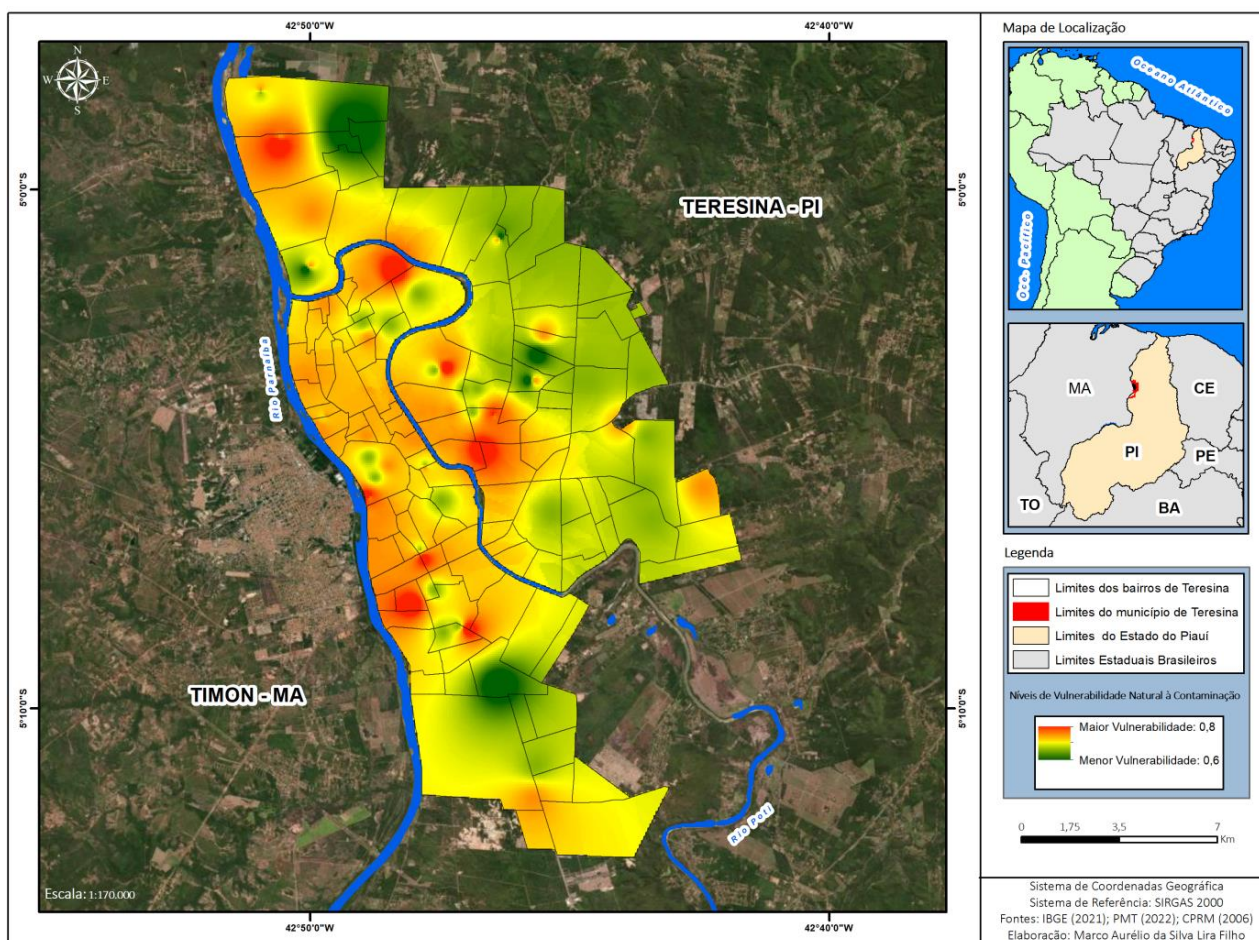
Classe de Média Vulnerabilidade

Conforme a interpretação do mapa de vulnerabilidade natural à contaminação de aquíferos (Figura 5), é possível verificar que, na região central da cidade e em bairros da região sul adjacentes ao centro, há um predomínio de valores mais altos (cor laranja na legenda), indicando uma maior propensão à contaminação.

A hipótese para esse predomínio é que estas áreas apresentam um nível freático mais próximo à superfície, o que eleva o grau de vulnerabilidade. Assim, como demonstrado no mapa da Figura 6, referente ao parâmetro D (Distância do nível freático até a superfície), valores menores desse parâmetro contribuem para a elevação do risco.

O nível médio, segundo o método GOD, sugere, portanto, que o aquífero é moderadamente suscetível a contaminantes móveis e persistentes, incluindo hidrocarbonetos halogenados, certos metais pesados e sais de solubilidade reduzida. Dessa forma, adaptar as atividades humanas nessa localidade à capacidade do ambiente de mitigar esses poluentes, significa colaborar com as propriedades do solo para garantir uma ocupação que seja ambientalmente sustentável (Hirata, 1994).

Figura 6 – Distribuição espacial por bairro do Parâmetro de vulnerabilidade D



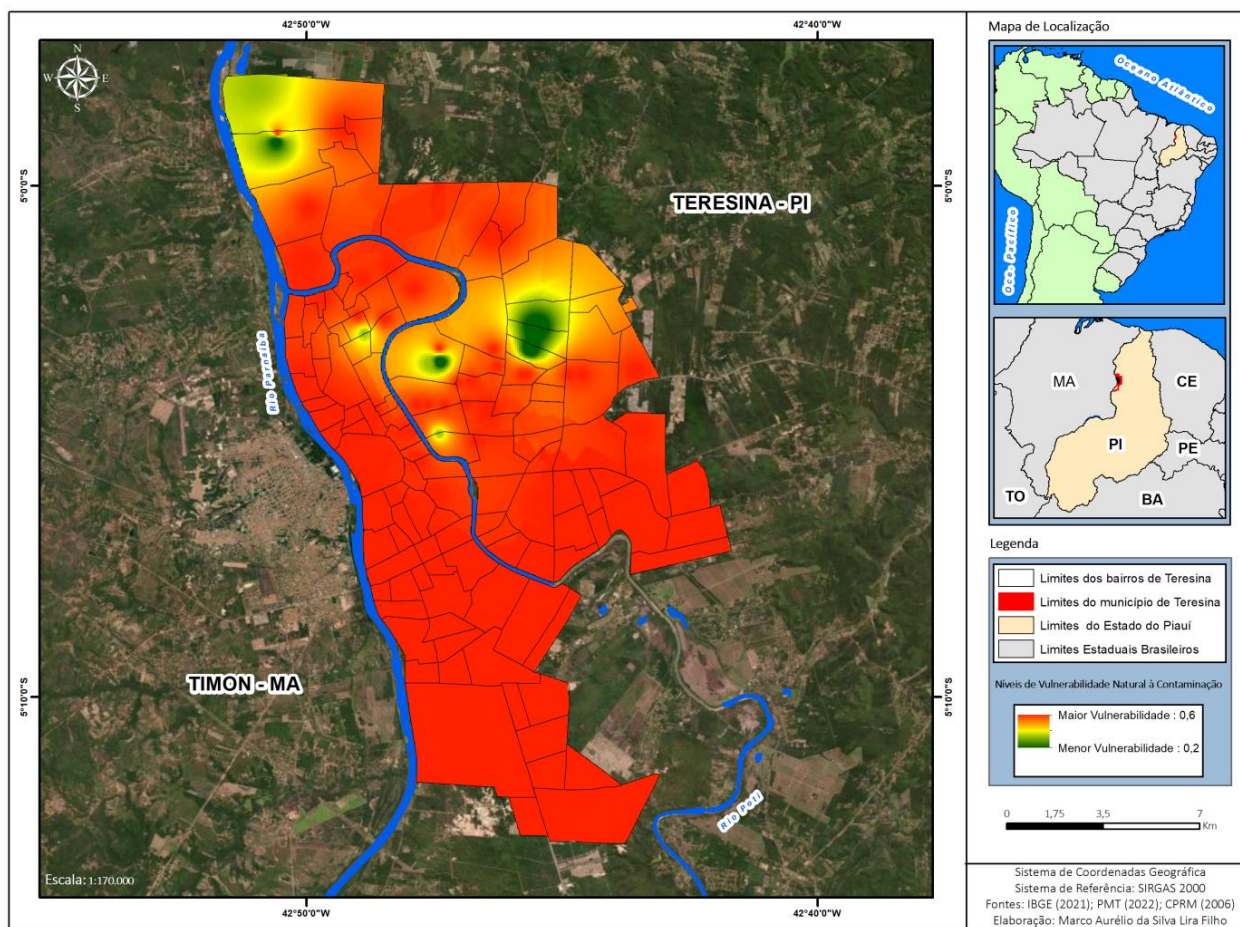
Fonte: IBGE (2021); PMT (2022); CPRM (2006). Organização: Os autores (2024). Elaboração: Marco Aurélio da S. L. Filho (2024).

Classe de Vulnerabilidades Baixa e Insignificante

O extremo norte da cidade, com vulnerabilidade insignificante, de acordo com a análise do mapa de vulnerabilidade indicado na Figura 5, também se apresenta como área de destaque para a análise do risco de contaminação.

Os baixos valores encontrados nessa região podem ser, por hipótese, e conforme consta na Figura 7, consequência das características de aquíferos semiconfinado ou confinado (Parâmetro G) presentes naquela área, o que pode diminuir o grau de vulnerabilidade aos contaminantes.

Figura 7 – Distribuição espacial por bairro do Parâmetro de vulnerabilidade G



Fonte: IBGE (2021); PMT (2022); CPRM (2006). Organização: Os autores (2024). Elaboração: Marco Aurélio da S. L. Filho (2024).

Na região leste, nos bairros Morros, Porto do Centro, Satélite e Samapi, também é representada uma área com vulnerabilidade de classe insignificante (vide Figura 5). Para essa zona da cidade, a hipótese é que os valores encontrados estão associados a espaços nos quais o nível freático está mais distante da superfície (Parâmetro D), diminuindo o índice de suscetibilidade à contaminação.

Adicionalmente, de maneira geral, a vulnerabilidade é insignificante em regiões do aquífero com características de semiconfinamento ou confinamento (Parâmetro G), devido ao seu

comportamento hidrológico característico, capaz de impedir a progressão de contaminantes oriundos das camadas de cobertura, para camadas saturadas da matriz de solo.

Em condições de baixa vulnerabilidade, segundo o método GOD, e considerando que a distância até o lençol freático é alta e o solo indica baixas condições de permeabilidade, estima-se que a capacidade de atenuação do aquífero à contaminação seja considerável. Esse cenário, conforme observado por Hirata (1994) e Sousa (2015), não traz maiores riscos à qualidade natural das águas subterrâneas.

Implicações, limitações e potencialidades dos resultados apresentados

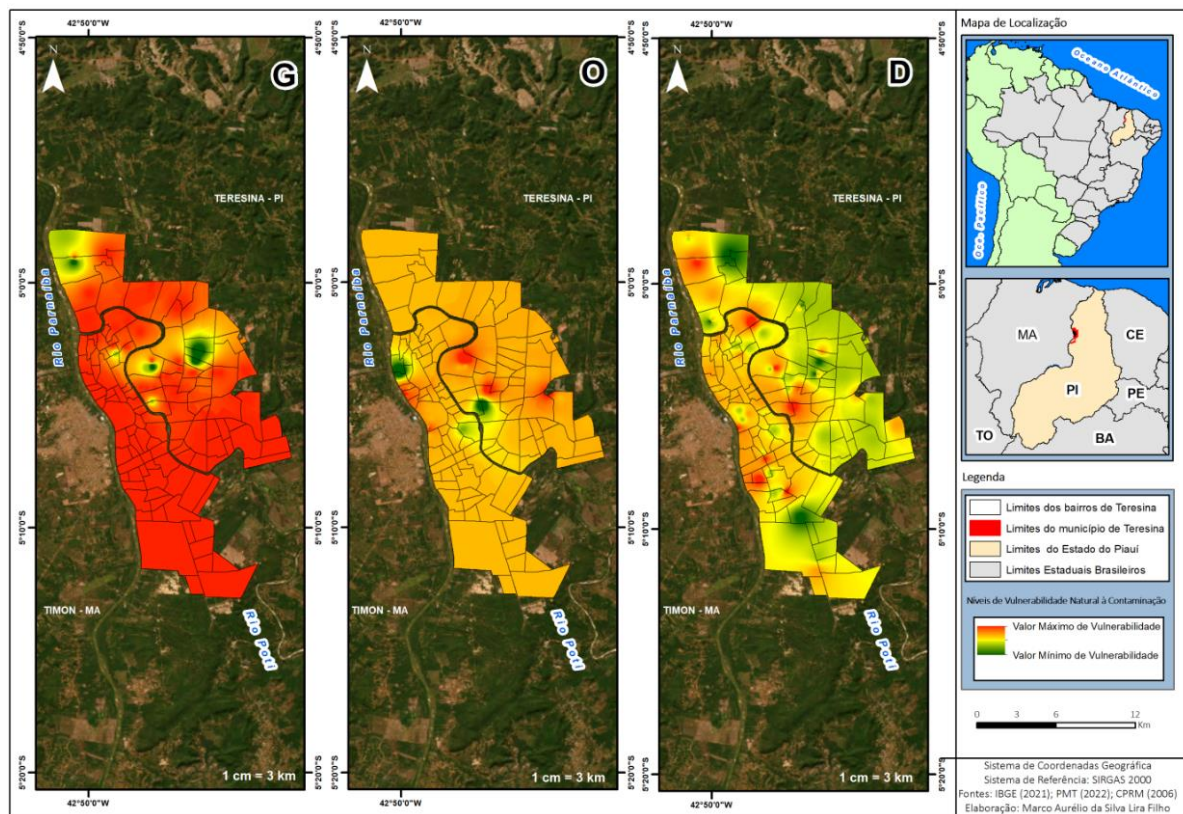
Comparativamente a outras metodologias frequentemente utilizadas no estudo de vulnerabilidade de aquíferos, o método GOD é, provavelmente, o mais simplificado dos métodos e o menos divulgado e adotado globalmente (Fannakh; Farsang, 2022). Essa particularidade levanta questões sobre a capacidade de comparação com resultados obtidos em outros estudos, comprometendo, portanto, a sua validação.

Entretanto, é importante perceber que embora o método GOD estabeleça um quadro de referência simplificado, o cenário simulado serve para orientar o desenvolvimento de políticas de preservação das águas subterrâneas. Isso é especialmente útil quando há poucos dados disponíveis sobre a situação do aquífero, conforme indicado por Goyal *et al.* (2021).

O estudo aqui apresentado também destaca como a simplificação excessiva na representação da vulnerabilidade do sistema aquífero modelado, decorrente da homogeneidade dos dados de entrada provenientes dos poços, pode limitar a percepção de risco à contaminação dos aquíferos localizados em áreas urbanas.

De acordo com os poços catalogados na região de Teresina, os parâmetros de grau de confinamento, origem dos solos e profundidade da lâmina de água sugerem uma certa homogeneidade nos valores de vulnerabilidade para grandes áreas analisadas na capital piauiense (Figura 8). Essa uniformidade observada em cada parâmetro de análise do método, no entanto, pode não refletir a real complexidade da matriz de solo do aquífero e a sua vulnerabilidade intrínseca.

Figura 8 – Mapa da distribuição espacial dos Parâmetros GOD por bairros



Fonte: IBGE (2021); PMT (2022); CPRM (2006). Organização: Os autores (2024). Elaboração: Marco Aurélio da S. L. Filho (2024).

Dessa forma, conforme sugerido por Dassargues e Gogu (2000), esse método se mostra mais adequado para áreas em que existe uma alta variabilidade espacial dos parâmetros de entrada. Isso permite uma distinção mais clara das zonas com maior suscetibilidade à contaminação do aquífero. Outrossim, as áreas de Teresina, nas quais o grau de confinamento do aquífero é o parâmetro com maior correlação com a baixa vulnerabilidade – conforme verificado na região norte da cidade (Figura 7) –, também evidenciam limitações do modelo final apresentado.

A heterogeneidade inerente dos sistemas subterrâneos talvez não tenha sido adequadamente captada, devido ao número limitado de poços catalogados nessas regiões da cidade (Figura 4). Essa particularidade leva o algoritmo de interpolação a extrapolar condições conhecidas dos poços existentes, simplificando a matriz dos parâmetros de entrada e introduzindo incertezas na determinação da suscetibilidade à contaminação nessa zona da cidade.

No estudo aqui proposto, considerando o número de poços catalogados para a área em análise, seria prudente aumentar a quantidade de pontos monitorados para aprimorar a amostragem

da área pesquisada. Alternativamente, em situação de incerteza da continuidade da camada de cobertura do aquífero, conforme proposto por Foster (1998), sugere-se classificar o aquífero como não confinado, para abordar de forma mais cautelosa a avaliação da vulnerabilidade.

Ao considerar a criticidade de zonas categorizadas como de baixa vulnerabilidade, é crucial também ressaltar, seguindo a análise de Hirata (1994), que essas áreas permanecem expostas a compostos bastante móveis e persistentes, incluindo sais, nitratos e solventes organo-sintéticos. Esse aspecto da discussão delimita a importância de um monitoramento contínuo das atividades com potencial de contaminação, mesmo em zonas indicadas como de vulnerabilidade baixa e insignificante. Essa premissa é particularmente relevante para atividades como postos de combustíveis, comuns na capital do Piauí, que representam fontes significativas de compostos organo-sintéticos e que podem estar situados nas áreas categorizadas como de baixa vulnerabilidade.

Outra limitação inerente às simplificações do método de vulnerabilidade GOD, identificada neste estudo, reside na suposição otimista a respeito da eficiência dos diferentes tipos de solo em reter contaminantes na camada de cobertura, representada pelo parâmetro O (tipo de litologia da zona vadosa). Ao se considerar que determinados tipos de solo podem conferir um maior ou menor poder de retenção da contaminação de contaminantes presentes na subsuperfície, exime-se a possibilidade de rotas preferenciais, que podem ser tomadas por parte dos contaminantes no topo do aquífero.

De acordo com Sousa *et al.* (2015), até os contaminantes mais biodegradáveis e menos móveis na subsuperfície podem encontrar caminhos preferenciais, aumentando o risco de contaminação dos pontos de captação hídrica. Destarte, é fundamental manter o cuidado com monitoramento preventivo de atividades antrópicas nas camadas de cobertura, aprimorar o entendimento sobre como os estratos de solo atuam na retenção de contaminantes em subsuperfície e ajustar, com base nos estudos de campo, os parâmetros que correlacionam as características do sistema aquífero aos cenários de vulnerabilidade gerados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos indicam o predomínio de baixa e média vulnerabilidade à contaminação do aquífero urbano da cidade de Teresina, sem indicações de vulnerabilidades altas e extremas. Esse cenário reflete a análise integrada das condições hidrogeológicas locais, da

profundidade do nível freático e do grau de confinamento do aquífero, conforme a aplicação do método GOD.

Ao confrontar esses achados com a realidade urbana de Teresina, torna-se necessário adotar cautela quanto à percepção das zonas classificadas como de baixa e média vulnerabilidade. Esse cuidado decorre da possibilidade ainda existente de contaminação por compostos bastante móveis e persistentes, associados a atividades antrópicas distribuídas pela cidade, como é o caso dos postos de combustíveis citados no estudo.

Nesse contexto, o mapeamento da vulnerabilidade natural apresentado neste trabalho constitui um importante subsídio técnico para a gestão ambiental territorial do município, podendo auxiliar na priorização de áreas para monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, no ordenamento do uso do solo e nos processos de fiscalização de atividades potencialmente contaminantes.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Robério Bôto de; GOMES, José Roberto de Carvalho. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Picos. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

AMORIM, Jackson Freitas de; SILVA, Antonio Samuel Alves da; XIMENES, Patrícia de Souza Medeiros Pina; MENEZES, Rômulo Simões Cezar. Evaluation of inverse distance weighting to estimate precipitation in the Agreste Mesoregion of the State of Pernambuco, Brazil. **Sigmae**, Juiz de Fora, v. 8, n. 2, p. 340-347, jul. 2019. DOI: <https://doi.org/10.29327/2520355.8.2-38>

ANDRADE, Rayane; NASCIMENTO, Paulo Sérgio. Estimativa da vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas na Região Metropolitana de Aracaju (SE). **Rev Int Cienc.**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 77-96. jan-abr., 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Atlas águas**: segurança hídrica do abastecimento urbano. Brasília: ANA, 2021.

ANDRADE-JÚNIOR, Aderson Soares de; BASTOS, Edson Alves; SILVA, Paulo Roberto Teixeira; GOMES NETO, Agamenon Alves. **Atlas Climatológico do Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 101).

BARROS, Layla Maria Monteiro Gomes de; LIMA, Aline Maria Meiguins de. Uso potencial e vulnerabilidade das águas subterrâneas em áreas de expansão urbana: Distrito de Icoaraci, Belém, Pará. **Revista GeoUECE**, Fortaleza, v. 12, n. 22, p. e202302, jun. 2023. DOI: <https://doi.org/10.59040/GEOUECE.2317-028X.v12.n22.e202302>

DASSARGUES, Radu C.; GOGU, Alain. Current trends and future challenges in groundwater vulnerability assessment using overlay and index methods. **Environmental geology**, v. 39, p. 549-559, abr. 2000.

FANNAKH, Abdelouahed; FARSANG, Andrea. DRASTIC, GOD, and SI approaches for assessing groundwater vulnerability to pollution: a review. **Environmental Sciences Europe**, v. 34, n. 1, p. 77, ago. 2022.

FOSTER, Stephen S. D. Groundwater recharge and pollution vulnerability of British aquifers: a critical overview. **Geological Society**, London, v. 130, n. 1, p. 7-22, jan. 1998.

FOSTER, Stephen S. D.; HIRATA, Ricardo César Aoki; GOMES, Daniel; D'ELIA, Mônica; PARIS, Marta. **Proteção da Qualidade da Água Subterrânea**: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agencias ambientais. Washington: Groundwater Management Advisory GW, 2006.

FOSTER, Stephen S. D.; HIRATA, Ricardo César Aoki. **Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas**: um método baseado em dados existentes. São Paulo: Instituto Geológico, 1993.

GOMES, Manuela Gasparetto; VARGAS, Tiago de; BELLADONA, Rossano; DALBOSCO, Volnei; ARAÚJO, Bruna de; BORTOLIN, Taison Anderson. A vulnerabilidade natural de aquíferos fraturados: avaliando os modelos DRASTIC e GOD, originais e adaptados. **Geociências**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 735-749, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5016/geociencias.v40i03.15735>.

GOYAL, Deepali; HARITASH, Anil Kumar; SINGH, Shailendra Kumar. A comprehensive review of groundwater vulnerability assessment using index-based, modelling, and coupling methods. **Journal of Environmental Management**, v. 296, p. 113161, oct. 2021. DOI:

HIRATA, Ricardo César Aoki. **Fundamentos e estratégias de proteção e controle da qualidade das águas subterrâneas**: estudo de casos no estado de São Paulo. Orientador: Robert William Cleary. 1994. 233 f. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994. DOI: 10.11606/T.44.1994.tde-23092013-162323

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades do Piauí**. 2022. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 2 mar. 2022

MELO, Danilo Heitor Caires Tinoco Bisneto; GOMES, Maria da Conceição Rabelo; LEAL, Luiz Rogério Bastos. Cartografia da Vulnerabilidade à contaminação de aquíferos: revisão conceitual. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 26, p. e11-e11, jul. 2022.

PEREIRA, Daiane Fernandes; FONSECA, Letícia Rodrigues da; JUNQUEIRA, Bárbara Martinez. A água mineral como recurso hídrico. **Revista Augustus**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 56, p. 155-173, mar. 2022.

PIAUÍ. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR . **Relatório de outorgas de uso de água subterrânea no Piauí entre os anos de 2016 e 2017**, 2018. Disponível em: http://www.semar.pi.gov.br/download/201801/SM23_c0cf4d0346.pdf. Acesso em: 2 jul. 2022.

RIBEIRO, Daniela Menezes; ROCHA, Washington Franca; GARCIA, Antonio Jorge Vasconcellos. Vulnerabilidade Natural à Contaminação de Aquíferos da Sub-bacia do rio Siriri, Sergipe. **Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 91-102, abr. 2011.

SIAGAS. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**, 2022. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em: 13 jun. 2022.

SOUSA, Mauro César de Brito; CASTRO, Marco Aurélio Holanda de; MONTEIRO, Cleto Augusto Baratta; PESSOA, Germana de Paiva; SOUZA, Claudio Damasceno de. Estudo da contaminação do aquífero próximo ao cemitério Areias, Teresina/PI, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 6, n. 1, p. 41-57, jan./jun. 2015. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/braziliangeojournal/article/view/27414>. Acesso em: 13 jun. 2022.

TERMINOLOGIAS DE ZONEAMENTO APLICADO À AGRICULTURA: REVISÃO SISTEMÁTICA E ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Rafael Cipriano da **SILVA**

Pesquisador da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - Funceme

E-mail: rafael.cipriano@funceme.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4392-0275>

Marcos Gervasio **PEREIRA**

Professor Titular da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia,

Departamento de Solos, Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: mgervasiopereira01@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1402-3612>

*Recebido
Novembro/2025*

*Aceito
Junho/2026*

*Publicado
Junho/2026*

Resumo: O emprego de diferentes modalidades de zoneamento aplicado à agricultura ampliou seu papel no planejamento territorial, mas também evidenciou inconsistências terminológicas que dificultam a comparação entre estudos e a padronização conceitual. Este estudo realizou uma revisão sistemática para analisar criticamente as terminologias associadas aos zoneamentos aplicados à agricultura. A revisão seguiu etapas do protocolo PRISMA, com busca sistemática na base Web of Science®, incluindo artigos científicos, artigos de revisão e capítulos de livro publicados entre janeiro de 2006 e dezembro de 2025. Foram excluídos anais de eventos, registros duplicados e estudos não relacionados ao zoneamento aplicado à agricultura. Numa primeira etapa foram selecionadas 269 publicações, cujas informações bibliográficas foram analisadas no *software* VOSviewer®. Predominaram artigos científicos (96,3%) publicados em inglês (85,1%), com destaque para Brasil, China e Estados Unidos. As principais áreas de pesquisa são Agricultura,

Ciências Ambientais e Ciências Atmosféricas e Meteorologia. Em uma segunda etapa, 322 publicações recuperadas nas diferentes estratégias de busca foram analisadas quanto às modalidades de zoneamento, evidenciando inconsistências terminológicas, com diferentes denominações para metodologias semelhantes e uma mesma terminologia para abordagens distintas. As modalidades de zoneamento se distinguem principalmente pela finalidade do estudo e pelo papel atribuído às variáveis utilizadas e não apenas pelo conjunto de informações empregado. Com base nessa análise, foi proposta uma sistematização dos contextos de aplicação das principais terminologias de zoneamento. Os resultados reforçam a necessidade de maior clareza conceitual e metodológica, ampliando a comparabilidade, a reprodutibilidade e a aplicação dos zoneamentos no planejamento agrícola e territorial.

Palavras-chave: Uso da terra; planejamento agrícola; sustentabilidade; Uso agrícola.

TERMINOLOGIES OF AGRICULTURAL ZONING: A SYSTEMATIC REVIEW AND BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Abstract: The use of different agricultural zoning approaches has expanded their role as tools for territorial planning, but has also highlighted terminological inconsistencies that hinder comparisons among studies and conceptual standardization. This study conducted a systematic review to critically analyze the terminologies associated with agricultural zoning. The review followed the PRISMA protocol, with a systematic search in the Web of Science® database, including research articles, review papers, and book chapters published between January 2006 and December 2025. Conference proceedings, duplicate records, and studies unrelated to agricultural zoning were excluded. In the first stage, 269 publications were selected, and their bibliographic information was analyzed using VOSviewer®. Scientific articles (96.3%) published in English (85.1%) predominated, with Brazil, China, and the United States accounting for the largest number of publications. The main research areas were Agriculture, Environmental Sciences, and Atmospheric Sciences and Meteorology. In a second stage, 322 publications retrieved from the different search strategies were analyzed according to their zoning categories, revealing terminological inconsistencies, with different terms being used for similar methodologies and the same terminology being applied to conceptually distinct approaches. The zoning categories differed mainly in terms of their objectives and the role assigned to the variables used, rather than the set of information employed. Based on this analysis, a framework was proposed to systematize the application contexts of the main agricultural zoning terminologies. The results highlight the need for greater conceptual and methodological clarity, improving the comparability, reproducibility, and application of zoning approaches in agricultural and territorial planning.

Keywords: Land use; Agricultural planning; Sustainability; Agricultural land use.

TERMINOLOGÍAS DEL ZONIFICACIÓN APLICADA A LA AGRICULTURA: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Resumen: El empleo de diferentes modalidades de zonificación aplicada a la agricultura ha ampliado su papel como herramienta de planificación territorial, pero también ha evidenciado inconsistencias terminológicas que dificultan la comparación entre estudios y la estandarización

conceptual. Este estudio realizó una revisión sistemática para analizar críticamente las terminologías asociadas a la zonificación aplicada a la agricultura. La revisión siguió las etapas del protocolo PRISMA, mediante una búsqueda sistemática en la base de datos Web of Science®, incluyendo artículos científicos, artículos de revisión y capítulos de libro publicados entre enero de 2006 y diciembre de 2025. Se excluyeron trabajos publicados en actas de congresos, registros duplicados y estudios no relacionados con la zonificación aplicada a la agricultura. En una primera etapa se seleccionaron 269 publicaciones, cuya información bibliográfica fue analizada mediante el software VOSviewer®. Predominaron los artículos científicos (96,3%) publicados en inglés (85,1%), destacándose Brasil, China y Estados Unidos como los países con mayor número de publicaciones. Las principales áreas de investigación fueron Agricultura, Ciencias Ambientales y Ciencias Atmosféricas y Meteorología. En una segunda etapa, se analizaron 322 publicaciones recuperadas mediante las diferentes estrategias de búsqueda según las modalidades de zonificación, evidenciándose inconsistencias terminológicas, con diferentes denominaciones para metodologías similares y una misma terminología aplicada a enfoques conceptualmente distintos. Las modalidades de zonificación se distinguen principalmente por la finalidad del estudio y por el papel atribuido a las variables utilizadas, más que por el conjunto de información empleado. Con base en este análisis, se propuso una sistematización de los contextos de aplicación de las principales terminologías de zonificación. Los resultados destacan la necesidad de una mayor claridad conceptual y metodológica, favoreciendo la comparabilidad, la reproducibilidad y la aplicación de las distintas modalidades de zonificación en la planificación agrícola y territorial.

Palabras clave: Uso de la tierra; Planificación agrícola; Sostenibilidad; Uso agrícola.

INTRODUÇÃO

A intensificação do uso da terra, impulsionada pelo crescimento populacional e pela crescente demanda por alimentos e recursos naturais, tem gerado desafios globais, acentuando os riscos de degradação ambiental, perda de biodiversidade, mudanças climáticas e intensificação de conflitos territoriais (Barbosa Neto *et al.*, 2017; Marques Neto, 2018). Nesse contexto, o planejamento territorial assume papel estratégico ao buscar conciliar interesses econômicos, sociais e ambientais sob critérios de sustentabilidade. Para isso, é essencial adotar práticas que previnam a degradação dos solos, assegurem os recursos hídricos, preservem a biodiversidade e respeitem a capacidade produtiva dos territórios (Barbosa Neto *et al.*, 2017).

Entre os instrumentos disponíveis, o zoneamento se destaca como ferramenta central de planejamento, pois estabelece critérios e regras para regular o uso e a ocupação da terra, reduzindo conflitos e promovendo o manejo sustentável dos recursos naturais (Ji *et al.*, 2024; Lima *et al.*, 2023; Monteiro, 2020).

O zoneamento implica na definição, caracterização e segmentação do território por zonas, com base em critérios técnicos previamente estabelecidos. A depender da abordagem empregada, diferentes qualificadores podem ser associados à palavra zoneamento, como agrícola, ambiental,

climático, ecológico-econômico, dentre outros. Esse processo utiliza informações técnicas para orientar a elaboração de planos ambientais e políticas públicas voltadas ao uso racional dos recursos naturais, considerando demandas socioambientais e interesses socioeconômicos locais (Ji *et al.*, 2024; Lima *et al.*, 2023; Monteiro, 2020).

Contudo, verifica-se uma ausência de padronização das terminologias, o que dificulta a comparação entre estudos, favorece interpretações divergentes e reduz a reprodutibilidade das metodologias empregadas. Por vezes autores abordam o zoneamento agrícola com base em critérios climáticos, quando o mais adequado seria tratar como zoneamento agroclimático. Por outro lado, estudos fazem referência ao zoneamento agrícola apresentando apenas dados climáticos para inferir aspectos relacionados à aptidão agrícola de determinada cultura, desconsiderando fatores agronômicos fundamentais, como o tipo de solo. Outra questão é que, embora estudos de revisão tenham contribuído para compreender abordagens específicas de zoneamentos (ex.: Arantes *et al.*, 2023; Pandolfo *et al.*, 2021), elas não tratam o assunto de forma a abranger as diferentes modalidades de zoneamento associadas à agricultura.

Diante desse cenário, este estudo parte da hipótese de que o emprego inconsistente das terminologias associadas às diferentes modalidades de zoneamento dificulta a padronização conceitual e metodológica, limitando a aplicação do conhecimento científico. O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura, complementada por análise bibliométrica, para analisar o uso das terminologias empregadas em estudos de zoneamento aplicado à agricultura, identificando convergências, divergências e sobreposições entre conceitos empregados.

METODOLOGIA

Etapa 1 - A revisão sistemática da literatura foi conduzida de acordo com as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Page *et al.*, 2021). A seleção dos estudos compreendeu as etapas de identificação, inclusão e triagem. Na etapa de identificação, as buscas foram realizadas na base *Web of Science Core Collection*®, utilizando a seguinte estratégia de busca: ("agricultur* zoning" OR "agroclimat* zoning" OR "agro-climat* zoning" OR "climat* risk zoning" OR "edaph* zoning" OR "agro-environment* zoning" OR "agroenvironment* zoning" OR "agricultur* suitab* zoning" OR "agroecolog* zoning" OR "agro-

ecolog zoning*"). A pesquisa foi conduzida nos campos título, resumo e palavras-chave, resultando em 380 publicações.

Em seguida, foram aplicados os seguintes critérios de inclusão: artigos científicos, artigos de revisão e capítulos de livro publicados entre janeiro de 2006 e dezembro de 2025, excluindo trabalhos publicados em anais de eventos científicos. Após essa etapa, procedeu-se à identificação e remoção de registros duplicados por meio da verificação do DOI e do título, sendo constatado uma publicação duplicada. A aplicação desses critérios resultou em 310 publicações que foram submetidas à etapa de triagem por meio da leitura dos títulos e dos resumos, mantendo aqueles que indicavam tratar de zoneamentos aplicados à agricultura, independentemente da modalidade ou da abordagem metodológica empregada.

Ao final da triagem restaram 269 publicações, cujos dados bibliométricos foram compilados, analisados e interpretados em função das palavras-chave, tipos de publicação, ano final de publicação, idioma, áreas de pesquisa, países/regiões de origem, rede de produção científica e coautoria. Os dados bibliográficos foram analisados no *software VOSviewer®* para a construção do mapa bibliométrico de coocorrência de palavras-chave. Foram consideradas palavras-chave com frequência mínima de nove ocorrências, utilizando-se o método de contagem *full counting* e a normalização por *association strength*.

Etapa 2 - Realizou-se uma análise qualitativa exploratória com o objetivo de verificar o uso das terminologias associadas às modalidades de zoneamento na literatura científica. Adotando-se os mesmos critérios de inclusão da etapa 1, agora os termos associados a uma determinada modalidade de zoneamento foram empregados individualmente na estratégia de busca ("*agricultur* zoning*"; "*agroclimat* zoning*" OR "*agro-climat* zoning*"; "*climat* risk zoning*"; "*edaph* zoning*"; "*agro-environment* zoning*" OR "*agroenvironment* zoning*"; "*agricultur* suitab* zoning*"; "*agroecolog* zoning*" OR "*agro-ecolog* zoning*"). As buscas realizadas para cada modalidade de zoneamento resultaram em 332 publicações, que foram submetidas à triagem mediante a leitura dos títulos, resumos e, quando necessário, os objetivos e metodologias. Nessa etapa, foram mantidas apenas as publicações que apresentavam metodologias de zoneamento aplicadas à agricultura, excluindo-se aquelas que apenas mencionavam alguma modalidade de zoneamento, empregavam a terminologia de forma genérica ou não apresentavam procedimento metodológico para a delimitação de zonas.

Uma nova classificação das 332 publicações foi proposta a partir da interpretação das metodologias efetivamente empregadas considerando a finalidade do zoneamento, os procedimentos metodológicos e as variáveis utilizadas, como climáticas, edáficas, ambientais e de aptidão agrícola, entre outras. Com base nessa análise, foram estabelecidos critérios para distinguir as diferentes modalidades de zoneamento, independentemente da terminologia adotada pelos autores. Quando a denominação original não se mostrou compatível com esses critérios, o estudo foi reclassificado segundo a interpretação proposta nesta revisão. Essa análise permitiu identificar convergências, divergências e sobreposições terminológicas entre as diferentes modalidades, subsidiando a proposta de padronização terminológica apresentada neste estudo e fundamentando a síntese qualitativa da pesquisa.

Foi utilizado o ChatGPT® (OpenAI) como ferramenta de inteligência artificial para auxiliar na revisão linguística e no aprimoramento da redação científica do manuscrito. Contudo, todas as análises, interpretações dos resultados e conclusões foram elaborados, revisados e aprovados pelos autores.

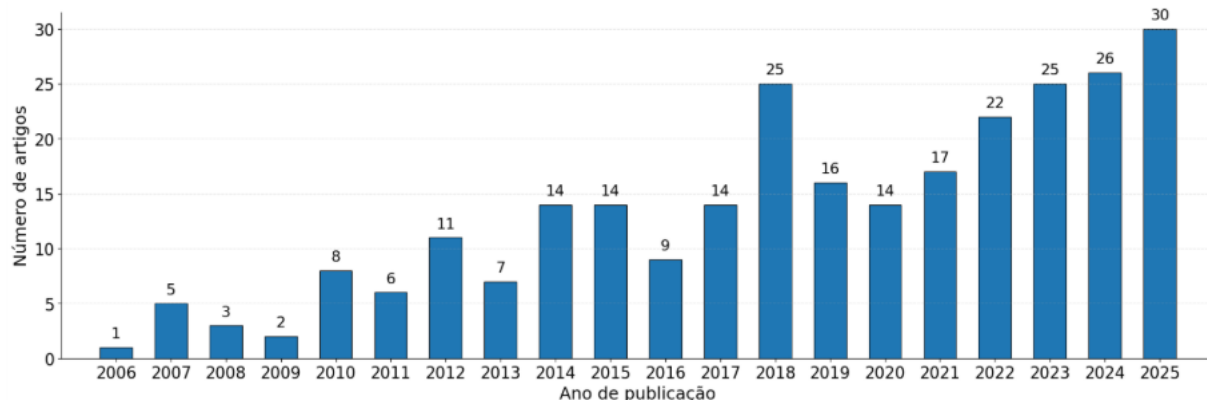
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A. Panorama da Produção Científica sobre Zoneamentos Aplicados à Agricultura

Das 269 publicações obtidas, a maior parte (96,3%) correspondeu a artigos científicos, enquanto uma parcela reduzida foi composta por artigos de revisão (2,6%) e capítulos de livro (1,1%). O predomínio de artigos científicos, associado à baixa representatividade de estudos de revisão, indica que ainda são escassas as iniciativas voltadas à sistematização do conhecimento sobre o tema, corroborando a lacuna apontada por Arantes *et al.* (2023). Como consequência, essa escassez pode dificultar a consolidação de conceitos e o estabelecimento de relações entre as terminologias empregadas nas diferentes modalidades de zoneamento.

O número de publicações apresentou tendência de crescimento em função dos anos (Figura 1), sendo esse um indicador de produtividade usado para avaliar o impacto do tema no meio científico (Pandolfo *et al.*, 2021). Domingues e Stanganini (2022) associaram a evolução dos registros científicos ao longo dos anos com a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela ONU em 2015. Contudo, observou-se uma redução no número de publicações entre 2019 e 2021, que pode ser atribuída à pandemia do Coronavírus (COVID-19).

Figura 1 – Número de publicações recuperadas na base de dados em função do ano de publicação



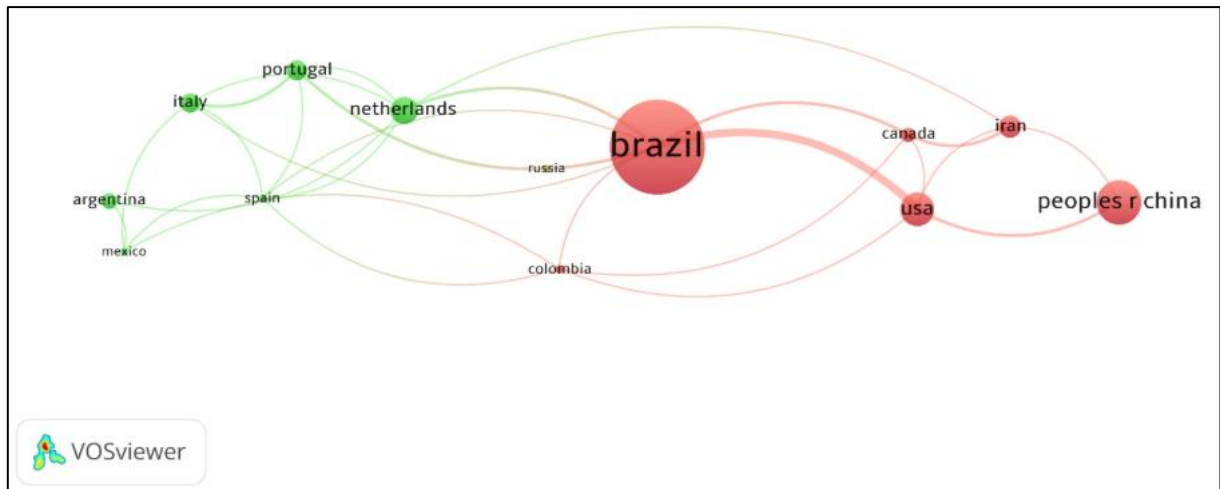
Fonte: Pesquisa direta. Organização: Os autores (2026).

As publicações ocorreram predominantemente em inglês (85,1%), seguidos por publicações em português (8,6%) e espanhol (4,5%), evidenciando o caráter internacional da produção científica sobre o tema. Esse resultado está associado à predominância de publicações em periódicos internacionais, que concentraram 211 trabalhos (78,4%), enquanto os periódicos nacionais responderam por 58 (21,6%). Os periódicos brasileiros da área de Ciências Agrárias, como a Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental e a Pesquisa Agropecuária Brasileira, também apresentaram contribuição expressiva para a divulgação de estudos relacionados à zoneamentos (Appendix).

Quanto à origem dos pesquisadores nas publicações, observou-se a participação de autores de diversos países, com destaque para Brasil (28,7%), China (6,5%), Estados Unidos (5,1%), Argentina (4,6%), México (3,5%), Irã e Espanha (ambos com 3,3%), Ucrânia (3,0%), Portugal e Colômbia (ambos com 2,4%) e Rússia e Itália (ambos com 2,2%). Outros países, que contribuíram individualmente com menos de sete publicações, foram agrupados e representaram, em conjunto, 32,9% dos registros (Appendix).

A presença de autores vinculados a diferentes países em uma mesma publicação evidencia a ampla distribuição geográfica das pesquisas e a ocorrência de coautorias internacionais (Figura 2). Nesse contexto, a maior participação do Brasil, seguido pela China e Estados Unidos, pode estar relacionada tanto aos investimentos em pesquisa quanto à necessidade de subsidiar o planejamento territorial em países caracterizados por elevada diversidade climática, ambiental e de uso da terra (Pandolfo *et al.*, 2021).

Figura 2 - Mapa de coautoria entre diferentes países por publicação científica



Fonte: Pesquisa direta. Organização: Os autores (2026).

A classificação temática em áreas de pesquisa, proposta pela Web of Science, indicou que as publicações estão concentradas principalmente nas áreas de Agricultura, de Ciências Ambientais e Ecologia e de Ciências Atmosféricas e Meteorologia. Na área da Agricultura, destacaram-se as categorias Agronomia (57 artigos), Agricultura Multidisciplinar (37 artigos), Engenharia Agrícola e Fitotecnia (19 artigos cada), além de Horticultura e Ciência do Solo (8 artigos cada categoria), indicando a orientação das pesquisas para temas relacionados à produção agrícola sustentável, ao uso e manejo do solo e aos desafios associados às mudanças climáticas (Tabela 1). Nas Ciências Ambientais e Ecologia, sobressaíram-se categorias como Ciências Ambientais (49 artigos), Estudos Ambientais (21 artigos), Ecologia (11 artigos), Ciência e Tecnologia Verde e Sustentável (9 artigos), Sensoriamento Remoto (8 artigos) e Geografia (2 artigos), refletindo preocupações crescentes com impactos ambientais, conservação de recursos naturais, sustentabilidade e o uso de tecnologias espaciais no monitoramento ambiental.

A presença de estudos nas áreas de Ciências Atmosféricas e Meteorologia, Geografia, e Sensoriamento remoto evidencia a relevância das geotecnologias e modelagens climáticas como ferramentas para apoiar tanto diagnósticos ambientais quanto zoneamentos para fins agrícolas. Entretanto, observou-se uma baixa representatividade de publicações nas áreas das Ciências Sociais (Appendix) em comparação com o volume de pesquisas em ciências naturais, que pode representar uma lacuna importante, uma vez que as práticas sustentáveis de manejo dos recursos naturais somente se consolidam quando articuladas a fatores sociais, políticas públicas e viabilidade econômica (Erdogan; Bastidas, 2020; Turetta *et al.*, 2017).

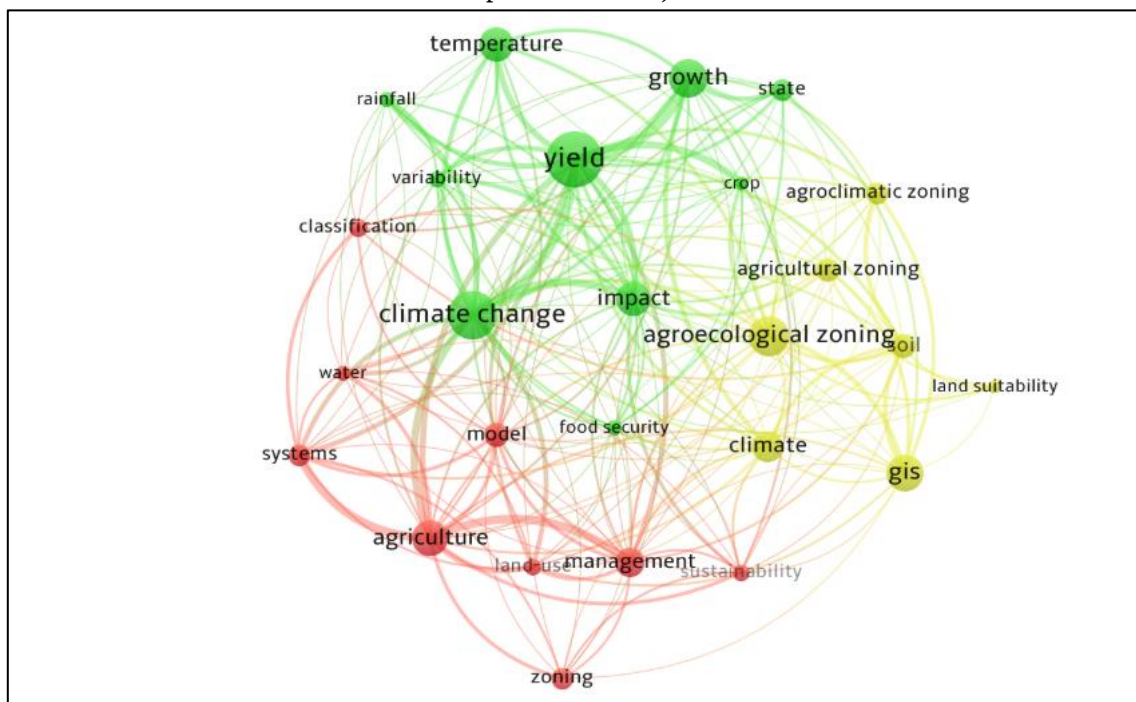
Tabela 1 - Principais categorias obtidas dos 269 registros bibliográficos relacionados à Zoneamento.

Categorias	Número	%
Agronomia	57	13,4
Ciências Ambientais	49	11,5
Agricultura multidisciplinar	37	8,7
Ciências Atmosféricas e Meteorologia	31	7,3
Estudos Ambientais	21	4,9
Ciências Vegetais (Fitotecnia)	19	4,5
Engenharia Agrícola	19	4,5
Geografia	15	3,5
Ciência e Tecnologia Verde e Sustentável	14	3,3
Ecologia	11	2,6
Sensoriamento Remoto	10	2,3
Geografia física	10	2,3
Ciências Florestais	9	2,1
Ciência do Solo	8	1,9
Horticultura	8	1,9
Energia e Combustíveis	8	1,9
Economia	7	1,6
Ciências Multidisciplinares	7	1,6
Geociências Multidisciplinares	7	1,6
Ciência e Tecnologia de Alimentos	6	1,4
Biotecnologia e Microbiologia Aplicada	6	1,4

Fonte: Pesquisa direta. Organização: Os autores (2026).

A partir de um conjunto de 1.298 palavras-chave, foi construído um mapa de rede considerando as 26 palavras-chave de maior ocorrência. Esse recorte possibilitou caracterizar a estrutura temática das produções analisadas ao evidenciar as palavras-chave mais recorrentes e suas relações de coocorrência, permitindo identificar os principais focos de pesquisa sobre zoneamento aplicado à agricultura (Pandolfo *et al.*, 2021). As palavras-chave foram organizadas em três *clusters* principais, diferenciados pelas cores verde, vermelho e amarelo. A intensidade da coocorrência é representada pela espessura das linhas que conectam as palavras-chave, enquanto o tamanho dos círculos é proporcional à frequência de ocorrência de cada termo. Assim, quanto maior o círculo, maior a frequência de ocorrência da respectiva palavra-chave (Figura 3).

Figura 3 - Mapa de rede de palavras-chave dos 269 artigos retornados na base de dados (total de 1.298 palavras-chave)



Fonte: Pesquisa direta. Organização: Os autores (2026).

O *cluster* verde concentrou o maior número de palavras-chave, reunindo termos como *growth*, *yield* e *crop*, *impact*, *climate change*, *rainfall* e *temperature*. A elevada densidade de palavras-chave e a forte conexão entre os termos presentes sugerem que esse cluster é um dos principais eixos temáticos da literatura, buscando compreender como a variabilidade climática e os impactos das mudanças climáticas no desenvolvimento das culturas, além das implicações das alterações climáticas para a segurança alimentar. O *cluster* vermelho reuniu palavras relacionadas ao planejamento agrícola, ao manejo e uso da terra, com destaque para palavras-chave como *agriculture*, *management*, *model*, *systems* e *zoning*. A partir das ligações entre esses termos sugerem uma abordagem voltada no desenvolvimento de modelos e sistemas de apoio ao planejamento territorial e ao manejo agrícola, mantendo relação com a disponibilidade de água e sustentabilidade. O *cluster* amarelo reuniu palavras-chave como *GIS* (Sistema de Informação Geográfica), *climate*, *soil*, *agricultural zoning*, *agroclimatic zoning*, *agroecological zoning* e *land suitability*, evidenciando integração de informações espaciais na elaboração dos diferentes tipos de zoneamento em função de informações climáticas e edáficas do solo. Comparativamente aos demais *clusters*, esse grupo é mais restrito e com menor integração temática com o restante da

literatura, possivelmente representando uma abordagem metodológica ou regional específica para zoneamentos.

Embora representem diferentes enfoques, o mapa apresenta uma estrutura coesa e com muita interconectividade entre os termos, caracterizando uma abordagem multidisciplinar, integrando conhecimentos das áreas de climatologia, ciência do solo, geoprocessamento, modelagem e manejo agrícola. Além disso, a organização dos *clusters* demonstra que a produção científica evoluiu de abordagens tradicionalmente focadas na caracterização de solos e clima para estudos mais integrados, nos quais geotecnologias, modelagem espacial e cenários de mudanças climáticas são usados para subsidiar o planejamento agrícola e a gestão sustentável dos recursos naturais. Por fim, os três *clusters* se articulam para atender aos desafios da agricultura frente às mudanças climáticas e à necessidade de uso sustentável dos recursos naturais (Pandolfo *et al.*, 2021).

B. Análise Comparativa das Modalidades de Zoneamento Aplicados à Agricultura

A comparação entre as estratégias de busca para as diferentes modalidades de zoneamento e a classificação das publicações após a triagem evidenciou importantes divergências terminológicas (Tabela 2).

Tabela 2 - Correspondência entre a estratégia de busca utilizada na *Web of Science* e a classificação metodológica final das publicações

Estratégias de busca pelo Web of Science	Publicações recuperadas	Publicações após a triagem							
		ZAB	ZAE	ZAC	ZEC	ZARC	ZAG	ZAP	NP*
Zoneamento agroambiental - ZAB	3	2	0	0	0	0	0	0	1
Zoneamento agroecológico - ZAE	113	4	41	12	12	1	0	0	43
Zoneamento agroclimático - ZAC	101	0	7	61	6	2	0	0	25
Zoneamento edafoclimático - ZEC	9	0	0	0	8	0	0	0	1
Zoneamento agrícola de risco climático - ZARC	21	0	0	8	0	8	0	0	5
Zoneamento agrícola - ZAG	85	1	4	10	3	9	5	0	53
Zoneamento de aptidão agrícola - ZAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	332	7	52	91	29	20	5	0	128

*NP: publicações que, após a análise metodológica, não puderam ser classificadas em nenhuma das modalidades de zoneamento consideradas neste estudo.

Fonte: Pesquisa direta. Organização: Os autores (2026).

Entre as estratégias utilizadas, a busca por zoneamento agroecológico recuperou o maior número de publicações (113 artigos), enquanto a maior discrepância entre o número de publicações recuperadas na busca inicial e aquelas efetivamente enquadradas após a triagem foi observada para o zoneamento agrícola. Nessa categoria, das 85 publicações inicialmente identificadas, cinco (5,9%) desenvolveram metodologias compatíveis com essa modalidade. Em contrapartida, o zoneamento edafoclimático apresentou a maior correspondência entre a terminologia empregada e a metodologia adotada, com oito dos nove estudos (88,9%) permanecendo classificados nessa categoria após a triagem.

A estratégia de busca empregada para o zoneamento de aptidão agrícola não recuperou publicações e não foram identificados estudos que efetivamente desenvolvem metodologias dessa natureza. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que a literatura diferencia a avaliação da aptidão agrícola do zoneamento propriamente dito, tratando a aptidão como um procedimento técnico ou critério metodológico que pode subsidiar diferentes modalidades de zoneamento, e não necessariamente como uma modalidade específica de zoneamento, conforme observado no estudo de Morton *et al.* (2016). Essa distinção conceitual ajuda a explicar a ausência de estudos classificados nessa categoria e evidencia que diferentes modalidades de zoneamento podem incorporar análises de aptidão agrícola sem que isso se reflita na terminologia empregada para denominá-las.

A análise metodológica realizada na etapa 2 revelou que, após a triagem, 204 publicações, equivalente a 61,4%, efetivamente desenvolveram metodologias de zoneamento voltadas à agricultura. As 128 publicações restantes foram classificadas como não pertencentes (NP), por não apresentarem procedimentos metodológicos específicos voltados à zoneamentos. Embora empregassem terminologias relacionadas ao zoneamento, essas publicações utilizavam tais conceitos para contextualizar a pesquisa, referenciar estudos anteriores, caracterizar a área de estudo ou empregar produtos derivados de zoneamentos previamente elaborados.

Contudo, observou-se que, das 332 publicações, 22 foram identificadas como duplicadas, ou seja, o mesmo artigo recuperado de estratégias de busca distintas. Essa sobreposição era esperada, uma vez que um mesmo estudo pode utilizar diferentes denominações de zoneamento ao longo do texto, seja na revisão de literatura, na contextualização da pesquisa ou na discussão dos resultados, sendo recuperado por mais de uma estratégia de busca. Após a remoção das duplicatas, obtiveram-

se 310 publicações, correspondendo ao mesmo número de estudos selecionados após a aplicação dos critérios de inclusão na etapa 1.

Zoneamento agroecológico

A busca inicial resultou em 113 publicações que, após a triagem, foi reduzida a 41 publicações (36,3% do total inicial). Isso porque diversas publicações utilizam o termo "agroecológico", mas, metodologicamente, desenvolvem um zoneamento edafoclimático ou agroclimático (ex.: Singh, Sood, Baldi, 2021). Observou-se também uma sobreposição terminológica, exemplificada pelo emprego de termos como “zoneamento pedo-agroecológico”, que, em alusão ao zoneamento agroecológico, refere-se predominantemente ao mapeamento de solos associado a componentes geomorfológicos (Belozertseva *et al.*, 2024) ou à caracterização de ecossistemas frágeis. Essas publicações evidenciam que o adjetivo agroecológico é frequentemente empregado para caracterizar estudos baseados na integração de atributos do meio físico, sem ter correspondência ao conceito clássico de *Agro-Ecological Zoning* proposto pela FAO, que pressupõe a integração das exigências ecológicas das culturas às características biofísicas do território em uma perspectiva de planejamento do uso da terra.

O zoneamento agroecológico frequentemente integra duas ou mais variáveis ambientais, relacionando, em geral, informações de solo e clima com características do território, como a topografia e critérios de planejamento territorial, que podem incluir a exclusão de áreas urbanas, unidades de conservação ou terras destinadas a outros usos, visando à implantação de atividades agrícolas em locais adequados. Isso fica evidente no estudo de Falasca, Ulberich e Pitta-Alvarez (2014) que adota um padrão observado em outras publicações, cujo zoneamento agroecológico é construído a partir de um zoneamento agroclimático, posteriormente refinado pela incorporação de informações edáficas e, por último, de restrições de uso da terra. Essa publicação, inclusive, segue uma metodologia proposta pela FAO para zoneamentos agroecológicos (FAO, 1996; Fischer *et al.*, 2021; Nabati *et al.*, 2023). Assim, embora a metodologia seja fortemente baseada em variáveis edafoclimáticas, o produto é um zoneamento agroecológico, pois integra as exigências ecológicas para culturas agrícolas ao planejamento espacial, subsidiando sua implantação em áreas agronomicamente adequadas.

A análise das publicações evidenciou duas abordagens predominantes para o zoneamento agroecológico. A primeira, associada à concepção clássica de *Agro-Ecological Zoning*,

fundamenta-se na avaliação integrada das exigências ecológicas de culturas baseado em condições climáticas, edáficas e topográficas, podendo incorporar restrições de uso da terra para delimitar áreas adequadas à produção (FAO, 1996). A segunda apresenta caráter mais abrangente de planejamento territorial de zonas ecológicas aptas ao uso agrícola, sem especificar culturas, incorporando, além dos fatores biofísicos, aspectos relacionados ao uso e ocupação da terra, aos sistemas produtivos e, em alguns casos, às dimensões socioeconômicas (Reyes-Yunga *et al.*, 2024).

Zoneamento agroambiental

Das três publicações recuperadas na busca inicial, duas relacionam-se ao conceito de ambiente, avaliando a interação entre os componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas com aspectos agrícolas, além de considerar fatores sociais, econômicos e culturais que condicionam o uso da terra. Dessa forma, nos estudos observados, o zoneamento agroambiental caracteriza-se por integrar informações sobre os recursos naturais e o uso da terra, subsidiando a delimitação de zonas destinadas à produção agrícola de forma compatível com suas potencialidades e limitações, incluindo possíveis impactos na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos (Aguilar-Sánchez; Aguilar-Sánchez, 2024).

Sob essa perspectiva, o zoneamento agroambiental pode ser compreendido como um instrumento de planejamento e gestão territorial que busca compatibilizar a produção agropecuária com a conservação dos recursos naturais e prevenção de desequilíbrios ambientais. Diferentemente de abordagens voltadas predominantemente à aptidão agrícola, essa modalidade incorpora a avaliação dos impactos potenciais das atividades agropecuárias sobre o meio ambiente, a conservação dos recursos hídricos, a vulnerabilidade ambiental e os conflitos de uso da terra. Dessa forma, subsidia a definição de diretrizes para o ordenamento territorial e para a formulação de políticas voltadas ao uso sustentável dos recursos naturais, sendo aplicado em diferentes contextos, como o licenciamento ambiental, a gestão de bacias hidrográficas e o ordenamento costeiro (Santos; Ranieri, 2013; Marques Neto, 2018; Aguilar-Sánchez; Aguilar-Sánchez, 2024; Xu *et al.*, 2025).

Embora a busca bibliográfica tenha retornado com poucas publicações empregando o termo zoneamento agroambiental, os estudos analisados apresentam um elemento comum: a integração entre variáveis agrícolas e ambientais em uma perspectiva de planejamento territorial. Considerando os fundamentos do *Agro-Ecological Zoning* da FAO (FAO, 1996), os resultados

desta revisão sugerem que o zoneamento agroambiental seja compreendido como uma modalidade de zoneamento agroecológico, porém, integrando critérios de áreas com potencial agrícola à conservação ambiental e ecossistêmica para subsidiar decisões sobre o uso sustentável da terra.

Distingue-se, portanto, do zoneamento agroecológico não necessariamente pelo conjunto de variáveis utilizadas, que pode ser parcialmente semelhante, mas pelos objetivos que orientam sua aplicação. Enquanto o zoneamento agroecológico se orienta principalmente pela adequação das atividades agrícolas às condições ecológicas e territoriais, o zoneamento agroambiental enfatiza a compatibilização entre sistemas produtivos e conservação dos recursos naturais, considerando a vulnerabilidade ambiental como elemento central do planejamento.

Zoneamento agroclimático

Do total de 101 publicações, 60,4% correspondem efetivamente a estudos que desenvolvem zoneamentos agroclimáticos, evidenciando que, de forma recorrente na literatura, a terminologia empregada nos títulos ou nos resumos não reflete adequadamente a metodologia adotada. As publicações analisadas demonstram que, no zoneamento agroclimático o principal objetivo é a delimitação de zonas agrícolas a partir das condições climáticas, destacando a importância de variáveis como temperatura, precipitação, regime hídrico e riscos de geadas ou secas. Além dos modelos tradicionais, voltados à definição de culturas, épocas de plantio, estratégias de manejo e controle de pragas e doenças, observa-se uma tendência crescente de modelos capazes de realizar projeções e cenários climáticos futuros, evidenciando a preocupação em antecipar os efeitos das mudanças climáticas sobre a produção agrícola, contribuindo diretamente para a resiliência da agricultura frente às incertezas ambientais.

Cabe destacar que os estudos de zoneamento agroclimático podem incorporar atributos do solo, como textura, porosidade, profundidade efetiva ou capacidade de água disponível (CAD), principalmente para representar a capacidade de armazenamento de água e subsidiar o cálculo do balanço hídrico das culturas (Torsoni *et al.*, 2025; Wollmann; Galvani, 2013). Nesses casos, entretanto, o solo exerce um papel auxiliar, complementando a interpretação das condições climáticas, sem atuar como critério independente na delimitação das zonas de aptidão. Assim, a simples inclusão de informações de solos não caracteriza um zoneamento edafoclimático, que pressupõe a integração explícita entre fatores climáticos e atributos do solo, ambos desempenhando papel de igual importância na definição da aptidão agrícola. Essa distinção mostrou-se recorrente

entre as publicações analisadas e constitui um dos principais fatores de confusão na utilização dessas terminologias.

Outro aspecto observado durante as análises foi que uma fração das publicações inicialmente relacionadas ao zoneamento agrícola de risco climático (ZARC), em razão do emprego de termos como *Climate Risk Zoning* ou *Agroclimatic Risk Zoning*, não se enquadraram metodologicamente nessa modalidade de zoneamento, pois se limitavam à avaliação da aptidão climática das culturas, sem incorporar o conjunto de critérios que caracteriza o ZARC, como a definição de janelas de semeadura em função do risco climático.

Zoneamento edafoclimático

Do total de nove publicações recuperadas para essa modalidade de zoneamento, 88,9% foram efetivamente classificadas nessa categoria após a triagem. O zoneamento edafoclimático amplia a avaliação da aptidão agrícola ao integrar, de forma explícita e equivalente, fatores climáticos e atributos edáficos na delimitação de áreas aptas ao cultivo (Arellano *et al.*, 2022; Kurina *et al.*, 2018). Além de variáveis climáticas, como temperatura, precipitação e disponibilidade hídrica, são considerados atributos do solo, como fertilidade, textura, profundidade efetiva, capacidade de retenção de água, salinidade ou mesmo limitações físicas, podendo ainda incorporar características topográficas quando estas influenciam diretamente o potencial produtivo.

Observou-se que algumas publicações empregaram o termo zoneamento edafoclimático como sinônimo de zoneamento agroclimático, identificando a aptidão de áreas para cultivos agrícolas a partir da análise de variáveis ambientais. No entanto, ao examinar essas publicações, percebeu-se que cada abordagem enfatiza dimensões distintas do território e, conseqüentemente, gera diagnósticos e recomendações com focos diferentes.

Expressões como zoneamento agropedoclimático e pedoclimático apresentam forte proximidade conceitual com o zoneamento edafoclimático, uma vez que os prefixos “edafo” e “pedo” remetem à incorporação de características do solo associadas às condições climáticas na delimitação das zonas. Dessa forma, com base nas publicações analisadas, propõe-se, como estratégia de padronização terminológica, o emprego do termo 'zoneamento edafoclimático.

A integração entre diferentes fatores climáticos e edáficos torna o zoneamento edafoclimático uma abordagem bastante flexível para estudos de aptidão agrícola, permitindo diferentes combinações de variáveis climáticas e atributos do solo, bem como distintos critérios para sua

integração. Essa flexibilidade favorece sua adaptação a diferentes culturas, escalas de análise e disponibilidades de dados, mas também dificulta sua replicação, a implementação em larga escala, especialmente em regiões onde inexistem levantamentos detalhados de solos (Arellano *et al.*, 2022; Kurina *et al.*, 2018), e a comparação entre os resultados obtidos em diferentes publicações. Por essa razão, alguns autores propõem adaptações de metodologias consolidadas, tradicionalmente empregadas em zoneamentos agroecológicos, em estudos de zoneamento edafoclimático, preservando a integração entre fatores climáticos e atributos do solo (Arellano *et al.*, 2022).

Zoneamentos agrícola de risco climático

Das 21 publicações inicialmente relacionadas a essa modalidade de zoneamento, 38,1% trata efetivamente do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC). Durante a análise, observou-se que nem toda publicação relacionada ao termo *Climate Risk Zoning* corresponde ao ZARC, uma vez que essa expressão é utilizada internacionalmente de forma genérica para designar zoneamentos baseados no risco climático. Em contrapartida, o ZARC constitui uma metodologia institucionalizada no Brasil, definida pelo Decreto nº 9.841/2019 e operacionalizada por meio de portarias do MAPA, baseada em critérios específicos relacionados ao solo, ao clima, ao balanço hídrico e à avaliação probabilística do risco para definição das janelas de plantio (Brasil, 2019).

Assim, embora ambas as abordagens compartilhem o objetivo de reduzir os riscos associados às condições climáticas, o ZARC pode ser compreendido como uma modalidade específica de zoneamento de risco climático, caracterizado por uma metodologia padronizada e regulamentada para a avaliação do risco climático na agricultura.

Ao todo, 14 publicações foram veiculadas em periódicos nacionais, evidenciando a natureza do ZARC como um instrumento de política pública desenvolvido no Brasil. Apesar disso, observa-se interesse internacional por metodologias de avaliação do risco climático na agricultura, refletido pela publicação de parte dos estudos em periódicos estrangeiros. Entretanto, esse número pode ser ainda mais significativo, uma vez que uma parcela significativa dos trabalhos relacionados ao ZARC não é publicada em revistas científicas, sendo divulgada por outros meios, como canais de comunicação de instituições de pesquisa e extensão, universidades e fundações (Pandolfo *et al.*, 2021).

O risco climático para determinada cultura é decorrente da instabilidade das condições climáticas e da impossibilidade de controle sobre os fenômenos naturais. Tendo em vista essa

vulnerabilidade, foi criado no Brasil o Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático, que visa mitigar os riscos por meio da definição de áreas e períodos mais apropriados para o cultivo de espécies ou cultivares, considerando a duração do ciclo das culturas, seus períodos críticos de desenvolvimento e fatores associados ao manejo (Brasil, 2019; Monteiro, 2020).

Zoneamento agrícola

Das 85 publicações recuperadas, cinco foram classificadas como estudos de zoneamento agrícola após a triagem, revelando que a presença de termos como "*agricultural zoning*" no título, no resumo ou em palavras-chave não é suficiente para caracterizar essa modalidade de zoneamento. Os estudos selecionados após a triagem indicam que o zoneamento agrícola se caracteriza como um instrumento de planejamento territorial voltado à organização da atividade agrícola, podendo integrar diferentes condicionantes da produção de acordo com os objetivos do planejamento, como uso da terra, disponibilidade hídrica, infraestrutura e potencial produtivo.

Diferentemente das demais modalidades analisadas, não se observou um conjunto específico de critérios que defina sua elaboração, sendo a seleção das variáveis condicionada aos objetivos de cada estudo. Essa flexibilidade confere ao zoneamento agrícola menor especificidade metodológica, aproximando-o, em alguns casos, de modalidades como o zoneamento agroecológico e o agroambiental, porém sem necessariamente incorporar a amplitude de critérios ecológicos, territoriais ou de conservação ambiental que caracteriza essas modalidades.

O número de publicações recuperadas foi relativamente grande porque, nos Estados Unidos, o termo *agricultural zoning* se refere a um instrumento legal de ordenamento territorial, isto é, leis que restringem a conversão de terras agrícolas para usos urbanos. Por outro lado, observou-se também que, em muitas publicações, o termo zoneamento agrícola foi empregado para designar diferentes abordagens de zoneamentos agroclimáticos, edafoclimáticos e agroecológicos, sendo empregado como um termo genérico para designar diferentes modalidades de zoneamento. Essa diversidade de denominações nem sempre corresponde a diferenças metodológicas bem definidas, evidenciando a ausência de padronização conceitual e dificultando a comparação entre estudos.

Com base na análise das publicações, observa-se que as diferentes modalidades de zoneamento se distinguem principalmente pela finalidade do estudo, e não apenas pelo conjunto de variáveis utilizadas. Assim, propõe-se uma síntese dos contextos de aplicação das principais terminologias empregadas em zoneamentos aplicados à agricultura (Tabela 3), visando contribuir

para a padronização conceitual e reduzir as inconsistências terminológicas identificadas na literatura.

Tabela 3 - Proposta de contextos de aplicação das principais terminologias de zoneamento aplicado à agricultura

Tipo de zoneamento	Contexto de aplicação
Agroambiental	Quando o objetivo é orientar o planejamento territorial da atividade agrícola, conciliando a produção com a conservação dos recursos naturais, a proteção dos ecossistemas e a prevenção de impactos ambientais.
Agroecológico	Quando o objetivo é definir a aptidão de culturas ou sistemas de produção, integrando as exigências ecológicas das culturas às condições biofísicas do território para subsidiar o planejamento agrícola sustentável.
Agroclimático	Quando o objetivo é identificar áreas aptas ou épocas de cultivo com base predominantemente nas condições climáticas.
Edafoclimático	Quando o objetivo é avaliar a aptidão agrícola por meio da integração explícita entre fatores edáficos e climáticos, ambos considerados determinantes na delimitação das áreas aptas ao cultivo.
Agrícola de risco climático	Quando o objetivo é definir épocas de semeadura de menor risco climático para culturas ou cultivares, considerando conjuntamente clima, solo, balanço hídrico, ciclo das culturas e probabilidades de perdas.
Agrícola	Quando o objetivo é organizar espacialmente a atividade agrícola ou orientar o uso agrícola do território, integrando diferentes fatores conforme a finalidade do estudo, sem estar vinculado a uma metodologia específica.

Fonte: Organização: Os autores (2026).

Ressalta-se que a proposta apresentada não pretende substituir definições institucionais ou metodologias consolidadas, mas oferecer um referencial conceitual fundamentado na literatura analisada. Em situações nas quais uma mesma metodologia possa atender a diferentes finalidades, recomenda-se que a terminologia adotada reflita o objetivo predominante do zoneamento, favorecendo maior clareza e consistência na comunicação científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção científica sobre zoneamentos aplicados à agricultura apresentou crescimento ao longo das últimas duas décadas, principalmente na Agricultura e Ciências Ambientais. Grande parte dessas publicações tem forte participação de abordagens relacionadas ao clima, agronomia, geotecnologias e modelagem. Em contraste, menos publicações tratam de questões sociais e econômicas, indicando a necessidade de ampliar a integração desses componentes, especialmente nas modalidades destinadas ao planejamento e ao ordenamento territorial.

A revisão evidenciou que a literatura sobre zoneamentos aplicados à agricultura apresenta expressiva diversidade terminológica e metodológica, com denominações semelhantes sendo empregadas para abordagens distintas e, inversamente, diferentes termos sendo utilizados para metodologias conceitualmente próximas. Essa inconsistência demonstra que a denominação atribuída aos zoneamentos nem sempre é suficiente para caracterizá-los, sendo necessário considerar a finalidade da análise, os critérios empregados e a função que estes desempenham na delimitação das zonas.

Os resultados corroboram a hipótese de que a ausência de padronização na terminologia dificulta a comparabilidade metodológica entre estudos e reforçam que a finalidade do zoneamento constitui o principal critério para distinguir suas diferentes modalidades. Nesse contexto, a proposta de sistematização apresentada na Tabela 3 sintetiza os contextos de aplicação das principais terminologias utilizadas em zoneamentos aplicados à agricultura, oferecendo um referencial conceitual para reduzir ambiguidades e favorecer maior consistência na comunicação científica.

Como limitações, destaca-se que a revisão foi baseada em publicações indexadas na *Web of Science* e recuperadas a partir dos termos previamente definidos na estratégia de busca, de modo que estudos disponíveis em outras bases ou que empreguem terminologias distintas podem não ter sido contemplados. Além disso, a análise das publicações recuperadas das estratégias de busca foi realizada por um número restrito de pesquisadores, limitando-se muitas vezes, na interpretação do título, do resumo, dos objetivos e procedimentos metodológicos descritos. Assim, as categorias sistematizadas nesta revisão devem ser compreendidas como uma síntese das abordagens identificadas na literatura analisada, e não como uma classificação normativa ou definitiva das modalidades de zoneamento.

Dessa forma, mais do que uma uniformização estritamente terminológica, os resultados apontam para a necessidade de maior clareza conceitual e metodológica na elaboração e denominação dos zoneamentos aplicados à agricultura. A explicitação da finalidade, dos critérios utilizados e da função desempenhada por cada variável na delimitação das zonas pode favorecer a comparabilidade e a reprodutibilidade dos estudos. Avanços futuros devem também ampliar a integração entre componentes biofísicos e socioeconômicos, contribuindo para abordagens de zoneamento mais adequadas às diferentes demandas do planejamento agrícola e territorial.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR-SÁNCHEZ, G.; AGUILAR-SÁNCHEZ, D. Agro-environment zoning and growth periods of the municipality of Maravatio (Michoacán, México). **Revista de Estudios Andaluces**, v. 47, p, 78-97, 2024.
- ARANTES, L.T.; CUNHA, D.C.; LOURENÇO, R.W. Uma revisão sistemática sobre as abordagens e métodos utilizados no zoneamento ecológico-econômico no Brasil. **Revista Principia**, v. 60, n. 3, p. 938-957, 2023.
- ARELLANO, J.L.D.R; AGUILAR-RIVERA, N.; LEYVA-OVALLE, O.R.; ANDRES-MEZA, P.; MENESES-MARQUEZ, I.; BOLIO-LÓPEZ, G.I. Zonificación edafoclimática de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) para la producción sostenible de bioproductos. **Revista de Geografía Norte Grande**, v.81, p.361-383, 2022.
- BARBOSA NETO, M.V.; ARAÚJO, M.S.B.; ARAUJO FILHO, J.C. Zoneamento do potencial agrícola dos solos de uma área de cultivo na Zona da Mata de Pernambuco. **Sociedade & Natureza**, v. 29, n. 2, p. 295-308, 2017.
- BELOZERTSEVA, I.A.; SOROKOVOY, A.A.; LOPATINA, D.N. Mapping of soils and lands to assess their condition. **Geography and Natural Resources**, v.45, p.S78-S91, 2024.
- BRASIL. **Decreto n. 9.841, de 18 de junho de 2019**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 jun. 2019.
- DOMINGUES, J.M.M.; STANGANINI, F.N. Estudo bibliométrico sobre o zoneamento ambiental associado ao contexto urbano (2010-2021). **Geociências**, n.41, v.3, p.583-592, 2022.
- ERDOGAN, H.E; BASTIDAS, S. **Framework for Integrated Land Use Planning: an innovative approach**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome: FAO, 2020.
- FALASCA, S.L.; ULBERICH, A.C.; PITTA-ALVAREZ, S. Possibilities for growing kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) in Argentina as biomass feedstock under dry-subhumid and semiarid climate conditions. **Biomass and bioenergy**, v. 64, p. 70-80, 2014.
- FISCHER, G.; NACHTERGAELE, F.O.; VAN VELTHUIZEN, H.T.; CHIOZZA, F.; FRANCESCHINI, G.; HENRY, M.; MUCHONEY, D.; TRAMBEREND, S. **Global Agro-Ecological zones (GAEZ v 4) - model documentation**,. 2021.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Agroecological Zoning: Guidelines**. Rome: FAO, 1996. (FAO Soil Bulletin, 73).

JI, X.; ZHUO, L.; YUE, Z.; GAO, R.; LI, M.; WU, P. Spatial and temporal dynamic zoning of crop water consumption under past and future climate and socioeconomic changes in China. **Sustainable Production and Consumption**, v.50, p.98-114, 2024.

KURINA, F.G.; HANG, S.; CORDOBA, M.A.; NEGRO, G.J.; BALZARINI, M.G. Enhancing edaphoclimatic zoning by adding multivariate spatial statistics to regional data. **Geoderma**, v.310, p.170-177, 2018.

LIMA, J.A.G.; SOUZA, F.E.C.; SILVA, F.G.; TERRA, F.D.S.; FREITAS, D.F., COSTA, M. C.G.; TOMA, R.S. Adapting the land agricultural suitability assessment scheme for drylands edaphoclimatic conditions. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 47, p. e0230024, 2023.

MARQUES NETO, R. The mountainous regions and the planning of its landscapes: a proposal of environmental zoning for the southern Mantiqueira in Minas Gerais. **Confins: Revista Franco-Brasileira de Geografia**, v. 35, 2018.

MONTEIRO, J.E.B.A. Zoneamentos de Uso Agrícola. In: LANDAU, E.C.; SILVA, G.A.; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D.P. (ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. p. 179-190.

MORTON, D.C.; NOOJIPADY, P.; MACEDO, M.M.; GIBBS, H.; VICTORIA, D.C.; BOLFE, E.L. Reevaluating suitability estimates based on dynamics of cropland expansion in the Brazilian Amazon. **Global Environmental Change**, v. 37, p. 92–101, 2016.

NABATI, J.; NEZAMI, A.; NEAMATOLLAHI, E.; AKBARI, M. An integrated approach land suitability for agroecological zoning based on fuzzy inference system and GIS. **Environment, Development and Sustainability**, v.25, n.3, p.2316-2338, 2023.

PAGE, M.J.; MCKENZIE, J.E.; BOSSUYT, P.M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T.C.; MULROW, C.D.; ...; MOHER, D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **The BMJ**, v.372, n.71, p.1-9. 2021.

PANDOLFO, C.; SILVA, E.B.; WERNER, S.S. Publicações sobre o zoneamento agrícola em revistas científicas no Brasil de 1995 a 2018. **Agrometeoros**, v. 29, p. e026864, 2021.

REYES-YUNGA, D. F.; VIERA-TORRES, M.; PÉREZ, G.; GALEAS, M. *Theobroma cacao* L., land use conflict on the Ecuadorian coast. **Investigaciones Geográficas**, n. 82, p. 145–165, 2024.

SANTOS, M.R.R.D.; RANIERI, V.E.L. Critérios para análise do zoneamento ambiental como instrumento de planejamento e ordenamento territorial. **Ambiente & Sociedade**, v.16, p.43-60, 2013.

SINGH, P.A.; SOOD, A.; BALDI, A. An agro-ecological zoning model highlighting potential growing areas for medicinal plants in Punjab. **Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research**, v.55, n.2, p.S492-S500, 2021.

TORSONI, G.B.; APARECIDO, L.E.D.O.; BARATTI, A.C.C.; ROSSI, M.F.D.M.; LORENÇONE, P.A.; LORENÇONE, J.A. Climatic zoning and future projections of citrus black spot in Brazil: adaptive strategies for sustainable citrus farming in the face of climate change. **Journal of Plant Pathology**, p. 1-14, 2025.

TURETTA, A.P.D.; KUYPER, T., MALHEIROS, T.F.; COSTA COUTINHO, H.L. A framework proposal for sustainability assessment of sugarcane in Brazil. **Land Use Policy**, v.68, p.597-603, 2017.

WOLLMANN, C.A.; GALVANI, E. Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. **Sociedade & natureza**, v. 25, p. 179-190, 2013.

XU, Y.; QIN, P.; WANG, Z. Eco-environmental zoning management: An innovative reform of China's environmental impact assessment system. **Environmental Impact Assessment Review**, v.112, p.107786, 2025.