



Revista Ecuador. Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.12, n.2, jul./dez. 2023.

EDITORES

Bartira Araújo da Silva Viana (UFPI)
Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque (UFPI)

CONSELHO CIENTÍFICO

Sergio Claudio 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 Grosso do Sul.
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.
Jorn Seeman, Universidade Regional do Cariri, CE, Brasil.
Ana Paula Paula Tureta, 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.
Eugenio 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.
Lucivânia 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 Claudio 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 Tureta, Embrapa Solos, Brasil.
Charlei Aparecido da Silva, Universidade Federal da Grande Dourados, MS, Brasil.
Lana Cavalcante, Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brasil.

G344

Revista Ecuador [recurso eletrônico]. / Universidade Federal do Piauí.
– vol. 12, n. 2 (jul./dez. 2023). – Teresina, PI: Universidade Federal do Piauí, 2023-.
385 p.

Semestral.

Domínio: <revistas.ufpi.br/index.php/equador/geografia>.

ISSN: 2317-3491

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

CDD 910

A GEOGRAFIA FÍSICA ASSOCIADA À SEGURANÇA PÚBLICA DE MATO GROSSO DO SUL – BRASIL: A JUNÇÃO QUE AJUDA A SALVAR VIDAS EM CASOS DE DESASTRES NATURAIS

Rejane Alves **FÉLIX**

Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Unidade
Aquidauana – CPAQ.

E-mail: rejane.geo.2015@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1910-5959>

José Mauro **PALHARES**

Professor vinculado a Pós-graduação Lato Sensu em Geografia Oiapoque e do
Programa de Pós-Graduação em Geografia PPGEU/UNIFAP.

E-mail: jmpalhares@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9311-1049>

Recebido

Dezembro de 2023

Aceito

Dezembro de 2023

Publicado

Março 2024

Resumo: O presente artigo objetiva associar a ciência da Geografia, com ênfase em sua parte física à Segurança Pública, seja ela Municipal, Estadual ou Federal, pois não existe diferença quando se trata do assunto “Desastres Naturais”. Preza pela junção entre a ciência e a eficiência da Segurança Pública, justificando que esses profissionais necessitam estar preparados, psicologicamente e com todos os equipamentos de proteção individual e de resgate dentro de seus veículos oficiais, estando assim de fato preparados para um possível resgate, pois não é possível prever quando será necessário resgatar algum indivíduo de uma situação calamitosa. Reforça-se a ideia de que a Segurança Pública precisa de treinamento específico como o de Resgate de Áreas de Difícil Acesso, onde os mesmos serão orientados e treinados de forma, a saber, como agir em casos de desastres naturais, sendo os mais recorrentes em território brasileiro as enchentes, as enxurradas, os alagamentos, os desmoronamentos, dentre outros desastres. O objetivo é fazer com que pessoas vulneráveis sejam resgatadas por profissionais capacitados, qualificados e que busquem salvar o máximo de pessoas que estejam em perigo. Ressalta-se que o presente artigo delimitou as ocorrências dos desastres supracitados no estado de Mato Grosso do Sul para assim arrolar com maior precisão as características geográficas e as climáticas que possibilitaram tais eventualidades.

Palavras-chave: desastres naturais; Geografia Física; Segurança Pública.

THE PHYSICAL GEOGRAPHY ASSOCIATED WITH THE PUBLIC SAFETY OF MATO GROSSO DO SUL - BRAZIL: A JUNCTION THAT HELPS SAVE LIVES IN CASES OF NATURAL DISASTERS.

Abstract: This article aims to associate the science of Geography, with an emphasis on its physical part, to Public Security, be it Municipal, State or Federal, since there is no difference when it comes to the subject "Natural Disasters". It values the junction between science and the efficiency of Public Security, justifying that these professionals need to be prepared, psychologically and with all the personal protection and rescue equipment inside their official vehicles, thus being, in fact, prepared for a possible rescue, for it is not possible to predict when it will be necessary to rescue an individual from a calamitous situation. It reinforces the idea that Public Security needs specific training such as, for example, Rescuing Difficult Access Areas where they will be guided and trained in order to know how to act in cases of natural disasters, the most recurrent ones in Brazilian territory, floods, floods, landslides, among other disasters. The objective is to ensure that vulnerable people are rescued by trained and qualified professionals who seek to save as many people as possible who are in danger. It should be noted that the present article delimited the occurrences of the aforementioned disasters in the state of Mato Grosso do Sul in order to list with greater precision the geographic and climatic characteristics that made such eventualities possible.

Key-words: natural Disasters; Physical Geography; public safety.

LA GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ASSOCIÉE À LA SÉCURITÉ PUBLIQUE DANS LE MATO GROSSO DO SUL – BRÉSIL: LE JOINT QUI AIDE À SAUVER DES VIES EN CAS DE CATASTROPHES NATURELLES.

Résumé: Cet article vise à associer la science de la géographie, en mettant l'accent sur sa partie physique, à la sécurité publique, qu'elle soit municipale, étatique ou fédérale, puisqu'il n'y a pas de différence lorsqu'il s'agit du sujet "Catastrophes naturelles". Il valorise la jonction entre la science et l'efficacité de la sécurité publique, justifiant que ces professionnels doivent être préparés, psychologiquement et avec tout l'équipement de protection individuelle et de sauvetage à l'intérieur de leurs véhicules officiels, étant ainsi, en fait, préparés pour un éventuel sauvetage, car il n'est pas possible de prédire quand il sera nécessaire de sauver un individu d'une situation calamiteuse. Cela renforce l'idée que la sécurité publique a besoin de formations spécifiques telles que, par exemple, le sauvetage des zones d'accès difficiles où elles seront guidées et formées afin de savoir comment agir en cas de catastrophes naturelles, les plus récurrentes sur le territoire brésilien, inondations, inondations, glissements de terrain, entre autres catastrophes. L'objectif est de faire en sorte que les personnes vulnérables soient secourues par des professionnels formés et qualifiés qui cherchent à sauver le plus grand nombre de personnes en danger. Il convient de noter que le présent article a délimité les occurrences des catastrophes susmentionnées dans l'État du Mato Grosso do Sul afin d'énumérer avec plus de précision les caractéristiques géographiques et climatiques qui ont rendu possibles de telles éventualités.

Mots-clés: Catastrophes Naturelles ; Géographie Physique Sécurité Publique.

INTRODUÇÃO

O presente artigo tem o objetivo de unir ciência e a corporação que compõe a Segurança Pública de Mato Grosso do Sul.

Quando se menciona ciência, remete-se à Geografia Física que busca, através de seus pesquisadores, prevenir possíveis casos de Desastres Naturais, pois como o próprio nome já diz, é de cunho natural, ou seja, devido ao nosso planeta estar em constantes transformações.

Cabe destacar que, além das ações naturais, existem as ações antrópicas que facilitam que os eventos de enchentes e demais desastres naturais sejam recorrentes.

Partindo da análise de um evento específico, percebeu-se a necessidade de capacitar a Segurança Pública a tal ponto que todo profissional possa ter em sua viatura os acessórios que possibilitem um resgate, pois não se pode prever como será a jornada deste profissional, pois cada jornada de trabalho pode contar com imprevistos e ações de bravura como salvar pessoas de enchentes, mesmo não sendo esta sua função oficial.

É comum ocorrer em Campo Grande, Capital do estado de Mato Grosso do Sul, chuvas intensas durante o verão que é muito úmido; sendo assim, os casos de enchentes são constantes e anuais, sempre ocorrendo entre os meses de novembro a fevereiro, meses esses que, segundo Félix (2022, p.48), ocorrem os maiores registros de precipitação e enchentes na capital.

Segundo Félix (2022),

[...] o Clima da cidade de Campo Grande está, segundo a classificação de Koppen, situada —na faixa de transição entre o subtipo (Cfa) Mesotérmico Úmido sem estiagem ou pequena estiagem e o subtipo (Aw) Tropical Úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Campo Grande é um Município que representa bem essa faixa de transição entre o Mesotérmico Úmido e o Tropical Úmido [...] são alguns meses que registram altos índices pluviométricos, demonstrando que existe sim, conforme determinado em Campo Grande (2019), a característica de estação chuvosa no verão e seca no inverno (Félix, 2022. p. 47-48).

Foi a partir de análises e pesquisas anuais que se identificou a necessidade de agir em conjunto com o Ministério Público sugerindo possíveis ideias que possam corroborar com a mitigação dos riscos e preparação da Segurança Pública e até mesmo da sociedade, que através do conteúdo disponibilizado neste artigo, poderá entender um pouco mais sobre como agir em casos de Desastres Naturais.

Destaca-se que é perceptível a preocupação do Poder Público, Prefeitura e Governo do Estado em erradicar estes casos recorrentes; porém, em se tratando de fenômenos naturais, estima-se que quanto mais pesquisadores contribuírem com ideias, toda a sociedade fica

beneficiada.

CARACTERIZAÇÃO HIDROGRÁFICA DE CAMPO GRANDE – MS

Campo Grande possui hidrologia de grande potencial. De acordo com o Perfil Socioeconômico do Município (CAMPO GRANDE, 2022, p. 65) existem neste município “33 (*trinta e três*) cursos d’água com nascentes urbanas, e conta com 11 (*onze*) Bacias Hidrográficas em seu território, sendo elas: *Bacia Hidrográfica Anhanduí, Bandeira, Bálamo, Coqueiro, Gameleira, Imbirussu, Lageado, Lagoa, Prosa, Ribeirão Botas e Segredo*”. Reforça ainda que:

Campo Grande encontra-se localizado predominantemente na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, com exceção de uma pequena porção Noroeste de seu território que se situa na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai, na qual se encontram os córregos Mateira, Ceroula e Angico. [...] O Rio Anhanduí é o principal curso d’água do município, tendo como seus afluentes a maioria dos corpos d’água, destacando-se o rio Anhanduzinho, Ribeirão da Lontra e os córregos Cachoeira, Três Barras, Anhanduí, Lageado, Lageadinho, Imbirussu, Pouso Alegre, Do Engano, Mangue, Lagoa, Lagoinha, Estiva, Limpo, Da Areia, Arame e Fortaleza, além dos córregos Guariroba, Água Turva, Estaca e Ribeirão Botas, os quais são tributários da sub-bacia do rio Pardo, que por sua vez é afluente do rio Paraná. Os córregos Lageado e Guariroba estão destinados ao fornecimento de água potável à população campo-grandense e contribuem com, aproximadamente, 50% de toda água consumida [...]. Assim, devido a estas peculiaridades, Campo Grande pode ser considerado um município bem servido de águas subterrâneas para as mais diversas finalidades, desde o abastecimento doméstico até industriais. (Campo Grande, 2022. p.65).

A partir destas informações identifica-se a quantidade de cursos hídricos existentes em Campo Grande e que em dias de alto índice pluviométrico ou de grande precipitação, seja forte, intensa e rápida ou fraca, porém constante, existe grande probabilidade de existir o transbordamento de suas águas sobre suas margens que, em muitos casos houve retirada de suas matas ciliares.

As imagens a seguir possuem a finalidade de demonstrar como funciona o sistema hídrico ressaltando os afloramentos e quantidade de Córregos.

A Figura 1, disponibilizada pelo Perfil Socioeconômico de Campo Grande, representa a hidrografia municipal, ou seja, a hidrografia de Campo Grande, mas é de conhecimento de todos que muitos cursos de águas percorrem mais de um município, sendo que a imagem delimita esses limites municipais e distritais.

Figura 1 - Hidrografia de Campo Grande – MS

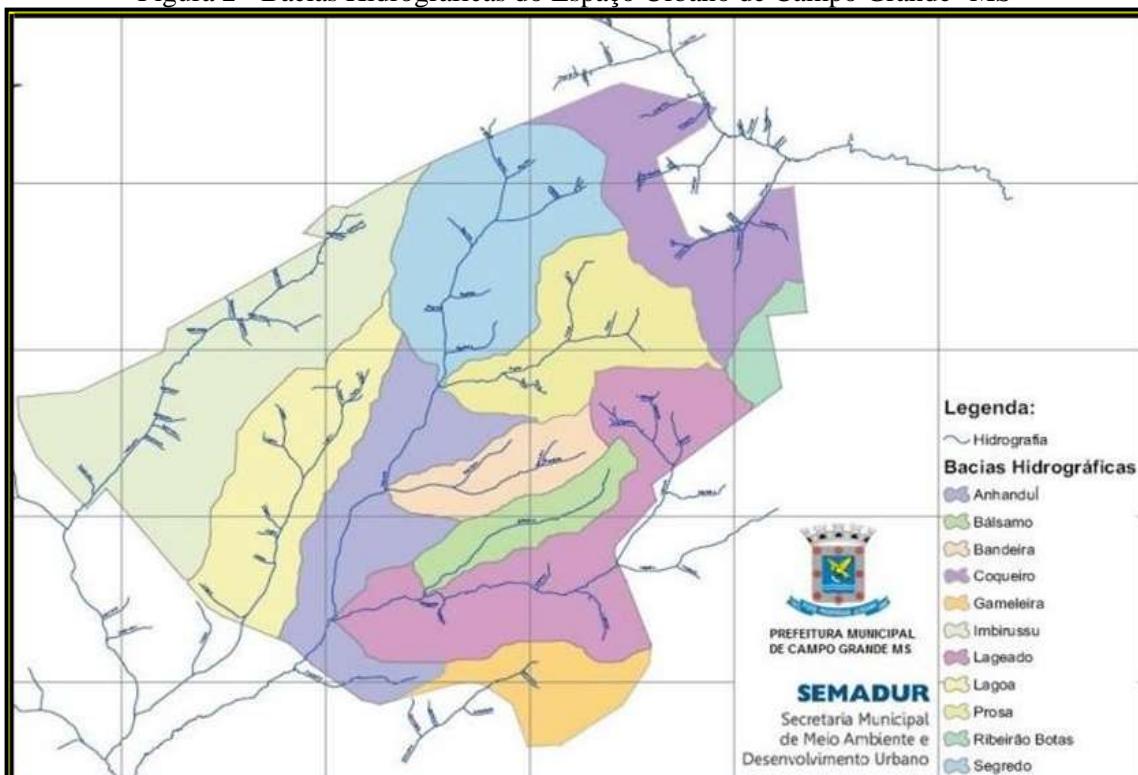


Fonte: Campo Grande (2022, p. 67).

Nesta ilustração, identifica os inúmeros cursos de água que percorrem Campo Grande, o que permite, assim, dependendo dos sistemas de drenagem urbana e até mesmo das pavimentações dos imóveis por parte dos moradores, que surjam incidentes e esses cursos de águas que a princípio são inofensivos, venham a causar algum tipo de dano à população em casos de chuvas. Esta imagem destaca a hidrografia, onde estão localizadas as áreas urbanas e o Distrito de Anhanduí.

A Figura 2, a seguir, apresenta as Bacias Hidrográficas do Município de Campo Grande – MS, que será comparada com as Bacias Hidrográficas Urbanas de Campo Grande.

Figura 2 - Bacias Hidrográficas do Espaço Urbano de Campo Grande- MS



Fonte: Félix (2022, p. 30).

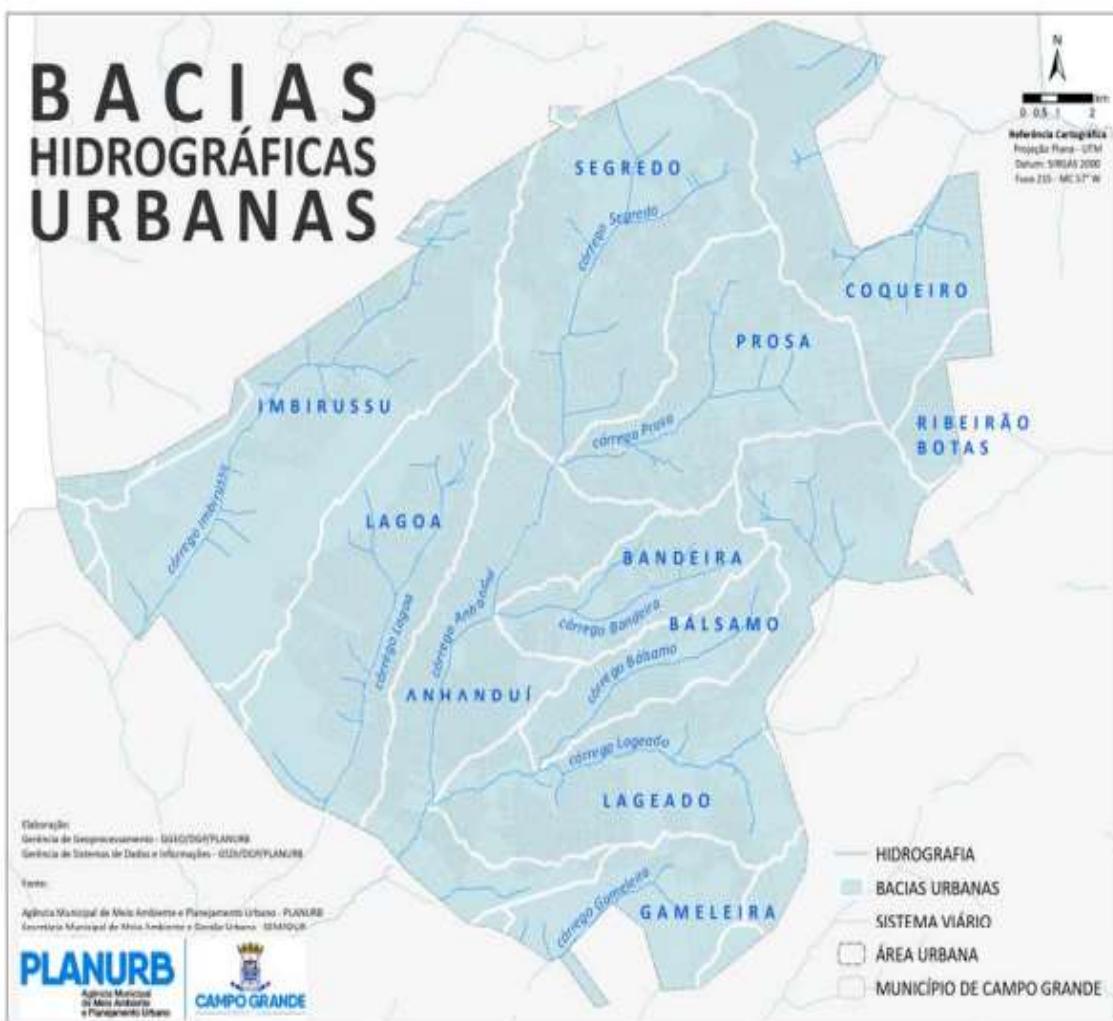
A Figura 2 apresenta em cores diferenciadas as onze Bacias Hidrográficas do Município de Campo Grande. São elas: Bacia Hidrográfica Anhanduí, Bandeira, Básamo, Coqueiro, Gameleira, Imbirussu, Lajeado, Lagoa, Prosa, Ribeirão Botas e Segredo.

Ao comparar a figura 2 com a figura 3 minuciosamente, haverá a possibilidade de identificar que uma Bacia Hidrográfica Urbana está projetada em uma área que pertence à Bacia Hidrográfica do Município.

Isso se deve devido a estudos criteriosos que mapearam os cursos de água e monitoravam quais ‘caminhos’ as águas percorriam pelo município, e em quais categorias urbanas esses cursos se encaixavam para melhor entendimento, aproveitamento, estudo, tratamento e ações preventivas, como por exemplo, a retirada de famílias que poderiam sofrer algum tipo de vulnerabilidade devido à expansão urbana que houve em determinado local.

A figura 3 a seguir exemplifica o que foi explicado no parágrafo anterior.

Figura 3 - Bacias Hidrográficas Urbanas de Campo Grande – MS



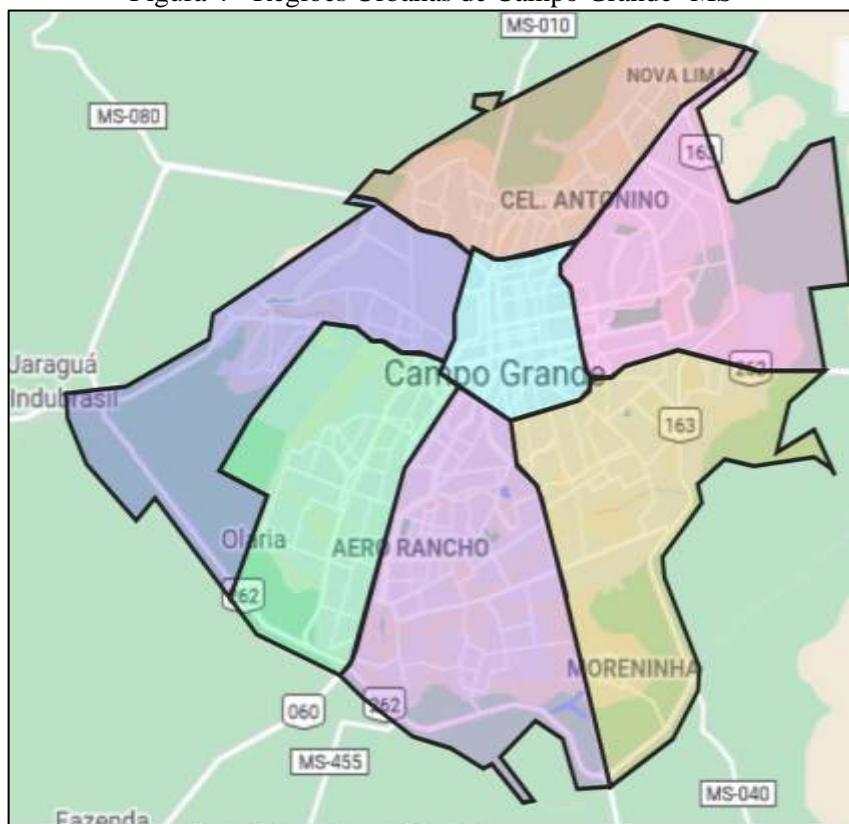
Fonte: Félix (2022, p. 30).

Na Figura 3, o Perfil Socioeconômico de Campo Grande dividiu a cidade em Bacias Hidrográficas Urbanas, e nesta imagem destacou os principais cursos de água, ou seja, os que possuem maior visibilidade, possibilidade de extravasamento de suas águas, potencialidade hídrica e até mesmo o momento em que deixa de ser um curso principal para servir de afluente.

Neste mapa são destacadas as áreas urbanas, a hidrografia, o sistema viário, que é de extrema importância ser analisado para evitar Desastres Naturais, e a área urbana de Campo Grande.

Félix (2023, p. 31) ressalta que essas “onze bacias hidrográficas estão distribuídas entre sete regiões urbanas de Campo Grande” como ilustra a Figura 4.

Figura 4 - Regiões Urbanas de Campo Grande- MS



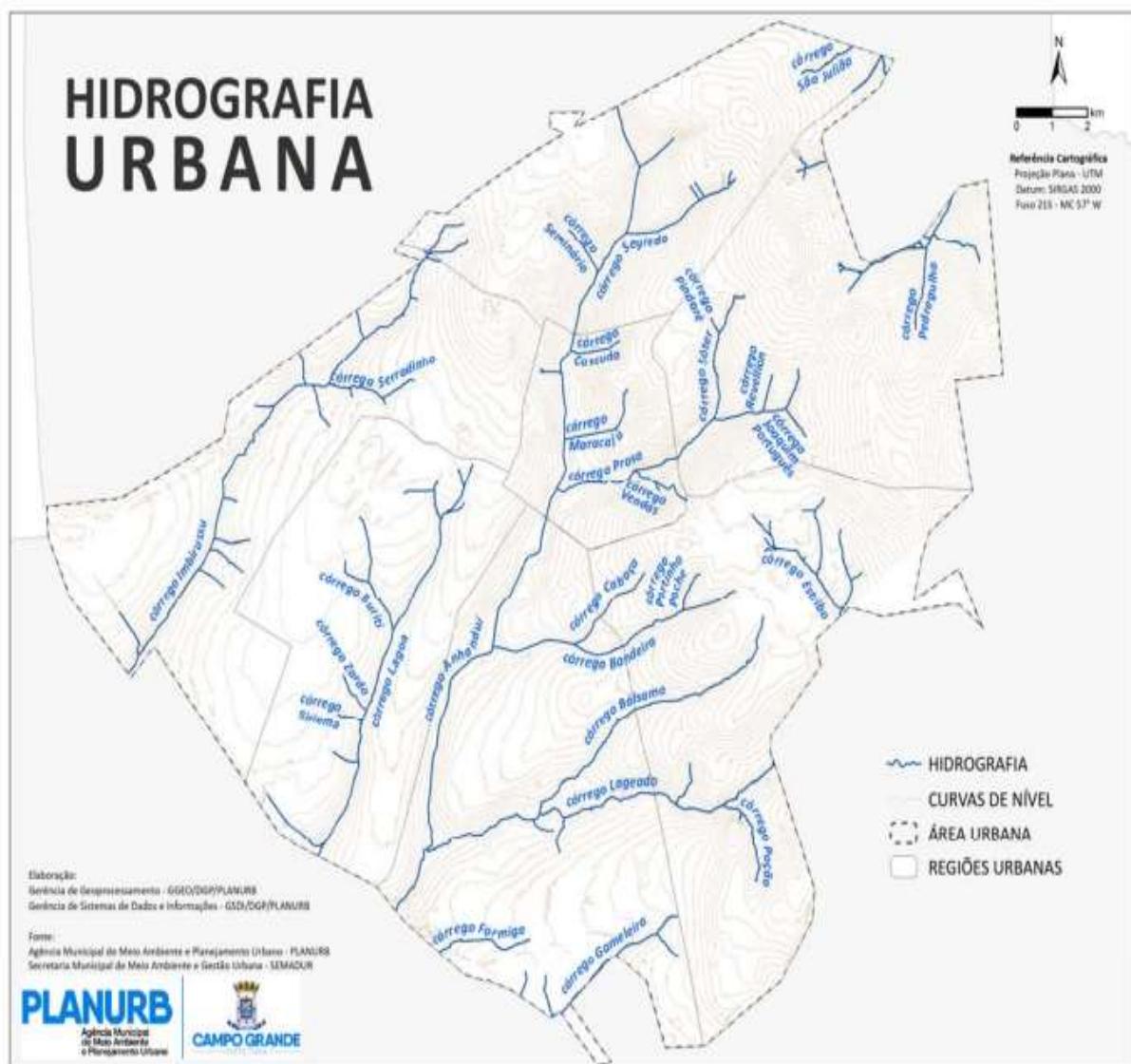
Fonte: Félix (2022, p. 31).

A autora destaca um exemplo que facilita a compreensão de algo tão complexo. Félix (2023, p. 31) explica, por exemplo, que:

A Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo encontra-se na Região Urbana do Segredo [...] Importante ressaltar que mesmo pertencendo à Região Urbana do Segredo, essa Bacia Hidrográfica atinge bairros que estão associados a outras regiões, como é o caso dos bairros Amambaí, Cabreúva, Centro, Cruzeiro, Jardim dos Estados, Planalto, São Francisco, pertencentes à Região Urbana do Centro. Os bairros Novos Estados, Mata do Jacinto, Margarida, Autonomista e Santa Fé, pertencentes à Região Urbana do Prosa e o bairro Sobrinho encaixado na Região do Imbirussu. (Félix, 2022. p. 31).

A partir desta explicação consegue-se entender de forma mais clara essa complexidade, pois a Figura 5, é completa em relação aos cursos de água, levando em consideração apenas a hidrografia urbana de Campo Grande, com seus córregos principais e seus afluentes e com grande importância as curvas de nível existentes.

Figura 5 - Hidrografia Urbana de Campo Grande – MS



Fonte: Campo Grande (2022, p. 67).

Sendo assim, após analisar toda a complexidade hidrográfica de Campo Grande, destaca-se a necessidade de observar criteriosamente a rede hidrográfica para evitar problemas sociais.

É imprescindível que as obras de infraestrutura e de contenções de enchentes continuem sendo realizadas e que o sistema de monitoramento meteorológico continue eficiente, alertando as autoridades e a sociedade sobre mudanças repentinhas no tempo atmosférico e possíveis tempestades com raios, fortes chuvas, ventos fortes e possibilidade de eventuais desastres naturais.

DESASTRES NATURAIS OCORRIDOS EM CAMPO GRANDE – MS ENTRE 2015 E 2021

Anualmente, os sites jornalísticos e os jornais noticiam casos de eventos relacionados a enchentes, alagamentos e inundações, onde carros são destruídos, seja pela água, ou pela queda de árvores, onde casas são invadidas pelas águas que correm com grande velocidade pelas ruas impermeabilizadas pelo asfalto e acabam subindo de nível e adentrando nas casas.

Pessoas que moram em áreas onde ocorrem constantes casos de enchentes, já tentaram colocar barreiras nas portas para que as águas das chuvas, associadas com os dos córregos, não invadissem suas casas, mas em alguns casos foi em vão, como demonstra a figura 6 a seguir:

Figura 6 - morador mostrando a barreira que construiu em sua porta, mas a água ultrapassou e invadiu sua casa (2015)



Fonte: Félix (2022, p. 74).

Os casos se repetem ano após ano e o que antes eram pontos específicos, depois de algumas obras de infraestrutura que modificaram a dinâmica natural dos rios, desviando-os ou até mesmo retirando seus meandros, permitiu que regiões que não sofriam enchentes começassem a ser impactadas com esta situação.

As figuras disponibilizadas a seguir demonstrarão casos de enchentes ocorridos próximo à Rotatória da Avenida Presidente Ernesto Geisel e a Rua Rachid Neder durante e após uma chuva intensa ocorrida em 03 de outubro de 2018.

As imagens demonstram a magnitude que as águas dos rios associadas às águas da chuva

possuem sobre a topografia de um determinado lugar.

A figura 7 a seguir demonstra o momento em que a chuva estava acontecendo, em poucos minutos a água do Córrego Segredo invadiu a Avenida Presidente Ernesto Geisel, deixando a mesma intransitável, por consequência, o trânsito sem fluidez.

Este foi um dos critérios observados para a escrita deste artigo. Com o trânsito congestionado, como a Defesa Civil e os Bombeiros Militares conseguiram acesso às áreas alagadas? Isto posto, idealizou-se capacitar todos os agentes de Segurança Pública e assegurar que em seus veículos estejam disponíveis Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para que possam agir em casos onde existe a possibilidade de ocorrer um desastre humano, como um afogamento ou um carro ser arrastado para o leito do Córrego.

Figura 7 - Enchente ocorrida em 03 de outubro de 2018



Fonte: Félix (2022, p. 64).

Depois que a forte chuva parou, apareceram os rastros de destruição que podem ser observados na Figura 8.

Figura 8 - O pós-Chuva em 03 de outubro de 2018



Fonte: Félix (2022, p. 63).

Neste momento, ressalta-se a necessidade de capacitar os agentes e assegurar que os mesmos utilizem os Equipamentos de Proteção Individual, pois são muitos os perigos que os mesmos podem encontrar sob a água, como vidros, madeiras, ferros, fios energizados, dentre outros riscos.

Identifica-se na imagem que a intensidade da água foi tamanha que destruiu os lugares por onde suas águas percorreram.

A Figura 9 apresenta também a região da Avenida Presidente Geisel e a Rua Rachid Neder. O item C da Figura 9 mostra na parede a altura que a água conseguiu atingir, deixando sua marca após sua água escoar.

Figura 9 - O pós-Chuva em 03 de outubro de 2018



A – A destruição após cessar a chuva. **B** – Área ainda coberta com água em frente ao Córrego Segredo com carros vulneráveis à água - Av. Pres. Ernesto Geisel próximo à Rotatória. **C** – A marca deixada pela enchente demonstrando a altura do nível de água em frente à rotatória.

Fonte: Félix (2022, p. 64).

Félix (2022, p. 65) destaca que “*existe atualmente em Campo Grande, aproximadamente 33 pontos críticos de alagamento e que precisam ser evitados em caso de fortes chuvas ou de chuvas moderadas, porém constantes*”.

Palheta (2020) destaca ainda que segundo a “*Defesa Civil Municipal, o número de pontos críticos de alagamento e inundações em Campo Grande cresceu 153% em três anos*”.

Estas afirmações podem ser confirmadas a partir das figuras 10 e 11 a seguir:

Figura 10 - Pontos Críticos de Enchentes em Campo Grande – MS

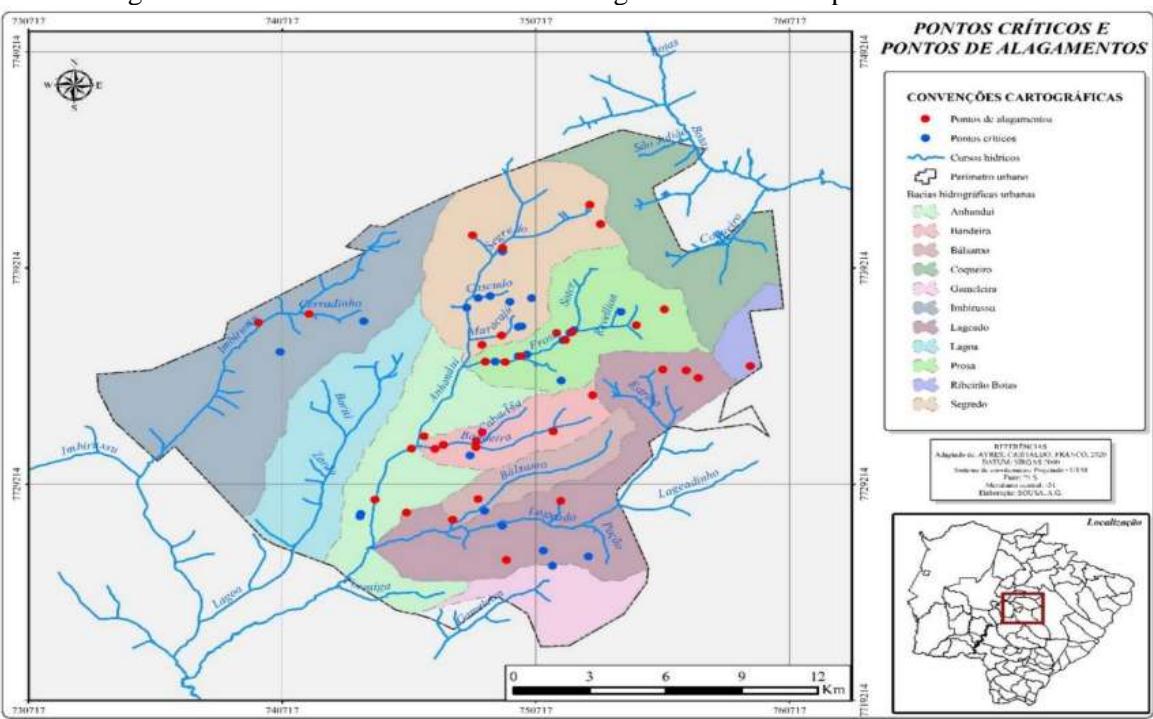


Fonte: Félix (2022, p. 66).

A Figura 10 destaca os nomes das ruas que ultimamente estão causando os recorrentes casos de enchentes e alagamentos de Campo Grande. Palheta (2022), ao inserir esta imagem, mapeando esses pontos críticos e disponibilizando nas mídias sociais, permitiu que pessoas tomassem conhecimento das áreas de risco e que possam desviar delas em casos de grande precipitação pluviométrica.

A Figura 11 também ressalta esses pontos críticos, porém de forma mais técnica, permitindo análises mais profundas sobre a ocorrência e recorrência desses casos nesses locais.

Figura 11 - Pontos Críticos e Pontos de Alagamentos em Campo Grande – MS.



Fonte: Félix (2022, p. 67).

Desta forma, destaca-se que é preciso reforçar a capacitação dos Servidores Públicos que atuam no Setor de Segurança Pública para que os mesmos tenham treinamento adequado para atender às demandas que surgem em dias críticos de tempestade, pois somente o Corpo de Bombeiros e a Defesa Civil não conseguem solucionar todos os casos com a máxima rapidez e eficiência. Ou seja, se aconteceu uma enchente em um lugar X e o socorro mais próximo é de Guardas Civis Metropolitanos ou de Policiais, que estes estejam preparados e seguros para agir em prol da vida, salvando as vítimas e regressando aos seus lares em segurança.

SEGURANÇA PÚBLICA: PROPÓSITO, MISSÃO, VISÃO E VALORES

Segundo a SEJUSP (2022), Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública de Mato Grosso do Sul, a Polícia Militar do Mato Grosso do Sul (PMMS) é o órgão da segurança pública constitucionalmente incumbida do policiamento ostensivo e preventivo em todo o Estado do Mato Grosso do Sul.

Complementa que ela é:

[...] responsável de manter a paz social, a segurança das pessoas e propiciar a efetiva segurança à sociedade, possui capacidade de atuação em todas as modalidades de enfrentamento a criminalidade seja nas áreas urbanas, rurais, de rodovias, fronteiras, divisas, aérea ou aquática. [...] Com ações que buscam proporcionar tranquilidade à população, a Polícia Militar, realiza diversos tipos de policiamento voltados à prevenção do crime, e as unidades de

execução do policiamento realizam as atividades diuturnamente e de forma ininterrupta, 24 horas por dia, durante todos os 365 dias do ano em todos os municípios do Estado (SEJUSP, 2022).

De acordo com seus propósitos, missão e valores a Polícia Militar atende a todos os cidadãos agindo em conformidade com a lei. SEJUSP (2022) destaca que o propósito da PMMS¹ é “Proteger vidas e o meio ambiente, garantir direitos, preservar a ordem pública, combater o crime e fazer cumprir a lei”.

Sua missão, “Servir e proteger a sociedade de Mato Grosso do Sul promovendo segurança cidadã”, sua visão,

“Ser reconhecida como instituição policial efetiva, na garantia de direitos e proteção de pessoas, sendo referência nacional e internacional na prevenção e na repressão imediata da criminalidade e da violência, pautada na defesa e respeito aos direitos humanos e na qualidade profissional de seus integrantes. (SEJUSP, 2022).

E por fim, possui como valores “hierarquia e disciplina, profissionalismo, honestidade, honra, comprometimento, lealdade, respeito aos direitos humanos, coragem, dignidade humana e responsabilidade”.

Em conversa com um policial que preferiu não mencionar seu nome, o mesmo explicou que referente a esses casos excepcionais de enchentes e alagamentos onde a corporação sevê diante de um risco de vida iminente,

[...] a nossa Missão é o Policiamento Ostensivo (Preventivo) e a manutenção da Ordem Pública. Isso na área, para evitar delitos/crimes, e caso, nós nos deparamos com crime/delitos, realizamos o nosso serviço, restabelecendo a Ordem, que ali, havia sido quebrada. Nos casos de resgate a competência é voltada ao Corpo de Bombeiros e à Defesa Civil. Nós, PM, estamos voltados, para a preservação da Ordem, na esfera criminal, e que quando ocorrem casos de desastres naturais, que são atendidos pela polícia militar, ou seja, um resgate/salvamento faz às vezes, mas não é a nossa missão de ofício. Realizamos com o propósito de preservar a vida daquele cidadão. (POLICIAL ANÔNIMO, 2022).

Policial Anônimo (2022) expõe que:

[...] os casos de ocorrências que extrapolam nossa missão de ofício, seja realizadas pelo policial de Serviço ou de folga, são todos analisados pela Polícia Militar, e geralmente esses Bravos Profissionais, são condecorados e até Promovidos, por “Atos de Bravura e Coragem”, pois, agem em casos de salvar pessoas em casos de enchentes; Salvar pessoa que esteja se afogando; Tentando suicídio; Salvar pessoas que estão em chamas, seja, de veículos ou

¹ Polícia Militar de Mato Grosso do Sul

casas pegando fogo; Salvar pessoas que estão mantidas como refém, dentre outros casos. (Policial Anônimo, 2022).

Desta forma, entende-se que existe em cada militar a humanidade e que mesmo em situações adversas, os mesmos não medem esforços para salvar a população. Sendo assim, reforça-se a ideia de que estes profissionais precisam de capacitação para esses eventuais casos, mesmo não lhes sendo obrigação, mas realizam porque prezam pela vida.

Ressalta-se a necessidade deste treinamento de Resgate de Difícil Acesso, pois aquele policial que está colocando sua vida em risco para salvar a de outra pessoa possui familiares, e para que possam realizar essas ações de bravura sem que sofram nenhum dano físico, precisam de treinamento específico e de qualidade, pois atrás de cada farda existe um indivíduo, um ser humano que precisa estar totalmente preparado para as surpresas que surgem através da ação da natureza e dos fenômenos naturais que em muitos casos são chamados de Desastres Naturais.

A parte fundamental é que, como ele mesmo comentou, “*quando esses casos acontecem, os policiais envolvidos são reconhecidos pela Polícia Militar e recebem honrarias por terem tido atos de bravura*”.

Cabe ressaltar que quando se menciona Segurança Pública, inclui-se também a Guarda Municipal, que em muitos casos são os primeiros profissionais a chegarem ao local de ocorrência, prestando os atendimentos que não estão dentro de suas atribuições, porém as realizam com eficiência, cordialidade, respeito e profissionalismo.

Sendo assim, entende-se que a capacitação proposta inclui todas as equipes que atendem como “Segurança Pública” e que se fosse possível que até mesmo a população tivesse acesso a esses treinamentos, pois por falta de conhecimento e capacitação, muito cidadão deixa de socorrer uma pessoa em vulnerabilidade devido a não possuir noções de resgate e primeiros socorros.

GEOGRAFIA E SEGURANÇA PÚBLICA ASSOCIADAS EM PROL DA SEGURANÇA DA MOBILIDADE URBANA E PREPARO PARA POSSÍVEIS DESASTRES NATURAIS

Acredita-se que integrar conceitos geográficos em meio ao treinamento dos Profissionais de Segurança Pública facilite o entendimento do porquê de algumas situações ocorrerem em um determinado lugar e em outro não. Faz-se necessário possuir o conhecimento da Hidrologia, da Pedologia, da Geomorfologia, Geologia e principalmente da Climatologia de determinado lugar, pois um indivíduo preparado e com conhecimentos específicos em Climatologia e Hidrologia, perceberá que possivelmente poderá ocorrer algum evento hidrometeorológico e já estará preparado e próximo a esses locais onde a recorrência dos

eventos é frequente.

Sabe-se que não precisam fazer uma graduação nesta área, mas conhecer melhor as condições topográficas e geográficas de seu território é fundamental tanto na vida profissional quanto particular, pois conhecimento nunca é excedente ou que transborde, sempre existe a possibilidade de agregar ainda mais informações úteis.

CURSO DE CAPACITAÇÃO “RADA – RAR” - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESGATE

Haja vista que fora proposto a capacitação para Resgate em Áreas de Difícil Acesso (RADA), com a finalidade de preservar vidas, inclusive a dos profissionais da área de Segurança Pública, que em algumas situações atípicas se deparam com urgências e acabam socorrendo as vítimas por instinto, e por zelar pela vida humana, destacam-se algumas características do curso supracitado que garante aos seus integrantes treinamento de qualidade e garantindo assim lograr êxito nas buscas e salvamentos.

A Associação Brasileira de Resgate RADA/RAR, oportuniza aos cidadãos cursos de Resgate em Área de Difícil Acesso, Resgate de Alto Risco, Protocolo de Operador de Segurança Aquática e Busca em Floresta Urbana. Possuem profissionais altamente qualificados e alguns deles, antigos colaboradores da Fundação/Grupo Anjos do Asfalto. Segundo RADA/RAR (2022):

A Associação Brasileira de Resgate RADA-RAR, atuante e responsável pelos cursos na áreas de salvamento e resgate vem formando novos resgatistas de saúde desde 2007 pela ABR e desde 1998 com o Curso de Resgate em Áreas de Difícil Acesso (RADA). [...] Sua proposta é o desenvolvimento do adulto e a transmissão de conhecimentos por meio de um sistema de valores que prioriza a honra, baseado no Juramento do Resgatista e no caráter, ambos trabalhados no decorrer dos cursos. Esperamos com isso fazer com que o adulto assuma seu próprio crescimento; atuarem como exemplo de fraternidade, altruísmo, responsabilidade, respeito e disciplina. [...] Somos da ABR-RADA/RAR – Associação Brasileira de Resgate e fazemos esse trabalho com os jovens e adultos há 12 anos e nossos profissionais há 23 anos. [...] Mensalmente promovemos cursos, juntamente com parceiros credenciados pela ABR afim de promover a passagem deste conhecimento na prática. (RADA/RAR, 2022).

Esta Associação investe na capacitação de cursos de resgate para pessoas civis e até mesmo militares que os procuram de forma voluntária para agregar conhecimento à sua carreira.

Deste modo, idealizou-se a implantação deste curso aos profissionais de Segurança Pública, inicialmente em Mato Grosso do Sul devido aos seus casos de enchentes recorrentes e a posteriori, em nível nacional, haja vista que todas as regiões brasileiras apresentam algum

tipo de desastre natural, seja ele de desmoronamento, inundações, enchentes, dentre outros.

RADA/RAR (2022) explica em seu portfólio que:

A Associação Brasileira de Resgate é uma organização institucional sem fins lucrativos registrada, com o objetivo de agregar cada vez mais os conhecimentos técnicos e táticos das operações de resgate e salvamento profissional e das mudanças no protocolo de atendimento primário de socorro de urgência, para que suas ações estejam respaldadas na legitimidade e legalidade profissional no desempenho de suas funções, desenvolvendo conhecimento teórico e prático ao vitimado, correspondendo dessa maneira aos atributos de socorrista especializado.(RADA/RAR, 2022).

Complementam que:

Diferentes tipos de desastres estão ocorrendo constantemente no país, devido à combinação de diferentes fatores e razões antropogênicas e naturais, como tempestades, inundações, incêndios, entre outros. Tal situação afeta vidas de pessoas e seus pertences, razão pela qual há uma necessidade urgente de executar ações de busca e salvamento para ajudar pessoas diretamente afetadas e presas em meio a circunstâncias perigosas.[...] Essas ações devem ser executadas por pessoal com treinamento e equipamentos adequados, caso contrário, os socorristas podem acabar se tornando vítimas do desastre. [...] Nossa experiência inclui algumas missões em atendimento pré-hospitalar, resposta a desastres, resgate em locais remotos e de difícil acesso, resgate de alto risco, busca e resgate em estruturas colapsadas, resgate à praticantes de turismo de aventura e de esportes radicais, nos mais diversos ambientes e condições climáticas, como áreas de montanhas, cavernas, selva, regiões litorâneas e marítimas, acidentes rodoviários, desastres antropogênicos e naturais, tais como: morro do bumba em Niterói/RJ 2010, barragem em Mariana/MG 2015, região serrana do RJ 2011/2022... (RADA/RAR, 2022).

Conclui-se que a união entre a Segurança Pública e a Associação Brasileira de Resgate RADA-RAR, tende a atender às demandas anuais nos casos de enchentes em Campo Grande – MS.

Tem-se o exemplo recente de um profissional de Segurança Pública (e sua equipe), que conseguiram salvar duas pessoas de serem sugadas para o leito do Córrego Segredo.

Esta equipe teve a coragem de entrar em meio à enchente para salvar uma criança e uma mulher que estavam prestes a serem sugadas para o fundo do Córrego, na Avenida Presidente Ernesto Geisel.

Em entrevista realizada em maio de 2022, com um dos profissionais citados, o Subtenente da Polícia Militar do Estado de Mato Grosso do Sul, Ronei Marques do Carmo, declarou que “*devido o trânsito estar totalmente parado devido à forte chuva, sua viatura foi a primeira a chegar ao local onde estava ocorrendo a enchente e que ao perceber que existiam pessoas dentro do veículo, não hesitou em ajudar*”.

E foi com o apoio de sua equipe que conseguiu resgatar, de forma improvisada e

arriscada, mãe e filho que encontravam-se presos dentro do carro que estava envolto pelas águas fortes do Córrego, como pode ser visto na Figura 12.

Este fato ocorreu em 2019 e felizmente terminou com todos os envolvidos sem ferimentos e sem nenhuma vítima.

Figura 12 - Policiais Improvisam Manobra de Resgate e Salvam Mãe e Filho em 2019.



Fonte: Félix (2022, p. 80).

Figura 13 - Homenagem pelo Ato de Bravura – 2019.



Fonte: Arquivo Pessoal do Subtenente Ronei Marques do Carmo (Instagram).

Esta equipe foi condecorada por ato de bravura (figura 13), o que é certamente o correto, pois além de bravura houve, naquele momento, o instinto de humanidade, onde o Subtenente

esqueceu que poderia se tornar uma vítima ao tentar salvar duas vidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo abordou situações importantes para a sociedade. Associou os eventos de Desastres Naturais, a sabedoria e instinto da Segurança Pública em casos de Desastres Naturais, a ausência de qualificação especializada em resgate, dentre outros assuntos.

Optou-se por abordar este assunto devido às variações climáticas que o planeta tem vivenciado e os constantes casos de enchentes que vêm ocorrendo com uma frequência que anteriormente eram mais distantes umas das outras.

Teve como objetivo alertar que tanto a sociedade quanto a segurança pública precisam saber como agir em casos de Desastres Naturais, e nada mais completo do que apresentar à sociedade a existência de um curso de resgate que pode ser procurado para maiores esclarecimentos e capacitações.

Enfatiza-se que quanto mais rápido for o resgate, maior o número de sobreviventes e para que esses resgates ocorram de forma adequada, o ideal é capacitar tanto a segurança pública quanto a sociedade civil.

Escolheu-se a cidade de Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul, devido ao resgate improvisado que uma equipe de policiais militares realizou e logrou êxito. Sendo assim, entende-se que, se com materiais improvisados vidas foram salvas, imagine com o conhecimento adequado.

Anualmente são registrados casos de enxurradas, alagamentos e enchentes por mais de trinta pontos espalhados pelo município. É inegável que o Poder Público está trabalhando para evitar que esses fenômenos hidrometeorológicos ocorram, porém, mesmo possuindo tecnologias de previsão do tempo, em alguns momentos a chuva ocorre de forma a sobrepor as expectativas e todo aquele preparo realizado pela Secretaria de Obras do Município nem sempre é o suficiente. Desta forma, conclui-se que faz-se necessário o treinamento desses profissionais que zelam diariamente pela segurança da população.

Sugere-se programar no currículo de todos os Servidores da Segurança Pública os cursos de Resgate em Área de Difícil Acesso e o Resgate de Alto Risco, haja vista que um socorro improvisado ou despreparado pode acarretar uma tragédia, pois não se sabe o que está por debaixo da corredeira de uma enxurrada, podendo ser um fio de eletricidade, um buraco, um bueiro/boca de lobo sem tampa, um pedaço de vidro, dentre outros perigos que estão de certa forma invisível sob a água.

A segurança é fundamental para ambos os lados, tanto do socorrista quanto da pessoa

que precisa ser resgatada.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESGATE - RADA/RAR. Resgate em Áreas de Difícil Acesso (RADA). **RADA**, [s.l.], 2022. Disponível em: <https://www.radarar.com.br/>. Acesso em: 15 dez. 2022.

CAMPO GRANDE. Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano. **Perfil Socioeconômico de Campo Grande.** 29. ed. ver. Campo Grande: PLANURB, 2022. Disponível em: <https://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/perfil-socioeconomico-de-campo-grande-edicao-2022/>. Acesso em: 16 dez. 2022.

CARMO, R. M. do. Subtenente da Polícia Militar do Estado de Mato Grosso do Sul. 2022

FÉLIX, R. A. A Bacia hidrográfica do Segredo e seus recorrentes casos de enchentes e alagamentos ocorridos entre os anos de 2000 e 2021 em Campo Grande - MS. 2022. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2022.

PALHETA, F. Mapeamento indica 33 pontos críticos de alagamento em Campo Grande: De acordo Defesa Civil Municipal, o número de pontos críticos de alagamento e inundações em Campo Grande cresceu 153% em três anos. **Campo Grande News**, Campo Grande, 2020. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/cidades/capital/mapeamento-indica-33-pontoscriticos-de-alagamento-em-campo-grande>. Acesso em: 16 dez. 2022.

POLICIAL ANÔNIMO. Polícia Militar do Estado de Mato Grosso do Sul. 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA – SEJUSP. PMMS – Polícia Militar Do Estado De Mato Grosso Do Sul: propósito, missão, visão e valores. Propósito, Missão, Visão e Valores. **SEJUSP**, Campo Grande, 2022. Disponível em: <https://www.cartasdeservicos.ms.gov.br/category/sejusp/pmms/>. Acesso em: 15 dez. 2022.

A SACRALIZAÇÃO DE ELEMENTOS DA NATUREZA E AS DIMENSÕES MÍTICAS DE CIDADES-SANTUÁRIO DO TERRITÓRIO BAIANO

Janio Roque Barros de **CASTRO**

Professor Pleno da Universidade do Estado da Bahia – UNEB no Campus V – Santo Antônio de Jesus. Professor do quadro permanente do Mestrado em Estudos Territoriais da UNEB no Campus I - Salvador. Vice-líder do Grupo de Pesquisa Recôncavo: território, cultura, memória e ambiente.

E-mail: janioroquec@yahoo.com.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1518-3458>

Recebido
Maio de 2023

Aceito
Maio de 2023

Publicado
Março de 2024

Resumo: A natureza é altamente simbólica para diversos coletivos étnicos. Alguns indígenas consideram os elementos naturais, como as matas e os rios, moradas de divindades. Para algumas religiões de matriz africana as árvores e as plantas são fundamentais para uma diversidade de práticas religiosas. No contexto transgeracional das suas vivências/experiências, alguns coletivos sociais reinterpretam o conteúdo discursivo oficial de algumas religiões hegemônicas, como o catolicismo, e criam, na dimensão das práticas populares, suas próprias narrativas assentadas em elementos e formas espaciais simbólicas. Neste artigo, objetiva-se analisar a sacralização de elementos da natureza e as dimensões míticas das práticas devocionais em grutas e morros no território baiano, com especial ênfase aos santuários católicos localizados nos municípios de Bom Jesus da Lapa, Milagres e Monte Santo. Do ponto de vista teórico-metodológico a pesquisa é norteada pelas abordagens da Geografia Humanista e Cultural e suas interfaces dialógicas com as Ciências Sociais, dimensionadas nas leituras das especificidades locais/regionais das cidades-santuários que se constituem no recorte espacial deste trabalho acadêmico, que revelou importantes interações etnográficas no contexto das práticas religiosas relacionadas à natureza e às singularidades de algumas narrativas míticas.

Palavras-chave: natureza; Cidades-santuário; práticas religiosas; narrativas míticas.

THE SACRALIZATION OF NATURAL ELEMENTS AND THE MYTHICAL DIMENSIONS OF SANCTUARY-TOWNS IN THE BAHIAN TERRITORY

Abstract: Nature is highly symbolic for different ethnic groups. Some indigenous people consider natural elements, such as forests and rivers, the abodes of deities. For some religions of African origin, trees and plants are fundamental to a diversity of religious practices. In the transgenerational context of their lives/experiences, some social collectives reinterpret the official discursive content of some hegemonic religions, such as Catholicism, and create, in the dimension of popular practices, their own narratives based on symbolic spatial elements and forms. In this article, the objective is to analyze the sacralization of elements of nature and the mythical dimensions of devotional practices in caves and hills in Bahia, with special emphasis on Catholic sanctuaries located in the municipalities of Bom Jesus da Lapa, Milagres and Monte Santo. From the theoretical-methodological point of view, the research is guided by the approaches of Humanist and Cultural Geography and their dialogic interfaces with the Social Sciences, dimensioned in the readings of the local/regional specificities of the sanctuary towns that constitute the spatial outline of this academic work, which revealed important ethnographic interactions in the context of religious practices related to the nature and singularities of some mythical narratives.

Key words: Nature; Sanctuary-towns; religious practices; mythical narratives.

LA SACRALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA NATURALEZA Y LAS DIMENSIONES MÍTICAS DE LAS CIUDADES SANTUARIO EN EL TERRITORIO DE BAIANO

Resumen: La naturaleza se hace bastante simbólica para los colectivos étnicos. Algunos indígenas tienen las matas y ríos como hogares de divinidades. Para algunas religiones de raíces africanas los árboles y las plantas son fundamentales para una diversidad de prácticas religiosas. En el contexto transgeneracional de sus vivencias/experiencias, algunos colectivos sociales reinterpretan el contenido discursivo oficial de algunas religiones hegemónicas, como el catolicismo, y crean, en la dimensión de las prácticas populares, sus propias narrativas basadas en elementos y formas espaciales simbólicas. En este artículo, es objetivo analizar la sacralización de elementos de la naturaleza y las dimensiones míticas de las prácticas devocionales en cuevas y sierras en la provincia de Bahia, especialmente, en los santuarios católicos ubicados en las ciudades de Bom Jesus da Lapa, Milagres y Monte Santo. El aporte teórico metodológico de la investigación está basado en la Geografía Humanista y Cultural y sus interfaces dialógicas con las Ciencias Sociales, dimensionadas en las lecturas de las especificidades locales-regionales de las ciudades-santuarios que se constituyen el recorte espacial de este trabajo académico, que reveló importantes interacciones etnográficas en el contexto de las prácticas religiosas relacionadas a la naturaleza y a las singularidades de algunas narrativas míticas.

Palabras clave: naturaleza; Ciudades santuário; prácticas religiosas; narrativas míticas.

INTRODUÇÃO

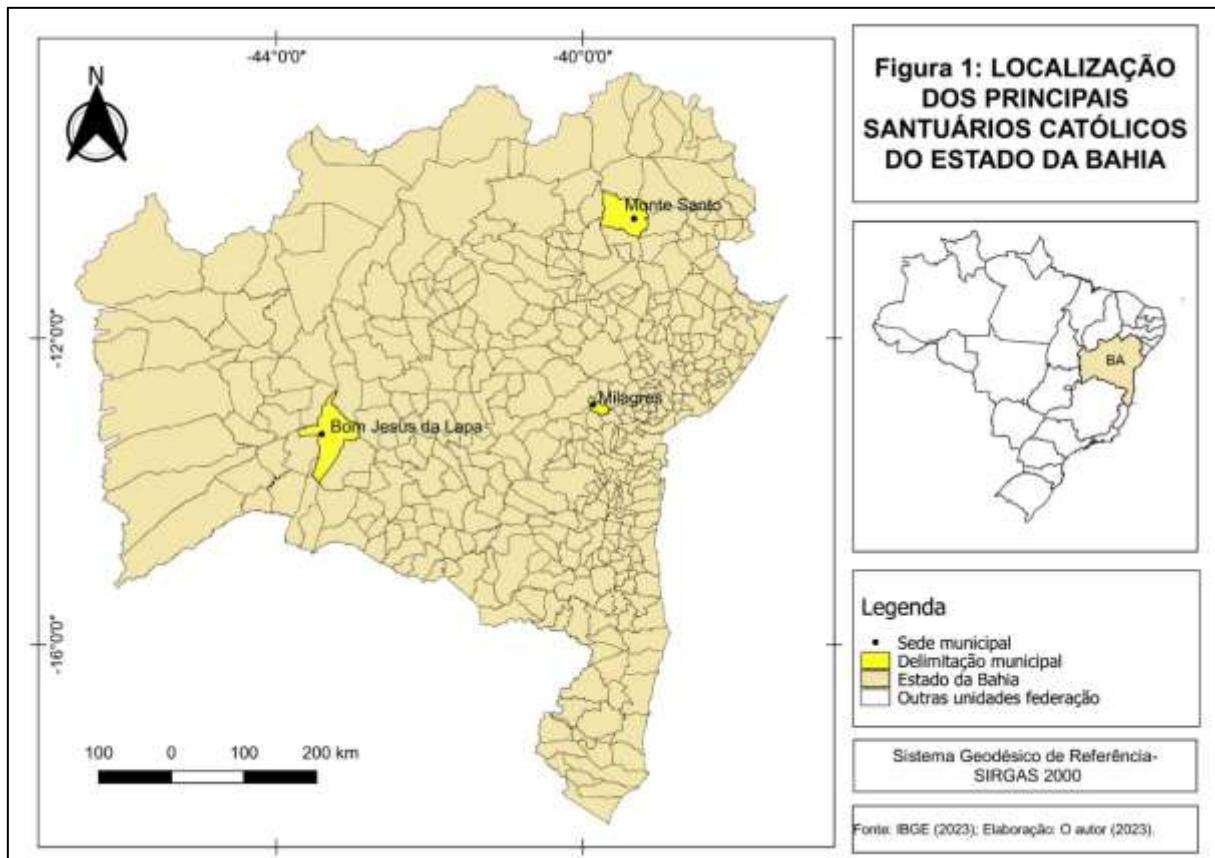
A natureza é interpretada de diferentes formas por uma diversidade de coletivos sociais. As matas, as cavernas, os rios, os mares e as formas do relevo, por exemplo, podem ser considerados moradas de divindades e, por isso, serem altamente relevantes para a vida de alguns coletivos etnográficos, como os indígenas. Essa leitura dos elementos da natureza, assentada na dimensão do simbólico, das vivências, das percepções e das crenças se diferencia da visão capitalista, que, desde o período colonial, mercantiliza elementos da natureza, chamados de recursos naturais, em uma perspectiva exploratória. Na esteira das questões espirituais, a sacralização de elementos da natureza se estende também por coletivos sociais não indígenas que reinterpretam o conteúdo discursivo oficial de algumas religiões hegemônicas e criam, na dimensão das práticas populares, suas próprias narrativas “lugarizadas” no contexto de vivências/experiências com diferentes elementos da natureza, incluindo grutas, rios e matas.

Os elementos naturais e as narrativas míticas que foram recriadas em uma perspectiva transgeracional são fundamentais para certas práticas do catolicismo popular. Em alguns santuários localizados em áreas de nascentes, por exemplo, as narrativas acerca da sacralidade daquele lugar estimulam religiosos e religiosas a levarem um pouco da água para uso em uma perspectiva curativa, regenerativa ou de conforto espiritual. No estado da Bahia, nota-se que as grutas de Bom Jesus da Lapa e os morros em Milagres e Monte Santo são exemplos de formações geológico-geomorfológicas que apresentam uma diversidade de simbolismos, práticas devocionais e narrativas míticas que mesclam diferentes vertentes etnográficas. Neste texto, objetiva-se analisar a sacralização de elementos da natureza e as dimensões míticas das práticas devocionais em grutas e morros no território baiano, com especial ênfase nos santuários católicos dos municípios de Bom Jesus da Lapa, Milagres e Monte Santo, situados no contexto territorial do extenso semiárido baiano (Figura 1).

Segundo Zeny Rosendahl (2002), cidades-santuário são centros de convergência de peregrinos que, com suas práticas e crenças, materializam uma peculiar organização funcional e social do espaço. Tendo como referências reflexões teóricas assentadas em Claval (2014 e 1997), Dardel (2011), Eliade (1993, 1992 e 1991), Rosendahl (2002 e 1997) e Tuan (2013 e 2012) e em leituras das especificidades de algumas cidades-santuário do território baiano, questiona-se: quais as principais narrativas assentadas no culto, a partir de elementos da natureza (rochas, morros, grutas), que contribuíram para o surgimento/consolidação das romarias de Bom Jesus da Lapa, Milagres e Monte Santo, resistem em uma perspectiva

transtemporal de reinvenções discursivas? Um elemento geográfico comum nas três cidades-santuário citadas é a proeminência paisagística de morros nos principais pontos/roteiros devocionais de religiosos e religiosas. No entanto, há peculiaridades socioculturais locais-regionais expressas em narrativas que originaram esses santuários e que alimentam as peregrinações.

Figura 1 – Localização dos principais Santuários Católicos da Bahia



Fonte: IBGE (2023). Elaborado por Castro (2023).

Do ponto de vista metodológico, procurou-se articular dialogicamente o referencial teórico-conceitual com as singularidades geográficas e socioculturais dos recortes espaciais da pesquisa que resultaram no texto em tela. Inicialmente, foram ampliadas as fontes bibliográficas assentadas na Geografia Humanista e Cultural e suas interfaces dialógicas com as Ciências Sociais. Posteriormente, foram feitas caracterizações geográficas e socioculturais preliminares das cidades-santuário de Bom Jesus da Lapa, Milagres e Monte Santo e análises do conteúdo discursivo de sites dos municípios citados, com especial destaque para as abordagens sobre os santuários. Foram utilizados trechos de textos bíblicos e de narrativas míticas para contextualizar as temáticas sobre a sacralização dos elementos da natureza nas áreas

correspondentes ao recorte espacial da pesquisa. Fez-se trabalhos de campo nas cidades-santuário pesquisadas, entrevistas, observações, fotografias e descrições de pontos e itinerários relevantes do ponto de vista das práticas devocionais dos religiosos e religiosas. As imagens, os depoimentos e as fontes textuais e documentais foram analisados de forma integrada. Nesse roteiro metodológico, a prática da descrição de diferentes contextos geográficos foi muito valorizada. Numa perspectiva fenomenológica, a geógrafa Giuliana Andreotti (2013) destaca que a descrição de uma paisagem é um dos momentos mais complexos para a Geografia por ser intraduzível para cada intenção objetiva e foge a qualquer proposição universalmente holográfica, constituindo-se em um ato de dedução através da observação, envolto em uma atmosfera de subjetivismos e emoções.

Gomes (2013), fundamentado em Panofsky (2007) para abordar o espaço urbano, assevera que as imagens não são apenas uma representação visual; elas são também conceitos, associações entre formas e ideias. Seguindo essa trilha nas leituras geográficas, na pesquisa em curso, que resultou nesse texto, buscou-se relacionar o referencial teórico-conceitual e as visitas de campo às imagens e narrativas das cidades-santuário que constam de *sites municipais*. As fotografias expressam elementos da materialidade, enquanto as narrativas míticas revelam as dimensões imateriais, as oralidades que abarcam uma diversidade de sujeitos sociais em diferentes contextos históricos e geográficos. Segundo Yi-Fu Tuan (2013), o primeiro tipo de espaço mítico é uma extensão conceitual dos espaços familiar e cotidiano dado pela experiência direta. Nessa linha analítica de Tuan, os elementos da natureza são fundamentais para a produção das chamadas geografias míticas.

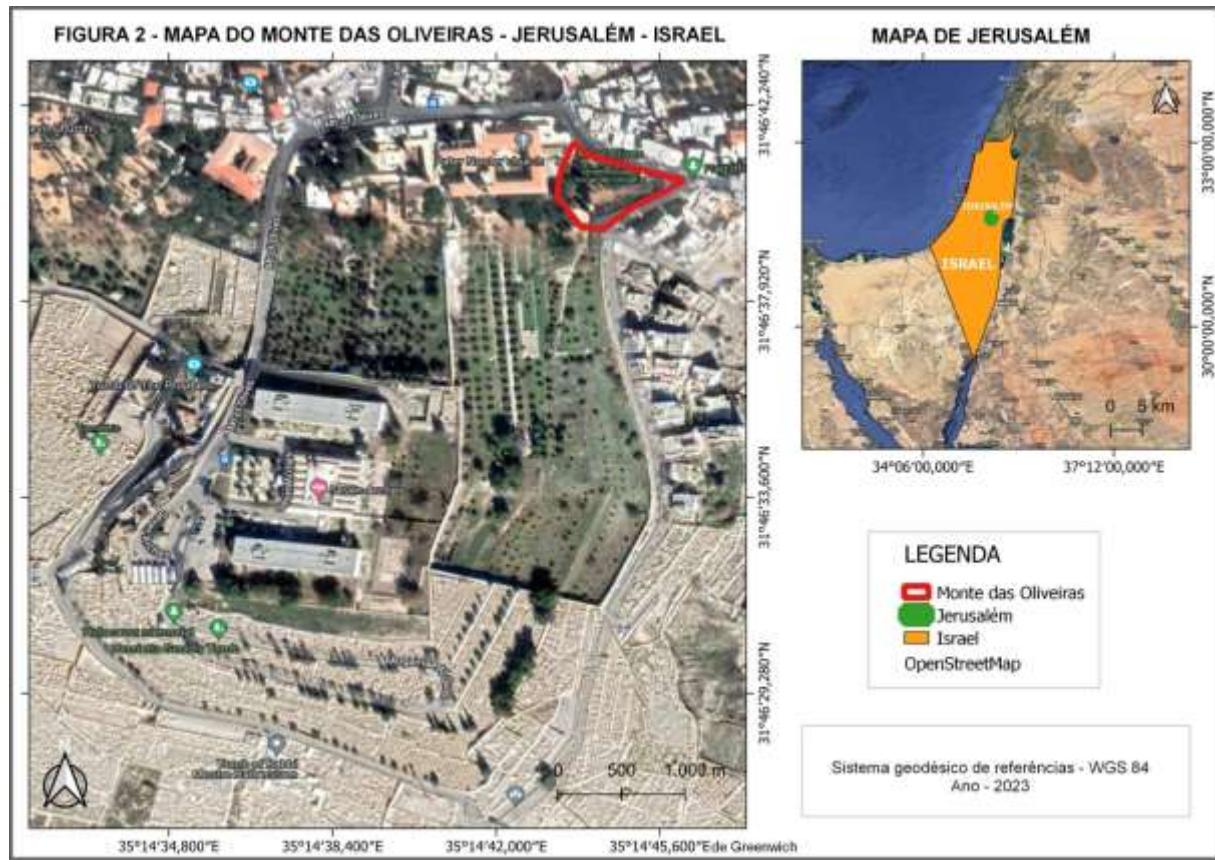
A SACRALIZAÇÃO DE ELEMENTOS DA NATUREZA: APRECIAÇÕES TEÓRICAS E ESPECIFICIDADES DE ALGUNS SANTUÁRIOS BAIANOS

Na concepção de Claval (2002), a oposição entre o sagrado e o profano fundamenta-se na ideia de que existem dois níveis de realidades: um mundo positivo, apreendido pelos nossos sentidos, que tocamos e frequentamos; e um outro mundo, onde se situam as forças, os princípios ou divindades responsáveis pelo que acontece no mundo positivo. Para Claval (2002), esse outro mundo se situa em um espaço inacessível ao homem; no entanto, estes dois mundos não são totalmente separados, uma vez que os aléns afloram em lugares como os santuários. Há narrativas nas quais constam eventos ou situações excepcionais e que tornam alguns elementos meramente fisiográficos, como morros e afloramentos rochosos, em pontos/lugares de culto altamente simbólicos para coletivos sociais em diversos países.

Romeiros e romeiras creem em um Deus universal que criou a terra e todas as coisas que existem, como consta em Gênesis, primeiro livro da Bíblia, muito citado em celebrações religiosas católicas e evangélicas. Entretanto, o catolicismo popular apresenta uma diversidade de práticas devocionais, envoltas por narrativas míticas que convergem, se complementam ou divergem, em determinados contextos geográficos, notadamente nos santuários. Segundo Rosendahl (1997), a manifestação do sagrado é uma realidade que se exprime sob formas simbólicas que se desenvolvem e se relacionam no espaço e no tempo.

Consta da narrativa bíblica (Lc, 22, 39) que Jesus subiu o Monte das Oliveiras (figura 2) na companhia dos seus discípulos e, ao chegar, solicitou aos seguidores que orassem para não cair em tentação. Nessa mesma reunião religiosa, apareceu um anjo do céu para confortá-lo. Nesse caso específico, nota-se que o Monte das Oliveiras se constituiu tanto como lugar especial para evitar os chamados pecados “mundanos”, as tentações cotidianas da terra, quanto como ponto/lugar de interfaces dialógicas com o transmundano (anjo).

Figura 2 – Mapa do Monte das Oliveiras – Jerusalém - Israel



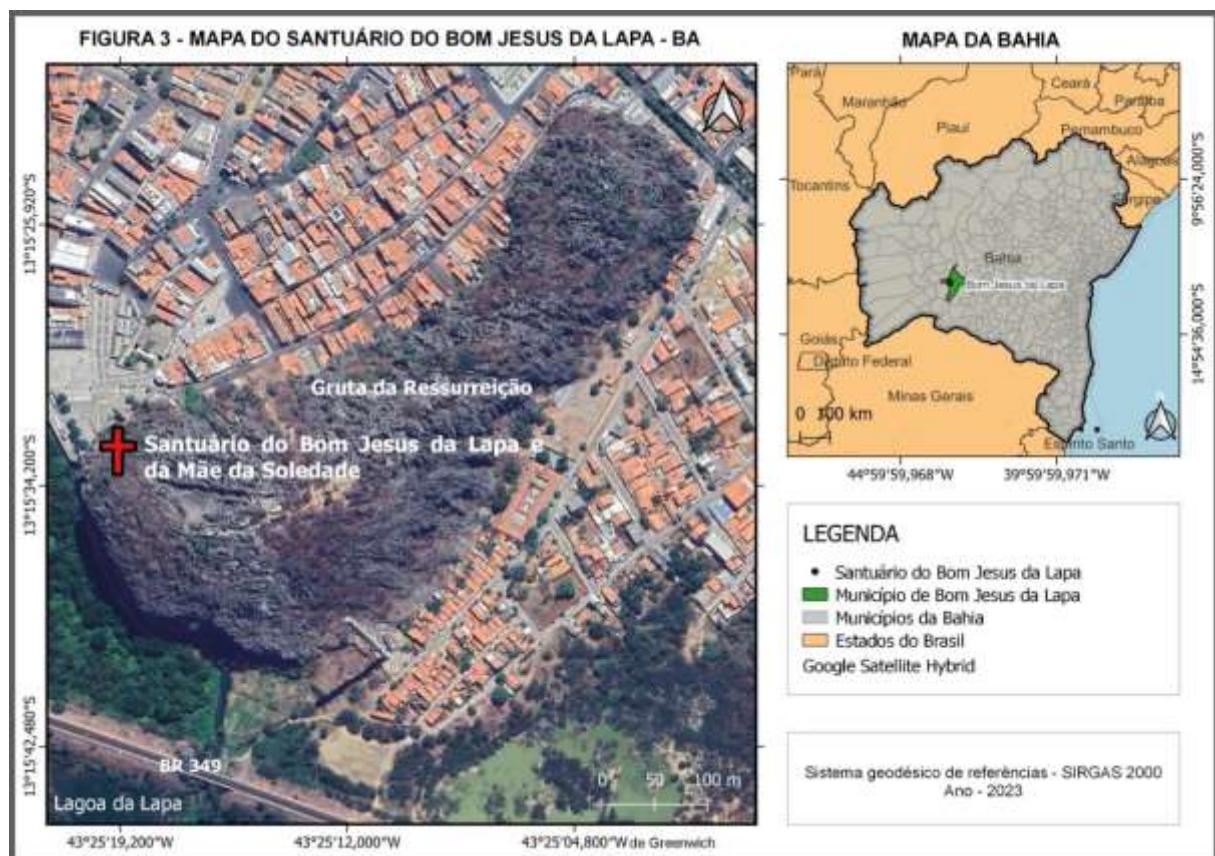
Fonte: Castro (2023).

Considerando-se a narrativa bíblica, questiona-se: foi o morro, elemento geomorfológico, que se constituiu como ponto/local sagrado ou foi a presença de Jesus como

divindade que potencializou a sacralização daquele local/elemento geográfico? Inegavelmente a escolha do morro para esse evento religioso indica que não se trata apenas de uma forma de relevo do cotidiano banal daquelas pessoas, tendo a presença de Jesus e a conexão transmundana elevado e muito a densidade sacra e devocional daquele morro e alimentado o imaginário de fiéis que residem nas proximidades ou no entorno imediato de algumas formações geomorfológicas similares.

Segundo Silva (2011), Rosa (2010) e Filho (2016), Milagres, Bom Jesus da Lapa e Monte Santo são cidades baianas que recebem religiosos em diferentes épocas do ano, com expressivas diferenças no quantitativo de peregrinos. Bom Jesus da Lapa, no médio São Francisco, é uma cidade-santuário consolidada no patamar superior da hierarquia religiosa do território brasileiro e recebe milhares de romeiros de várias regiões da Bahia e de outros estados.

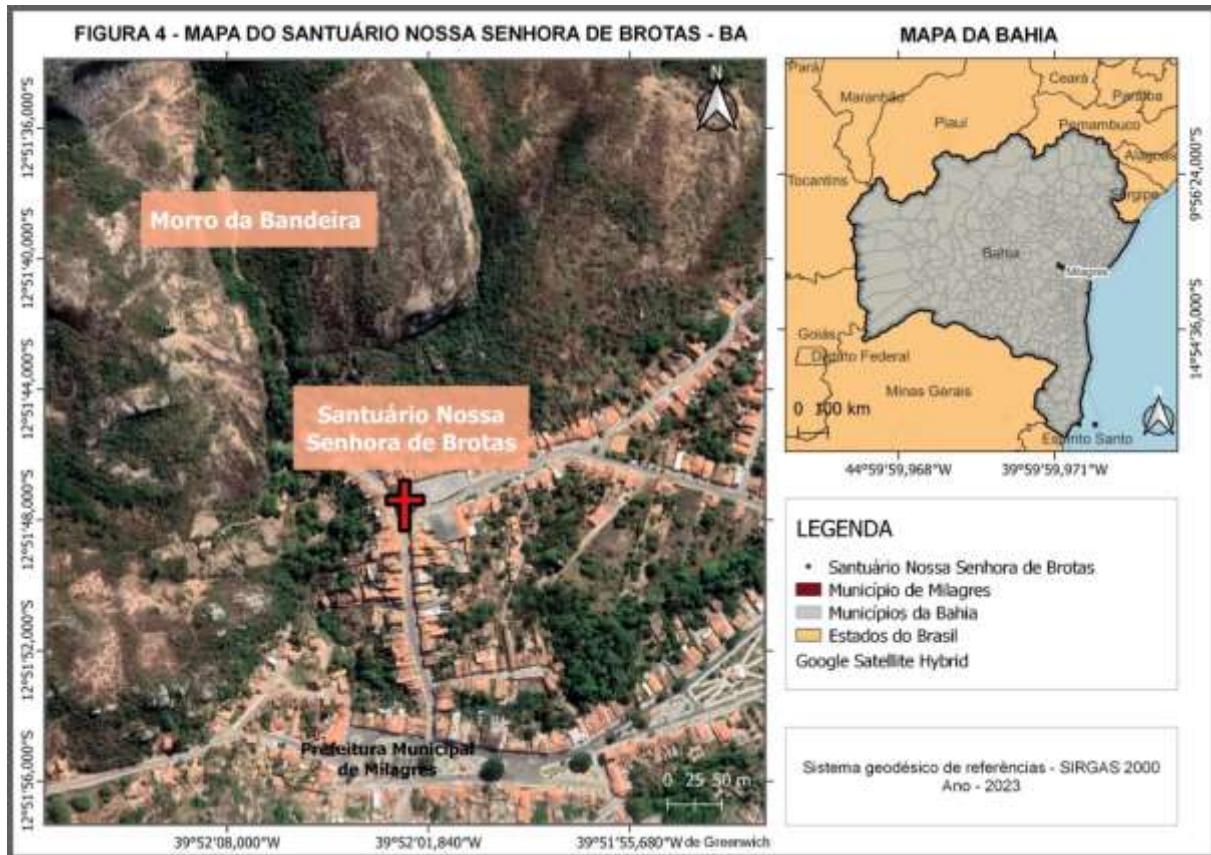
Figura 3 – Mapa do Santuário do Bom Jesus da Lapa - BA



Fonte: Castro (2023).

Milagres é uma cidade localizada no Território de Identidade do Vale do Jiquiriça com locais de culto situados em áreas de morros, sendo cultuada nesta cidade Nossa Senhora de Brotas.

Figura 4 – Mapa do Santuário do Nossa Senhora de Brotas - BA



Fonte: Castro (2023).

Monte Santo é uma cidade localizada no Território de Identidade do Sisal, no semiárido norte da Bahia. Esses três exemplos citados têm em comum dois aspectos a destacar: o culto a Maria, como festa religiosa principal (Nossa Senhora de Brotas, em Milagres) ou secundária/complementar (Nossa Senhora da Soledade, em Bom Jesus da Lapa); e a dimensão fortemente simbólica da sacralização de elementos da natureza, envoltos por narrativas míticas que se diferenciam em alguns aspectos, expressando singularidades geográficas e socioculturais locais-regionais ou, em alguns casos, apresentando convergências no conteúdo discursivo.

Figura 5 – Mapa do Santuário da Santa Cruz – BA



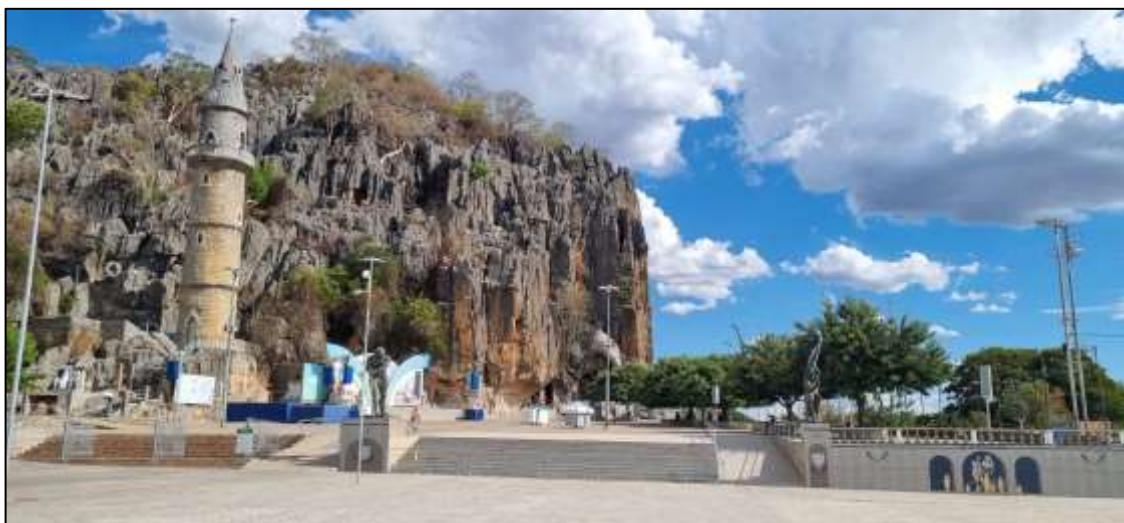
Fonte: Castro (2023).

Consoante as publicações de Steil (1996), o Santuário de Bom Jesus da Lapa é conhecido nacionalmente e suas origens como espaço devocional podem ser explicadas por diferentes versões; umas mais conhecidas e outras pouco destacadas tanto no catolicismo oficial quanto nos seus segmentos populares. Tendo como fundamento a oralidade, Steil (1996) considera a figura do vaqueiro como central na origem dessa romaria de três séculos. Segundo o referido autor, um vaqueiro teria encontrado a gruta, que se configuraria posteriormente como lugar sagrado, em uma situação na qual procurava um boi que teria se desviado do rebanho. O vaqueiro é personagem central nas versões de origens de outros santuários da Bahia como será abordado posteriormente.

Em uma outra versão, publicada por Micek (2006) e Kocik (2000), consta que no ano de 1688 o ourives português Francisco Mendonça Mar foi injustamente preso em Salvador por cobrar um serviço de pintura junto ao governo do Brasil, que, na época, era colônia de Portugal. Segundo Kocik (2000), após sair do cárcere, o ourives teria se deslocado como andarilho solitário pelo extenso território baiano por vários dias até se abrigar nas grutas do morro onde hoje está situada a cidade de Bom Jesus da Lapa. Esse abrigo, constituído geologicamente por elementos naturais, reuniria elementos simbólicos que interromperam a caminhada errante de

Francisco Mendonça, que ali depositou as imagens de Jesus Cristo e de Maria, mãe de Jesus, que carregava. Na trilha dessa narrativa, questiona-se: o que teria promovido a fixidez daquele homem errante no contexto territorial do extenso semiárido baiano?

Figura 6 – Vista parcial do morro de Bom Jesus da Lapa, com destaque para a entrada das principais grutas onde está situado o santuário católico



Fonte: Castro (2022).

O morro de Bom Jesus da Lapa, que se constitui em uma crista geomorfológica destoante na relativa planura regional, pode ser avistado de longe e apresenta uma cor escura que contrasta com o céu azul em dia de sol. Além dessa proeminência geográfica, esse morro, de estrutura calcária, tem grutas e nascentes das quais brotam águas consideradas sagradas para os religiosos. Mesclam-se, portanto, alguns elementos naturais fortemente simbólicos na perspectiva discursiva dos fundamentos bíblicos do catolicismo oficial: o morro (relembrando trechos bíblicos das orações de Jesus no Monte das Oliveiras); a água (usada no batismo em diferentes vertentes religiosas); e a gruta (Abraão, patriarca bíblico do velho testamento, e sua esposa Sara foram sepultados em uma caverna, segundo consta de narrativas bíblicas). Além disso, o Rio São Francisco, o maior e mais importante do semiárido nordestino, bordeja o Morro da Lapa, o que traz rememorações de trechos bíblicos acerca do batismo de Jesus Cristo no Rio Jordão, que corta uma região desértica no contexto macrorregional do chamado Oriente Médio.

A versão que relata a longa peregrinação de Francisco Mendonça Mar para explicar o surgimento do Santuário de Bom Jesus da Lapa, que consta de publicações de Micek (2006) e Kocik (2000), muito presente em publicações de escritores e escritoras locais, não está assentada em uma excepcionalidade expressiva, mas há elementos importantes a considerar.

Em primeiro lugar, esse peregrino que se abrigara na gruta da Lapa não foi influenciado por práticas religiosas não católicas que existiam no extenso território colonial, habitado por diversas etnias indígenas, por exemplo. O sentido foi o contrário: levou-se, através das imagens e dos discursos, o catolicismo, que chegou junto com o processo colonial, para os sertões baianos. É importante destacar que viver em meio à natureza sem uma preocupação materialista de acúmulo de riquezas já era uma prática muito comum de milhões de povos originários de diversas vertentes etnográficas indígenas da América Latina, que se viam como parte da natureza. Consta da narrativa bíblica:

Então Deus disse: “Façamos o homem à nossa imagem e semelhança. Que ele reine sobre os peixes do mar, sobre as aves dos céus, sobre os animais domésticos, e sobre toda a terra, e sobre todos os répteis que se arrastam sobre a terra”. (BÍBLIA. Gênesis. Português. In: Bíblia Sagrada – Edição Pastoral Catequética – Gênesis 1,26, p. 49, 2000).

A interpretação desse trecho bíblico pode levar a uma leitura do homem como ser especial que exerce domínio sobre os elementos da natureza. O verbo “reinar” expressa relações de poder e de hierarquia, presentes em trechos bíblicos. Depreende-se, assim, que se trata de uma leitura de exterioridade em relação aos elementos da natureza que, apesar de serem expressivamente simbólicos, na esteira de atualização de eventos bíblicos, como consta de publicações clássicas de Eliade (1992; 1991), em muitos casos a natureza é notada como macrorreferente geográfico devocional (morros da Lapa e de Monte Santo) ou como molduras onde acontecem eventos do sagrado (grutas) ou ainda ambientes de práticas do sagrado (rios, no caso de cerimônias de batismos). Mesmo nesse último caso, que envolve imersão na água, há uma percepção de exterioridade de elementos na natureza. No entanto, na mesma bíblia consta de forma enfática que Deus formou o homem do barro da terra que ele havia criado antes, o que reforça a constatação de uma impossível inseparabilidade entre homem e natureza, que dialoga claramente com alguns coletivos etnográficos indígenas das Américas e povos de diferentes contextos geográficos da África e Ásia. Eric Dardel destaca que:

O homem, diz um mito australiano, é feito de terra. A narrativa do Gênesis mostra Adão formado de lama; a relação etimológica conservada pela língua latina *humus*, *humanus*, expressa a mesma experiência mítica. Vir ao mundo é se destacar da terra, mas sem romper jamais, inteiramente, com o cordão umbilical pelo qual a terra nutre o homem. Em tal concepção mais “vivida” que concebida, a relação não é somente aquela de um passado original, porém a da sempre atual religio, que o culto deve renovar todo dia (DARDEL, 2011, p. 48).

Norteando as análises a partir das diferentes etnias indígenas, seguindo as trilhas fenomenológicas, não existiria uma separação entre o homem, a terra e os elementos naturais. Segundo Eric Dardel (2011), a terra é considerada fonte da vida e, por isso, haveria um laço de parentesco que une o homem a tudo que o cerca. Por isso, vários povos originários não viam a natureza apenas como base fisiográfica ou moldura externa, eles/elas eram/são natureza e a natureza está neles/nelas. Dardel (2011) cita como exemplo alguns indígenas peruanos que creem serem descendentes das montanhas e das pedras - dois elementos que lembram os morros e as formações rochosas de Bom Jesus da Lapa, Milagres e Monte Santo.

Mircea Eliade (1992) destaca que para o homem religioso a natureza nunca é exclusivamente natural, estando sempre carregada de um valor religioso. Sobre a sacralidade da água, por exemplo, esse autor salienta que, em qualquer conjunto religioso, as águas conservam invariavelmente sua função de desintegrar, abolir os pecados, regenerar, purificar o homem religioso. Muitos romeiros e romeiras que visitam Bom Jesus da Lapa acreditam que a água que se infiltra na estrutura calcária e brota em algumas áreas da gruta seja milagrosa. As pessoas passam essa água no corpo, molham as crianças. Esse forte simbolismo da água é notado também em um espaço religioso na cidade de Candeias, situada na região metropolitana de Salvador, e em Milagres, onde a fonte está situada nas proximidades do caminho que leva ao topo do morro onde acontecem manifestações religiosas. Diferentemente de Bom Jesus da Lapa, esses dois últimos santuários citados apresentam uma fonte específica como ponto/lugar devocional de captação dessa água altamente simbólica, considerada sagrada.

Curiosamente, alguns trechos da complexa coletânea de textos que compõem a Bíblia se aproximam de narrativas de indígenas que povoaram contextos locais-regionais onde estão situados alguns santuários católicos famosos; no entanto, o processo vertical da evangelização impôs a produzir uma visão de mundo totalmente diferente dos diversos nativos do extenso território onde atualmente é o Brasil. De onde ou de quem teriam vindo os discursos da exterioridade, da dissociação homem/natureza? A quem interessaria uma separação que sustentasse uma eventual dessacralização proposital? Para o capitalismo colonial, expansionista, predatório, o discurso que interessa é o da natureza separada do homem, dessacralizada para exploração mercadológica. Essa leitura se opõe completamente à de vários coletivos sociais de povos originários assentados na inseparabilidade entre homem e natureza.

Segundo Claval (1997), as identidades se associam ao espaço e são divididas nos lugares visitados que representam a memória dos grandes momentos do passado, nos símbolos gravados nas pedras das esculturas ou nas inscrições. É muito comum as pessoas subirem os morros em ocasiões especiais, buscando os dois elementos fortemente presentes nos relatos

bíblicos destacados no parágrafo anterior: uma resistência maior às chamadas “tentações mundanas” e, ao mesmo tempo, edificações de pontes dialógicas com o mundo espiritual, com as divindades que integram seus repertórios devocionais, incluindo Deus, Jesus, Maria, mãe de Jesus, os santos ou santas padroeiras das suas localidades ou dos diversos locais visitados.

As práticas religiosas assentadas no enfrentamento das adversidades, que muitas vezes castigam o corpo físico, incluindo subir uma escarpa íngreme, andar dezenas de quilômetros a pé, estão relacionadas tanto a questões mundanas quanto a questões transmundanas. No plano terrestre, a promessa pode ser para compra da casa própria, para conseguir um emprego ou para a saúde própria ou de um familiar. Na dimensão espiritual, busca-se uma forma de perdão de pecados para conseguir uma suposta “salvação”. Nessa linha analítica, pode-se considerar adverso até mesmo o contexto geográfico em que estão situados alguns santuários. Como consta da Figura 1, os principais santuários católicos do estado da Bahia estão localizados no extenso semiárido da referida unidade da federação. Esse quadro climático seria mais uma ponte dialógica com as ambiências desérticas que constam das narrativas bíblicas? As adversidades do contexto territorial do semiárido seriam vistas como parte de um itinerário penitencial? As reflexões sobre essas questões propostas devem considerar as especificidades socioculturais e geográficas locais-regionais e o pluralismo das práticas devocionais de religiosos e religiosas.

DIVERSIDADE SOCIOCULTURAL, QUESTÕES ÉTNICAS E NARRATIVAS MÍTICAS NAS CIDADES-SANTUÁRIO

Os mitos podem ser formas de reatualização de acontecimentos, eventos e práticas do passado que, pelo seu caráter excepcional, tornam-se transtemporais, sendo recriados em diferentes contextos históricos e geográficos. Existem várias narrativas que expressam uma diversidade de modos de vida, crenças, práticas e visões de mundo. No entanto, algumas dessas narrativas são silenciadas ou marginalizadas quando alguns atores hegemônicos se impõem de forma vertical e não aceitam diferentes leituras de mundo. No processo colonial da América Latina e África, por exemplo, o colonialismo expansionista capitalista, na sua dinâmica predatória, se impôs do ponto de vista político (impérios europeus), econômico (extrativismo predatório) e cultural (religiões).

Como se destacou alhures, um evento considerado excepcional sob a ótica do catolicismo pode contribuir para a sacralização de alguns locais, criar e alimentar um fluxo devocional que pode se tornar secular, a exemplo das peregrinações a Bom Jesus da Lapa e a de Monte Santo. Todavia, o que é questionável, na perspectiva das leituras acerca das diferentes

cosmovisões, da diversidade cultural, é que desde o período colonial os discursos do catolicismo, assentados na chamada evangelização, impuseram-se como verdades únicas em territórios nos quais já se manifestavam diferentes crenças indígenas, posteriormente afros e/ou afro-indígenas (interações étnicas) reinventadas processualmente ao longo do tempo. Mesmo com a popularização e a consolidação de alguns santuários que se tornam polos religiosos e exercem um fascínio que alimenta um magnetismo devocional expressivo, muitas práticas religiosas e narrativas míticas se mantêm no imaginário de sujeitos sociais, religiosos ou não, como resistências discursivas assentadas em elementos identitários e singularidades étnicas.

Segundo Souza (2014), no século XVI, no território asteca, onde hoje é o México, o indígena Juan Diego teria visto a imagem de Nossa Senhora de Guadalupe no Monte de Tepeyac, em um momento em que estaria preocupado com um problema de saúde de um familiar. Nesse relato, depara-se com a mescla de temas e questões que se repetem de diferentes formas em diferentes contextos geográficos: a irrupção da divindade em uma elevação geomorfológica e a devoção a uma das representações de Maria. A partir daí configura-se uma situação na qual o indígena é incorporado à religião monoteísta hegemônica, abandonando as crenças nas suas divindades. Nesse contexto, não há mediações dialógicas para produzir uma nova tessitura religiosa reunindo elementos do catolicismo e das vertentes indígenas; sob a ótica da religião hegemônica ocorre um processo de cooptação de povos originários.

Aimé Césaire (1978) assevera que a colonização destruiu civilizações na Ásia, África e América Latina. Esse processo destrutivo abarcou elementos materiais (edificações de moradia, templos, estatuetas) e imateriais (saberes, fazeres, crenças). Para esse autor, a colonização nunca se constitui em evangelização, expansão de direitos. Césaire (1978) considera que o processo colonial foi uma ação aventureira, pirata, objetivando o alargamento em escala mundial das economias dos colonizadores. Dessa forma, os discursos da evangelização são diretamente associados à expansão capitalista. Na esteira colonialista, foi necessário dar sustentação ao discurso de inferiorização do outro, o que foi verificado em discussões sobre africanos e indígenas terem ou não alma. O fato de serem considerados sem alma ou até mesmo não humanos seria uma justificativa para o colonialismo exploratório. Os agentes hegemônicos coloniais não reconheciam e nem respeitavam as manifestações etnográficas de coletivos sociais que apresentavam cosmovisões, de natureza religiosa, diferentes das lentes eurocêntricas.

Do ponto de vista das práticas devocionais, os mesmos símbolos ou elementos religiosos podem ter diferentes significados a depender do contexto geográfico, etnográfico e sociocultural. Isso acontece até no mesmo segmento religioso. As serpentes, por exemplo, são

cultuadas e/ou temidas por povos indígenas do Brasil, por africanos de diferentes grupos étnicos e por asiáticos, como os chineses. Da simbologia como divindade aos temores como uma ameaça, há uma diversidade de leituras sobre a coexistência entre humanos e cobras. No entanto, do ponto de vista das religiões cristãs do Brasil, prevalece um discurso assentado no mito do chamado pecado original, que sempre traz as cobras como vilãs (trecho bíblico no qual consta que uma cobra teria estimulado Eva a consumir a fruta do pecado). Essa narrativa que produz o imaginário da cobra como vilã, uma ameaça, apresenta especificidades locais/regionais.

Consta, de narrativas míticas, que em Bom Jesus da Lapa haveria uma grande serpente aprisionada no morro calcário onde se situa o santuário e, caso esse réptil escapasse, ele poderia devorar os habitantes da localidade. Uma questão: Como uma serpente que simboliza discursivamente o mito do chamado pecado original poderia habitar um local considerado sagrado para milhares de pessoas? A resposta para essa questão complexa estimularia um bom debate sobre a interpretação de narrativas seculares que constam em coletânea bíblica e sobre os diferentes significados e releituras dessas narrativas no contexto das especificidades socioculturais locais/regionais. Para muitos coletivos sociais, não haveria uma separação dicotômica entre o bem e o mal, ou seja, o santuário católico, sob a ótica da sua apropriação por populares de diversas vertentes etnográficas, pode apresentar elementos e práticas que estão em descompasso com os discursos oficiais do catolicismo oficial romano, daí a importância de as abordagens das manifestações religiosas atentarem para peculiaridades geográficas e socioculturais de diferentes contextos territoriais.

Segundo Theobaldo Santos (1992), uma indígena, que vivia entre os Rios Amazonas e Trombetas, teve um filho e uma filha com formatos de serpentes: uma, chamada de Cobra Norato, era do bem, salvava as pessoas nos naufrágios e, de vez em quando, visitava sua mãe. À noite, essa cobra se transformava em um homem. Na madrugada, voltava a ser serpente. A sua irmã, chamada Maria Caninana, era malvada e, ao contrário de Cobra Norato, provocava naufrágios. Constatam-se nessa narrativa a proximidade geográfica entre o bem e o mal, a transmutação de réptil em humano, o que é considerado possível para alguns povos indígenas, e a menção a uma cobra do bem, que transitava entre o mundo aquático dos animais e o mundo terrestre dos humanos, da mesma forma que o dia e a noite se alternavam. Por que essas narrativas míticas locais/regionais não integram os prospectos turísticos e os *sites* de municípios que recebem milhares de visitantes anualmente? Trata-se de manifestações das dimensões socioculturais locais/regionais expressas em lendas e narrativas oriundas da oralidade de coletivos sociais no contexto das suas interações étnicas. A periferização e/ou silenciamento de

algumas narrativas de povos originários anda no mesmo compasso da invisibilidade discursiva desses povos.

Há várias narrativas míticas indígenas envolvendo coexistências entre homens e serpentes que podem apresentar diferenças em relação a algumas práticas e crenças do catolicismo popular na sua diversidade, por um lado, ou expressar interfaces dialógicas relevantes por outro lado. Antônio Barbosa (1995) fez um breve relato de lendas e mitos de Bom Jesus da Lapa que alimentam crenças e temores de moradores do recorte escalar local/regional e de visitantes do santuário que claramente apresentam suas origens ancoradas em matrizes étnicas indígenas, afrodispóricas, afro-indígenas ou relacionadas a influências europeias via colonização portuguesa. Um dos exemplos citados por Barbosa (1995) é a “Mãe d’água”, que seria uma sereia do Rio São Francisco que se assemelharia a Iemanjá, uma divindade dos cultos de matriz afro. No entanto, essa seria uma bela sereia repousando às margens de um rio que consta de narrativas indígenas da região amazônica, configurando assim uma mescla de elementos socioculturais que expressam a natureza afro-indígena dessa narrativa mítica, que faz parte das crenças de muitos sujeitos sociais que residem em Bom Jesus da Lapa e de muitos visitantes do santuário católico.

As narrativas míticas, em muitos casos, situam-se em interfaces entre o real e o imaginário, o tangível e o intangível, o subjetivo e o coletivo, entre o mundano e o transmundano. Muitas vezes as narrativas míticas, periferizadas, incomodam porque podem comprometer uma suposta metarrativa hegemônica que se impõe territorialmente como verdade única. Em algumas obras de Jorge Amado, a exemplo do romance *Mar Morto* (2008), as divindades dos cultos de matrizes africanas circulavam pelas ruas e por espaços públicos significativos da cidade de Salvador, como o Pelourinho, que é um centro histórico da capital baiana conhecido nacionalmente. Consoante Castro (2015), consta dessa obra amadiana a chegada de Iemanjá ao porto dos saveiros, juntamente com os pescadores, para participar da sua festa. Ou seja, as divindades não estariam em um espaço inacessível aos humanos, como o céu, ou em um santuário onde o além aflora, como destaca Paul Claval (2002). Essa circularidade de divindades por espaços onde pessoas se deslocam, muito presente na literatura amadiana, que enfatiza manifestações socioculturais afrodispóricas, aproxima-se das cosmovisões de alguns indígenas que veem as matas onde eles habitam, caçam e pescam como morada dos deuses. Em tela aqui mais um exemplo de questões e temáticas religiosas de natureza afro-indígena.

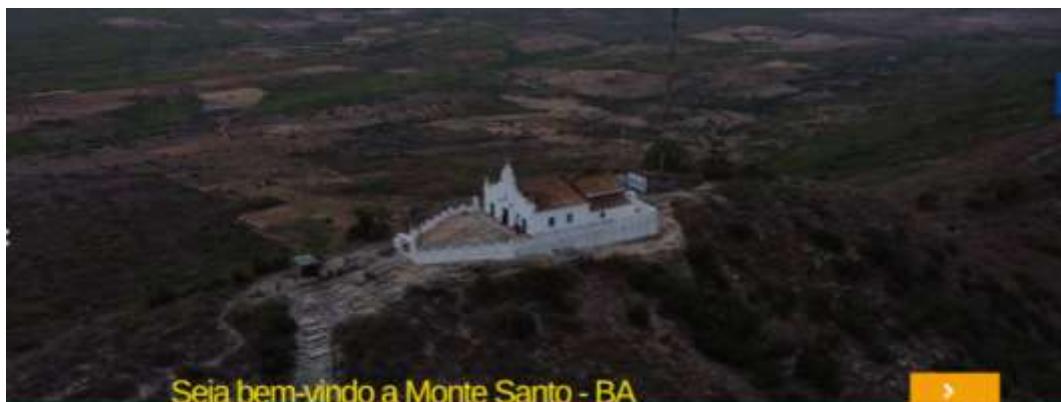
Em Bom Jesus da Lapa, há narrativas míticas que abordam pessoas situadas em outra dimensão espiritual circulando por espaços reais, materiais da área urbana. Segundo Antônio

Barbosa (1995), várias pessoas encontraram um misterioso carro de boi circulando, por volta da meia-noite, por bairros periféricos, praças e pelas áreas centrais da referida cidade-santuário, nos mesmos espaços de circularidade cotidiana de residentes e visitantes (romeiros e romeiras). Em outra narrativa local, Barbosa (1995) enfatiza que algumas pessoas já teriam visto uma mulher muito alta se deslocando por uma rua que bordejava o morro considerado sagrado por milhares de religiosos. Nesse último caso, a excepcionalidade mítica, de natureza transmundana, manifesta-se na borda de uma formação geomorfológica fortemente simbólica, que se constitui em janela dialógica para a dimensão espiritual para muitos religiosos e religiosas. Para os católicos, no interior do santuário busca-se uma comunicabilidade com o mundo espiritual para conseguir proteção, perdão dos pecados ou realizações no espaço mundano. Todavia, a visão de elementos transmundanos em espaços profanos da circularidade cotidiana assusta. Essas pessoas geralmente foram orientadas a entender a vida em uma perspectiva claramente dicotômica: de um lado, o mundo dos vivos, da realidade mundana; de outro lado, em outra dimensão, o mundo espiritual. Numa perspectiva espírita kardecista, haveria uma possibilidade de comunicabilidade do mundo espiritual com o mundo da realidade concreta de vivências das pessoas, no entanto, essa seria uma outra vertente religiosa.

CIDADES-SANTUÁRIO DA BAHIA: UMA LEITURA DE IMAGENS E NARRATIVAS DOS SITES MUNICIPAIS

No site oficial de Bom Jesus Lapa, há uma imagem de parte da área urbana/periurbana da sede municipal, bordejando o morro, não havendo, entretanto, menções diretas à cidade nem como polo devocional (cidade-santuário) nem como polo de turismo religioso. No site de Monte Santo, há fotos que se alternam na tela e em três dessas imagens há um destaque para elementos e edificações relacionados ao sagrado e às práticas devocionais católicas: a) o morro no qual estão situados o itinerário religioso e as edificações católicas; b) a igreja situada no topo desse morro; e c) um recorte espacial da cidade no qual uma igreja católica se projeta como edificação destoante, tendo ao fundo o morro. Ou seja, em Monte Santo, esse morro, que é um elemento natural sacralizado por práticas religiosas que expressam questões socioculturais, é uma forma espacial de natureza fisiográfica, sob a ótica material, que mais se destaca nessas imagens síntese dessa cidade-santuário que, portanto, está envolta por várias questões simbólicas, identitárias e devocionais. No site de Monte Santo também consta a história do município textualizada a partir do início da peregrinação religiosa.

Figura 7 - Igreja situada no topo do morro de Monte Santo - Bahia



Fonte: Site do município de Monte Santo – BA: <http://montesanto.ba.gov.br/>. Acesso em 20/06/2023

No site do município de Milagres, cujo topônimo faz menção a um evento considerado excepcional para a igreja católica, não se nota um destaque imagético para o santuário situado nas imediações urbanas (igrejas) e periurbanas (morro e afloramentos rochosos). Não se enfatiza o Santuário do ponto de vista da projeção da imagem, mas se textualiza para explicar as origens do magnetismo devocional.

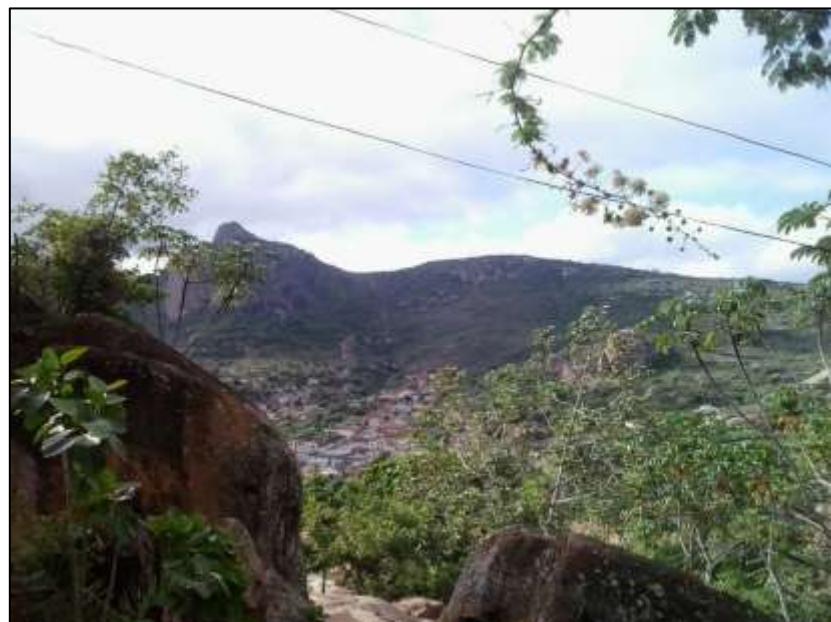
Os elementos que mais assemelham a romaria de Milagres a outras peregrinações religiosas importantes, como Bom Jesus da Lapa e Monte Santo, desempenham um papel altamente relevante no que concerne à simbologia da natureza na tessitura da narrativa fundante da prática devocional. Nesse quadro físico (morro, rochas, matas), por onde passavam diferentes sujeitos sociais (vaqueiros, comerciantes, tropeiros, entre outros) nas suas circularidades cotidianas relacionadas aos seus fazeres mundanos, manifestou-se uma excepcionalidade de natureza transmundana: uma bela jovem vestida de branco, que aparecia em meio a esses elementos naturais, oriunda do mundo espiritual; caso alguém tentasse uma aproximação, não conseguia alcançar essa mulher que era avistada no topo do Morro da Bandeirinha, ou Morro da Lapa. Essa formação geomorfológica citada tinha grutas que, consoante o site municipal, se assemelhavam às cavernas de Belém, onde Jesus Cristo nasceu. A manifestação do mundo espiritual, que foi difundida por diferentes regiões da Bahia, através da oralidade, era uma mulher vestida de branco, inspirando assim o culto a Maria naquele local. Por outro lado, a gruta, como elemento natural, fazia clara menção ao evento fundante do Cristianismo: o nascimento de Jesus Cristo.

A cor branca das vestes da moça que aparecia no morro de Milagres é altamente simbólica no contexto do catolicismo oficial e popular. Na vida cotidiana, crentes vestem-se de branco para o batismo (geralmente na infância) e as mulheres vestem branco para o casamento (sacramento muito importante para igreja católica), mesma cor muito usada para cumprir

promessas em lugares considerados sagrados. Portanto, a aparição da jovem de branco para diferentes sujeitos sociais é um evento excepcional, e essa jovem mulher pode ser, no imaginário das pessoas, uma das representações de Maria, a mãe de Jesus.

Em diferentes santuários notam-se manifestações de representações de Maria, nas narrativas e no imaginário dos religiosos. Muitos afirmam que veem a imagem de Nossa Senhora nas estrias das rochas, nas grutas que formam o Santuário de Bom Jesus da Lapa. Em Milagres, como a imagem da mulher vestida de branco era sempre vista em uma formação geomorfológica destoante, proeminente, em uma área com abruptas reentrâncias no morro, edificou-se uma capela em homenagem a Maria, localmente chamada de Nossa Senhora de Brotas. Há, portanto, uma relação entre um evento mítico-religioso e a uma macronarrativa fundante (Bíblia), com seus sujeitos e seus elementos fisiográficos.

Figura 8 – Trecho do roteiro devocional em um morro situado em uma área periurbana de Milagres – BA



Fonte: Site do Santuário de Nossa Senhora de Brotas – Diocese de Amargosa – BA. <https://n-sr-de-brotas-milagres.webnode.page/sobre-nos/> Acesso em 20 jun. 2023.

Também consta do site municipal de Milagres que um vaqueiro teria caído de um precipício ao tentar salvar uma novilha, e no momento desse sinistro, ele teria gritado com fé: “Socorra-me, Nossa Senhora de Brotas”. Tanto o vaqueiro quanto o animal ficaram ilesos. Após esse evento, os vaqueiros passaram a se reunir para agradecer o milagre, com celebração de uma missa e uma procissão do Senhor do Bonfim, com ênfase na presença maternal de Maria. Nota-se novamente um evento excepcional que liga a divindade situada na dimensão espiritual

a práticas de sujeitos sociais do cotidiano territorial local/regional: os vaqueiros. Para os religiosos, o morro onde se realiza uma importante prática devocional no presente, no passado foi palco de um quadro de adversidade que não se transformou em uma fatalidade por causa de uma intervenção de natureza transmundana.

Segundo informações do site municipal de Monte Santo, no ano de 1775, Frei Apolônio de Todi, que se encontrava em uma aldeia indígena, foi convidado a realizar uma missão religiosa na Fazenda Lagoa da Onça e, ali chegando, deparou-se com uma grande seca, que o fez se deslocar para um outro local onde havia água. Nesse trajeto, o religioso teria avistado um morro que considerou muito semelhante ao Monte Calvário de Jerusalém e solicitou aos fiéis que o acompanhavam que rebatizassem aquela proeminência geomorfológica com o nome de “Monte Santo”, denominação que inspirou o topônimo de uma importante cidade-santuário do estado da Bahia, na atualidade, que apresenta marcações para rememoração da Paixão de Cristo, que se constitui em um importante evento para o catolicismo oficial.

Os indígenas da região de Monte Santo, na sua diversidade vernacular, teriam outros topônimos para se referir a elementos geográficos destoantes, como os morros e os rios, por exemplo; no entanto, a perda, mudança, ressignificação ou resistência toponímica podem revelar questões territoriais, dimensionadas por relações de poder em uma perspectiva territorial (colonização) e/ou sociocultural. Segundo Roberto Lobato Corrêa (2014), a língua exibe uma espacialidade manifestada nos territórios linguísticos pela fala e pela grafia.

Na concepção de Tuan (2012), um símbolo é um repositório de significados que emergem das experiências mais profundas que se acumularam através do tempo e podem ter um caráter sagrado, extraterreno. Paul Claval (2014) assevera que símbolos, como a cruz para os cristãos, são elementos que expressam questões identitárias. Do ponto de vista sociocultural, notam-se elementos imateriais (topônimos) e materiais (objetos, edificações) que expressam aspectos de diferentes vertentes etnográficas e/ou religiosas.

No caso específico do histórico do Santuário de Monte Santo, Frei Apolônio Todi teria solicitado a edificação de uma capela no morro (símbolo terreno de uma casa que abriga o sagrado) e a colocação de umas cruzes de madeira - a primeira delas dedicada às almas. Nota-se aí uma leitura do morro como lugar devocional de interface transmundana (ponte dialógica com o mundo espiritual). As outras sete cruzes de madeira representariam as dores de Nossa Senhora, e as quatorze restantes lembrariam o sofrimento de Jesus na sua caminhada para o calvário em Jerusalém. Nesse último caso, constata-se que a ponte dialógica é transtemporal, rememorando eventos das narrativas bíblicas do novo testamento, e geossimbólica, uma vez

que faz menção a elementos geográficos (fisiográficos, como morros, ou culturais, como cidades) da macrorregião chamada atualmente de Oriente Médio.

Um outro aspecto a se destacar é o culto a Maria em Monte Santo (Nossa Senhora da Conceição e Nossa Senhora da Soledade), em Milagres (Nossa Senhora de Brotas) e em Bom Jesus da Lapa (Nossa Senhora da Soledade). Como em todos esses santuários as imagens/representações de Jesus Cristo são estruturantes, fundamentais, depreende-se que o fulgor do culto a Maria seja reflexo dessa leitura afetiva e fortemente presente no texto bíblico da mãe de Jesus e toda simbologia que representa as figuras maternas nas vidas das pessoas. No entanto, em várias cidades-santuário, as abordagens sobre os indígenas apenas apresentam menções pontuais, estanques, residuais. Faz-se menção a coletivos de povos originários, mas não se nota uma caracterização dos seus modos de vida, da sua relação com as divindades ou mesmo uma explicação sobre o que teria acontecido com esses povos no transcurso da consolidação dessas áreas como santuários católicos e do seu entorno imediato. O que explica o quadro de não reconhecimento das manifestações indígenas é o fato de que o catolicismo, como religião dominante no contexto colonial, impunha-se como verdade única, assim a “empreitada espiritual” seria a “evangelização” a partir dos eixos norteadores dessa vertente religiosa hegemônica, articulada territorialmente.

COSIDERACÕES FINAIS

As narrativas que enfatizam eventos considerados excepcionais em Bom Jesus da Lapa, Monte Santo ou Milagres se constituem em janelas transmundanas ou possibilidades/proximidades de interfaces dialógicas com outras dimensões espirituais, que, ao serem analisadas, evidenciam a existência de cosmologias indígenas ou de outras matrizes etnográficas, ou mesmo de manifestações socioculturais de outros contextos geográficos que devem ser respeitadas. Os morros de Bom Jesus da Lapa e Monte Santo e o Monte Calvário das narrativas bíblicas podem apresentar características geomorfológicas distintas, mas as leituras ritualísticas e práticas devocionais que sacralizam esses imponentes elementos naturais se assemelham. Constatase que, muitas vezes, para compreender algumas práticas, as singularidades dos cultos religiosos em alguns lugares e as narrativas míticas, deve-se atentar para elementos geográficos e povos que estão situados a milhares de quilômetros daquela localidade, do outro lado do Oceano Atlântico. Ou, a depender das especificidades, deve-se fazer uma leitura aprofundada de saberes e fazeres de povos originários (indígenas) e/ou coletivos afrodiáspóricos (quilombolas) e suas diversas interações.

As pesquisas bibliográficas e as atividades de campo explicitaram a coexistência de diferentes narrativas que explicam o surgimento e a consolidação de romarias para importantes santuários católicos no território baiano. Em Bom Jesus da Lapa, algumas publicações da igreja, a exemplo de Micek (2006) e Kocik (2000), atribuem a origem daquele santuário à fixação do ourives português Francisco Mendonça Mar nas grutas situadas no morro, onde depositou as imagens de Jesus e de Maria, após uma extensa caminhada errante pelo território baiano. Francisco Mendonça vivera solitário e fazia ações de caridade, além de cuidar de doentes que, eventualmente, transitavam por aquela área. Esse relato, que envolve um conjunto de renúncias e uma plena dedicação à vida espiritual, seria suficiente para justificar uma excepcionalidade que sustentasse a sacralidade do lugar; no entanto, outras narrativas coexistem. Há religiosos que acreditam que as reentrâncias nas rochas ao longo do roteiro devocional, nas grutas, seriam pegadas de Jesus. Nesse caso específico depreende-se que a busca pela explicação da sacralidade do lugar estaria assentada na circularidade de uma divindade, que, nas narrativas bíblicas seria o filho de Deus. No caso dessa última narrativa, a potente sacralidade do lugar, constituído no seu conjunto por elementos naturais, seria determinada pela presença física e espiritual do próprio Jesus. É importante destacar que essa narrativa não integra o discurso oficial da igreja católica que opta por apresentar suas versões acerca da história do santuário em suas publicações e, por outro lado, respeitar as crenças míticas dos peregrinos.

Como dito anteriormente, há peculiaridades geográficas e socioculturais em alguns santuários baianos que os diferenciam; mas, pode-se afirmar que há algumas narrativas que se assemelham, indicando assim algumas convergências discursivas que alimentam a atmosfera de sacralidade de elementos da natureza. O vaqueiro, por exemplo, é um personagem importante nas narrativas míticas envolvendo eventos ou situações excepcionais que expressem as manifestações espirituais, transmundanas, tanto em Bom Jesus da Lapa, quanto em Milagres. Essa persistência da figura do vaqueiro pode estar relacionada a questões identitárias do ponto de vista transgeracional, pois muitos peregrinos têm os vaqueiros presentes em diferentes recortes geracionais: pai, tio, avô. Constata-se, assim, a valorização de sujeitos sociais do cotidiano dos sertões baianos coexistindo com relatos de eventos relacionados às dimensões espirituais no contexto das práticas do catolicismo popular.

Cidades-santuário como Bom Jesus da Lapa, Milagres e Monte Santo apresentam uma diversidade de narrativas míticas, que mesclam elementos etnográficos de povos indígenas, negros e negras, europeus e afro-indígenas, que deveriam ser mais valorizadas e divulgadas. Uma das explicações para o silenciamento de algumas dessas narrativas socioculturais é a natureza vertical do catolicismo do ponto de vista da sua expressão territorial no período

colonial, imperial e parte do século XX. Trata-se da cimentação de uma “verdade” imposta verticalmente. Uma outra explicação possível é a natureza pontual de alguns santuários no território baiano. Muitas vezes, busca-se um local sagrado no sentido topológico, situado fisicamente em uma determinada localidade, como se esse espaço físico fosse estanque, insularizado. Seria interessante a proposição de itinerários religiosos, em vez da busca por pontos específicos onde o sagrado se manifesta, e também uma proposição do alargamento territorial das abordagens e das circularidades de religiosos e religiosas. Um exercício de múltiplas vivências do pluralismo religioso assentado na diversidade etnográfica e sociocultural seria uma contribuição importante para o reconhecimento e o respeito à diversidade religiosa em diferentes contextos geográficos.

REFERÊNCIAS

- AMADO, J. **Mar morto**. São Paulo: Companhia das Letras, [1936] 2008.
- ANDRETOTTI, G. **Paisagens culturais**. Tradução de Ana Paula Bellenzier *et al.* Revisão da tradução de Giuliana Andreotti e Iria Zanoni Gomes. Curitiba: UFPR, 2013.
- BARBOSA, A. **Bom Jesus da Lapa**: antes do Monsenhor Turíbio, no tempo do Monsenhor Turíbio, depois do Monsenhor Turíbio. Rio de Janeiro: Jotanesi, 1995.
- BÍBLIA. Gênesis. Português. In: **Bíblia Sagrada**. Edição Pastoral Catequética. Tradução dos originais hebraico e grego feita pelos Monges de Maredsous (Bélgica). Revisada por Frei João José Pedreira de Castro. São Paulo: Editora Ave-Maria, 2000.
- BÍBLIA. Lucas. Português. In: **Bíblia Sagrada**. Edição Pastoral Catequética. Tradução dos originais hebraico e grego feita pelos Monges de Maredsous (Bélgica). Revisada por Frei João José Pedreira de Castro. São Paulo: Editora Ave-Maria, 2000.
- BOM JESUS DA LAPA. **Prefeitura Municipal de Bom Jesus da Lapa**. Disponível em: <http://www.bomjesusdalapa.ba.gov.br/>. Acesso em: 21 fev. 2023
- CASTRO, J. R. B. de. Paisagens e visões míticas, questões de gênero e a cidade no livro Mar Morto, de Jorge Amado. In: SILVA, M. A. (org.). **Milton Santos**: gerando inspirações literárias. Salvador: EDUFBA, 2015. v. 1.
- CÉSAIRE, A. **Discurso sobre o colonialismo**. Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora, 1978.
- CLAVAL, P. **A Geografia Cultural**. Tradução de Luís Fugazzola Pimenta e Margareth de Castro Afeche Pimenta. 4. ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.
- CLAVAL, P. A revolução pós-funcionalista e as concepções atuais da Geografia. In: MENDONÇA, F. e KOZEL, S. (org.) **Elementos de epistemologia da Geografia contemporânea**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2002. p. 11 – 43.

CLAVAL, P. As abordagens da Geografia Cultural. In: CASTRO, I. E. de GOMES, P. C. da C., CORREA, R. L. (org.) **Explorações Geográficas:** Percursos no fim do século. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. p. 89 – 117.

CORRÊA, R. L. Cultura, política, economia e espaço. **Espaço e Cultura**, Rio de Janeiro, n. 35, p. 27 – 39, jan-jun. 2014

DARDEL, E. **O homem e a terra:** a natureza da realidade geográfica. Tradução de Werther Holzer. São Paulo: Perspectiva, 2011.

ELIADE, M. **Imagens e Símbolos.** Ensaio sobre o simbolismo mágico – religioso. Tradução de Sonia Cristina Tamer. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ELIADE, M. **O Sagrado e o Profano.** Tradução de Rogério Fernandes. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

ELIADE, M. **Tratado de História das religiões.** Tradução de Fernando Tomaz e Natália Nunes. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

GOMES, P. C. da C. **O lugar do olhar:** elementos para uma geografia da visibilidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

KOCIK, L. **Santuário do Bom Jesus da Lapa.** 7. ed. Bom Jesus da Lapa: Gráfica Bom Jesus, 2000.

MICEK, F. **O primeiro peregrino da Lapa:** Francisco de Mendonça Mar. 2. ed. Bom Jesus da Lapa: Gráfica e Editora Bom Jesus, 2006.

MILAGRES. **Prefeitura Municipal de Milagres.** Disponível em: <https://www.milagres.ba.gov.br/site/dadosmunicipais>. Acesso em: 21 fev. 2023

MONTE SANTO. **Prefeitura Municipal de Monte Santo.** Disponível em <http://montesanto.ba.gov.br/nossa-historia/>. Acesso em: 21 fev. 2023

PANOFSKY, E. **O significado nas artes visuais.** Tradução de Maria Clara F. Kneese e J. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2007.

ROSA, W. T. A influência da religiosidade popular e da Igreja Católica na formação e (re)organização espacial das cidades no Recôncavo Sul da Bahia: o caso de Milagres. CIENTEC. **Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, Recife, v. 2, n. 1, p. 79-91, fev. 2010. Disponível em: <https://revistas.ifpe.edu.br/index.php/cientec/issue/view/13>. Acesso em: 23 jan. 2023.

ROSENDALH, Z. **Espaço e religião:** uma abordagem geográfica. 2. ed. Rio de Janeiro: UERJ; NEPEC; EDUERJ, 2002.

ROSENDALH, Z. O sagrado e o espaço. In: CASTRO I, E., GOMES. P. C. C., CORRÊA, R. L. (org.) **Explorações geográficas:** percurso no fim do século. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. p. 119 – 153.

SANTOS, T. M. **Lendas e mitos do Brasil.** São Paulo: Editora Nacional, 1992.

SILVA, S. C. C. G. Romaria do Bom Jesus da Lapa: prática do catolicismo popular. **Fragmentos de Cultura**, Goiânia, v. 21, n. 4/6, p. 249-268, abr./jun. 2011. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/fragmentos/article/view/1885/1183>. Acesso em: 14 jan. 2023.

SOUZA, L. F. de. **Juan Diego, modelo indígena de santidade branca**: representação, sincretismo e identidade no México do século XVII. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências da Religião) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.

STEIL, C. A. **O sertão das romarias**: um estudo antropológico sobre o santuário de Bom Jesus da Lapa – Bahia. Petrópolis: Vozes, 1996.

TUAN, Y.. **Espaço e lugar**: perspectiva da experiência. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2013.

TUAN, Y. **Topofilia**: Um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Tradução de Lívia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2012.

VENÂNCIO FILHO, R. **O sagrado e o profano no Sertão da Bahia**. 1. ed. São Paulo: Lura Editora, 2016.

ANTROPIZAÇÃO DA PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JACOBINA EM CÁCERES/MT, BRASIL

Joliene da Silva **PEREIRA**

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, membro do Laboratório de Geotecnologias (LABGEO/UNEMAT)

E-mail: joliene.silva@unemat.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1530-9807>

Sandra Mara Alves da Silva **NEVES**

Professora adjunta pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, coordenadora do Laboratório de Geotecnologias (LABGEO/UNEMAT)

E-mail: ssneves@unemat.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2065-244x>

João dos Santos Vila da **SILVA**

Embrapa Informática Agropecuária, CNPTIA, Brasil

Professor pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, membro do Laboratório de Geotecnologias (LABGEO/UNEMAT)

E-mail: joao.vila@embrapa.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3973-9745>

Recebido

Abril de 2023

Aceito

Abril de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: O estudo da paisagem auxilia na obtenção de dados e informações sobre os impactos gerados pela ação antrópica. Nessa perspectiva, esse estudo tem como objetivo investigar a antropização da cobertura vegetal na Bacia Hidrográfica do Córrego Jacobina, no município brasileiro de Cáceres/MT, visando gerar subsídios que contribuam para o monitoramento ambiental. Foram utilizadas ferramentas geotecnológicas para a conversão dos arquivos matriciais em vetoriais, da coleção 6 do Projeto MapBiomass, do período de 1985 a 2020, quantificação das classes temáticas e geração dos layouts dos mapas. O Índice de Transformação Antrópica foi utilizado para verificar o estado de conservação da paisagem. Verificou-se que ocorreram transformações nas classes de Formação Natural Não Florestal e Agropecuária. As maiores variações na cobertura vegetal foram devidas à agricultura e à pecuária extensiva, influenciando no estado de conservação da paisagem, que era Pouco

Degradada em 1985, passando para Regular em 2020. Concluiu-se que o aumento da supressão da cobertura vegetal nos 35 anos investigados, devido à expansão da Agropecuária, com destaque para a pecuária bovina, foi responsável pela mudança do estado da paisagem, sendo necessário o monitoramento por parte dos segmentos envolvidos na gestão ambiental, visando à proposição de ações mitigadoras e à conservação dos componentes da paisagem da bacia hidrográfica.

Palavras-chave: Geotecnologias; usos da terra; Índice de Transformação Antrópica; Monitoramento ambiental; Mato Grosso.

ANTHROPIZATION OF THE LANDSCAPE OF THE JACOBINA STREAM WATERSHED IN CÁCERES/MT, BRAZIL

Abstract: The study of the landscape helps to obtain data and information about the impacts generated by anthropic action. In this perspective, this study aims to investigate the anthropization of vegetation cover in the Watershed of the Jacobina Stream, in the Brazilian municipality of Cáceres/MT, aiming to generate subsidies that contribute to environmental monitoring. Geotechnological tools were used for the conversion of the matrix files into vectors from collection 6 of the MapBiomas Project, from 1985 to 2020; quantification of the thematic classes and generation of the map layouts. The Anthropic Transformation Index was used to verify the conservation status of the landscape. It was found that there were transformations in the classes of Natural Non-forest and Agricultural. The greatest variations in vegetation cover were due to extensive agriculture and cattle ranching, influencing the conservation status of the landscape, which in 1985 was slightly degraded, passing to regular in 2020. It was concluded that the increase in the suppression of vegetation cover in the 35 years investigated as a result of the expansion of farming, especially cattle raising, was responsible for the change in the state of the landscape, requiring monitoring by the segments involved in environmental management, aiming at the proposition of mitigating actions and the conservation of the components of the watershed landscape.

Keywords: Geotechnologies; land uses; Anthropic Transformation Index; Environmental monitoring; Mato Grosso.

ANTROPIZACIÓN DEL PAISAJE DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL ARROYO JACOBINA EN CÁCERES/MT, BRASIL

Resumen: El estudio del paisaje ayuda a obtener datos e información sobre los impactos generados por la acción antrópica. En esta perspectiva, este estudio tiene como objetivo investigar la antropización de la cobertura vegetal en la Cuenca Hidrográfica del Arroyo Jacobina, en el municipio brasileño de Cáceres / MT, con el objetivo de generar subsidios que contribuyan al monitoreo ambiental. Se utilizaron herramientas geotecnológicas para convertir los archivos matriciales en vectores de la colección 6 del Proyecto MapBiomas para el período 1985 a 2020; cuantificación de clases temáticas y generación de diseños cartográficos. El Índice de Transformación Antrópica se utilizó para verificar el estado de conservación del paisaje. Se constató que las transformaciones se produjeron en las clases de Formación Natural No Forestal y Agricultura y Ganadería. Las mayores variaciones en la cubierta vegetal se debieron a la agricultura y la ganadería extensiva, influyendo en el estado de conservación del paisaje, que en 1985 era Ligeramente degradado, pasando a regular en 2020. Se concluyó que el aumento de la supresión de la cobertura vegetal en los 35 años investigados, como resultado de la expansión de la agricultura, especialmente de la ganadería, fue responsable de la alteración del

estado del paisaje, lo que exige el monitoreo por parte de los segmentos involucrados en la gestión ambiental, a fin de proponer acciones de mitigación y conservación de los componentes paisajísticos de la cuenca.

Palabras clave: Geotecnologías; uso del suelo; Índice de transformación Antrópica; Monitoreo ambiental; Mato Grosso.

INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos naturais para fins econômicos e a intensificação da atividade agropecuária resultaram na ocupação desordenada e na falta de planejamento do uso do solo nas bacias hidrográficas. Como resultado, a antropização tem acarretado impactos significativos na estrutura e na dinâmica da paisagem.

Segundo Bertrand (1968, p. 2) a paisagem corresponde “[...] numa determinada porção do espaço a combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo uns sobre os outros, fazem dela um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução”.

De acordo com Rodrigues *et al.* (2021), a necessidade de compreender a dinâmica e as alterações que estão diretamente relacionadas às atividades humanas que usam os atributos ambientais de forma desordenada, têm sido evidenciadas. Os diversos usos da terra e a proposição de manejos sustentáveis têm colocado, nas últimas décadas, a paisagem no centro dos estudos envolvendo bacias hidrográficas nas mais diversas áreas do conhecimento científico.

Nessa ótica, as bacias hidrográficas têm se constituído como unidades dinâmicas e complexas que compõem a paisagem e se tornam objetos de análise de extrema conversão devido ao seu enfoque sistêmico e integrado. Nesta unidade hídrica, “ocorrem interações entre vários fatores, tais como: clima, geologia, vegetação, geomorfologia e solo que ao se relacionarem, fornecem características e explicam sua estrutura e comportamento” (Souza; Cunha, 2012), haja vista que a preservação dos corpos hídricos é essencial para a manutenção, qualidade e continuidade da vida, prevista como direito garantido no Art. 225 e seus incisos III, VI e VII da Constituição Federal, expondo que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:
III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a

supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; VI - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente; e VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade (Brasil, 2017, p. 68).

Assim sendo, é necessário estar atento ao estado de conservação da paisagem, que é amplamente modificado pelas ações da sociedade, tornando, dessa forma, necessário o seu monitoramento e estudo. No contexto das bacias hidrográficas, tem-se destacado a utilização de geotecnologias, tais como o Sistema de Informação Geográfica (SIG), o Sensoriamento Remoto (SR), o Banco de Dados Geográficos (BDG), o Sistema de Posicionamento Global (GPS), dentre outras. Essas tecnologias possibilitam a realização de mapeamento e análise da cobertura vegetal e dos usos da terra.

A aplicação do sensoriamento remoto no monitoramento da cobertura vegetal tem respaldo na constante atualização dos registros de alterações dos usos da terra para que suas tendências possam ser analisadas (Lago *et al.*, 2012) e assim avaliado o estado de sua conservação diante dos serviços ambientais fornecidos pela vegetação.

Dentre as abordagens que podem ser utilizadas para investigar a ação antrópica na paisagem, têm-se o Índice de Transformação Antrópica (ITA), que segundo Gouveia *et al.* (2013) "possibilidade de mensurar a pressão antrópica sobre algum componente da paisagem, mostra-se eficiente, pois, além de quantificar, esse permite avaliar o grau de antropização específico que ocorre em cada unidade ambiental da paisagem natural."

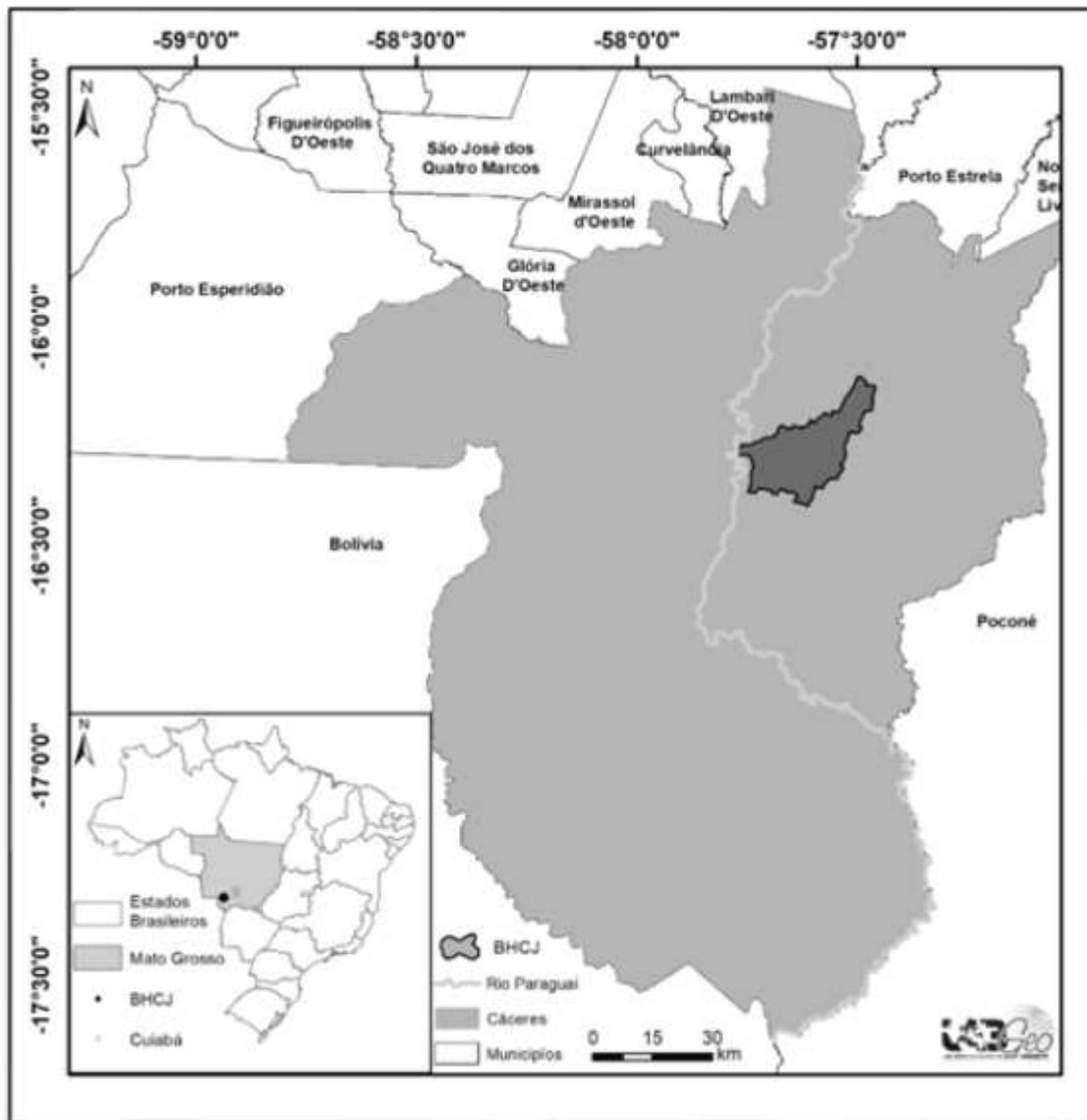
Face ao exposto, este estudo tem como objetivo investigar a antropização da cobertura vegetal na Bacia Hidrográfica do Córrego Jacobina, no município de Cáceres/MT, visando à geração de subsídios que contribuam no monitoramento ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Córrego Jacobina (BHCJ), com extensão territorial de 444,75 km², está localizada na área rural do município de Cáceres, no estado brasileiro de Mato Grosso, entre as coordenadas geográficas 16°11'51,6'' a 16°17'04,4'' de latitude Sul e 57°31'23,7'' a 57°46'20,1' de longitude Oeste (Figura 1).

Figura 1 - Bacia Hidrográfica do Córrego Jacobina nos contextos: nacional, estadual e municipal



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

O curso principal da BHCJ, o Córrego Jacobina, é afluente da margem esquerda do rio Paraguai, o maior curso em extensão da Bacia do Alto Paraguai (BAP). Na bacia ocorrem os biomas: Cerrado e Pantanal, com predominância espacial do ambiente pantaneiro. (Freitas *et al.*, 2016, p.907). “Seus afluentes principais são o Ribeirão da Jacobina e os córregos Laje, Grande, Salto e Várzea, estes percorrem transversalmente ou subsequente à estrutura; deságua no rio Paraguai pela margem esquerda à altitude de 110 m aproximadamente” (Buhler *et al.*, 2016, p. 1553). O clima municipal é do tipo Tropical quente e úmido, com inverno seco (Awa), a temperatura média anual é de 26,24° C, sendo que “as maiores ocorrem no período úmido e

as menores no período seco, configurando o clima local em duas estações definidas pela distribuição espacial e temporal das chuvas" (Neves *et al.*, 2011, p. 60).

As principais atividades econômicas desenvolvidas na municipalidade de Cáceres são: o comércio, prestação de serviços, a pecuária e o turismo. Dessas, se sobressai a pecuária como a principal, devido à rentabilidade e geração de arrecadação no município, uma vez que é o maior produtor mato-grossense e está entre os 40 municípios brasileiros que detêm os maiores rebanhos bovinos no país (IBGE, 2022). E o turismo têm-se destacado nas últimas décadas, devido ao Pantanal mato-grossense e por sediar o reconhecido Festival Internacional de Pesca embarcada em água doce do mundo (Fipe), atraindo milhares de turistas para a prática de pesca esportiva (Netto; Mateus, 2009, p. 374).

Procedimentos metodológicos

Para embasamento teórico sobre o tema, análise e discussão dos resultados realizou-se a pesquisa bibliográfica (Marconi; Lakatos, 2017), constituída pelas seguintes etapas: escolha do tema; levantamento das bibliografias; definição de problema; aprofundamento e ampliação do levantamento bibliográfico; seleção textos (fontes); localização; fichamento; análise, interpretação e redação da pesquisa bibliográfica.

Para a análise multitemporal da cobertura vegetal e uso da terra foram obtidos os arquivos matriciais da coleção 6 do projeto MapBiomas (2022). Os arquivos referem-se ao estado de Mato Grosso, tendo sido recortados pela máscara da área de estudo e convertidos em vetorial no ArcGIS, versão 10.7.1 (ESRI, 2019).

Os arquivos vetoriais da cobertura vegetal e uso da terra da bacia de estudo, correspondem à série de 35 anos com intervalos de cinco anos (1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020). Os valores de área das classes em quilômetros quadrados foram gerados e exportados em dbf. e, no Excel geradas as tabelas e quantificações.

A classificação da cobertura vegetal seguiu os padrões das classes temáticas conforme proposto pelo projeto MapBiomas (2022), a seguir apresentadas:

- **Floresta**, composta pelas subclasses:

Formação Florestal: tipos de vegetação com predomínio de espécies arbóreas, com formação de dossel contínuo (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), além de Florestas estacionais semideciduais;

Pantanal: Árvores altas e arbustos no estrato inferior: Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, Savana Florestada, Savana-Estépica Florestada e Formações Pioneiras com

influência fluvial e/ou lacustre. Bem como, espécies arbóreas de pequeno porte, distribuídas de forma esparsa e dispostas em meio à vegetação contínua de porte arbustivo e herbáceo. A vegetação herbácea se mistura com arbustos eretos e decumbentes;

Formação Savânica: Cerrado: Formações savânicas com estratos arbóreo e arbustivo-herbáceos definidos (Cerrado Sentido Restrito: Cerrado denso, Cerrado típico, Cerrado ralo e Cerrado rupestre).

- *Formação Natural não Florestal*, composta pelas subclasses:

Campo Alagado agrupa área de Cerrado: Vegetação com predomínio de estrato herbáceo sujeita ao alagamento sazonal (ex. Campo Úmido) ou sobre influência fluvial/lacustre (ex. Brejo). Em algumas regiões, a matriz herbácea ocorre associada às espécies arbóreas de formação savânica (ex. Parque de Cerrado) ou de palmeiras (Vereda, Palmeiral); e Pantanal: Vegetação herbácea com predomínio de gramíneas sujeitas ao alagamento permanente ou temporário (pelo menos uma vez ao ano) de acordo com os pulsos naturais de inundação. O elemento lenhoso pode estar presente sobre a matriz campestre formando um mosaico com plantas arbustivas ou arbóreas (ex: cambarazal, paratudal e carandazal);

Formação Campestre: corresponde ao Cerrado: Formações campestres com predominância de estrato herbáceo (campo sujo, campo limpo e campo rupestre) e algumas áreas de formações savânicas como o Cerrado rupestre; e Pantanal: Vegetação com predomínio de estrato herbáceo graminóide, com presença de arbustivas isoladas e lenhosas raquícticas. A composição botânica é influenciada pelos gradientes edáficos e topográficos e pelo manejo pastoril (pecuária). Manchas de vegetação exótica invasora ou de uso forrageiro (pastagem plantada) podem estar presentes formando mosaicos com a vegetação nativa;

- *Agropecuária:* composta pelas subclasses:

Pastagem: áreas de pastagens, naturais ou plantadas; e

Agricultura: áreas com cultivos agrícolas de curta ou média duração.

- *Outras áreas não vegetadas:*

Cerrado: Áreas de superfícies não permeáveis (Infraestrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes e regiões de solo exposto em área natural ou em áreas de cultura em entressafra.

Pantanal: Áreas de solo exposto (principalmente solo arenoso) não classificadas na classe de Formação Campestre ou Pastagem; e

- *Corpos D'água:* composta por rios e lagoas.

Os layouts dos mapas foram elaborados no ArcGis, adotando os padrões de cores da legenda das classes temáticas sugeridas no projeto MapBiomas (2022).

Para investigação da antropização utilizou-se o Índice de Transformação Antrópica (ITA), procedendo aos calculados dos valores de área (%) das classes do mapa de cobertura vegetal e uso da terra, expresso por:

$$\text{ITA} = \sum (\% \text{ uso} \times \text{peso}) / 100$$

Onde:

Uso = área em valores percentuais das classes de cobertura vegetal e uso da terra;

Peso = peso dado aos diferentes tipos de cobertura vegetal e uso da terra quanto ao grau de alteração antrópica, que difere de 1 a 10, sendo que 10 indica as maiores pressões.

Mediante a proposta de Mateo (1984) que menciona que cada classe apresenta um peso atribuído em função do conhecimento que o pesquisador tem sobre as mesmas e em relação ao grau de antropização. Deste modo, considerando o embasamento teórico e o conhecimento que os autores detêm sobre a área de estudo, o peso das classes da BHCJ foram atribuídos pelos autores, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Pesos das classes de cobertura vegetal e uso da terra da BHCJ

Classes	Pesos
Floresta	1
Formação Natural não Florestal	4
Agropecuária	7
Área não Vegetada	9
Corpos D'água	1

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os valores quantitativos dos pesos foram correspondidos qualitativamente, por meio do método de quartis (Cruz *et al.*, 1998, p. 104), conforme consta na Tabela 2:

Tabela 2 - Valores quanti-qualitativos por meio da adoção do método de quartis.

Estado de conservação da paisagem	Intervalos do ITA
Pouco degradado	0 - 2,5
Regular	2,5 5
Degrado	5 7,5
Muito degradado	7,5 10)

Fonte: Organizado pelos autores (2022).

O estado de conservação da paisagem “Pouco degradado” refere-se às áreas ocupadas por vegetação natural, de boa qualidade, que recobre total e/ou parcialmente o solo e, que são

importantes para a manutenção do equilíbrio dos processos biogeoquímicos que regulam a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos; enquanto o estado “Regular” caracteriza-se por áreas com pastagem associada às técnicas de manejo que deve viabilizar o menor impacto sobre o geossistema e em populações humanas (Rodrigues *et al.*, 2015; Rodrigues *et al.*, 2020). De acordo com Guerra e Marçal (2006, p. 97) os geossistemas são definidos como fenômenos naturais (aspectos geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e fitogeográficos) que englobam os fenômenos antrópicos (aspectos sociais e econômicos), que somados representam a paisagem modificada ou não pela sociedade.

DINÂMICA DA COBERTURA VEGETAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JACOBINA

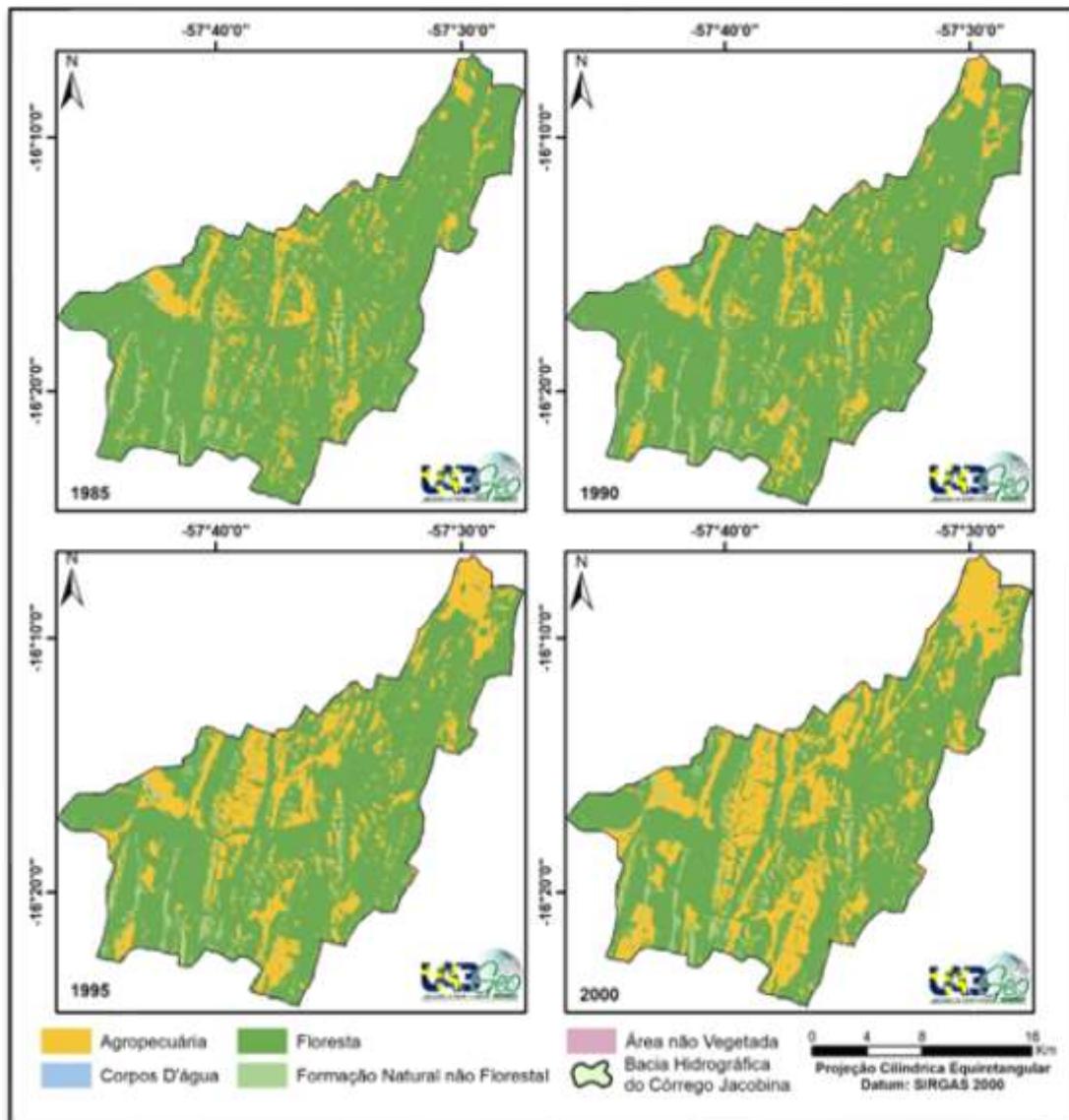
A extensão territorial e a abundância hídrica exercearam uma significativa influência na colonização de Mato Grosso. Paralelamente, o estabelecimento de assentamentos agrícolas resultou no reordenamento territorial do Estado. Desde então:

A crescente ocupação da região sudoeste de Mato Grosso tem provocado o desmatamento de parte da vegetação natural para a exploração agropecuária, sem o adequado uso e manejo do solo, originando áreas de alta fragilidade ambiental e suscetibilidade à erosão hídrica (Neves *et al.*, 2011, p. 59).

Conforme os estudos de Aquino *et al.* (2017) houve decréscimo da vegetação do Pantanal no município de Cáceres, no período de 1993 a 2014, que pode ser atribuído à supressão e à conversão da cobertura vegetal para o desenvolvimento da pecuária. Que, segundo Mato Grosso (2006) foi incentivado pela implantação de um abatedouro na cidade de Cáceres, em 2004.

Nesse contexto, é que se encontra inserida a unidade hidrográfica de estudo, pois entre 1985 e 1990 (Figura 2), a Agropecuária ocupava 61,38 km² (13,80%) e 66,10 km² (14,86%), da bacia, respectivamente, expandido nos anos de 1995 e 2000 para 107 km² (24,06%) e 144,20 km² (32,42%), respectivamente.

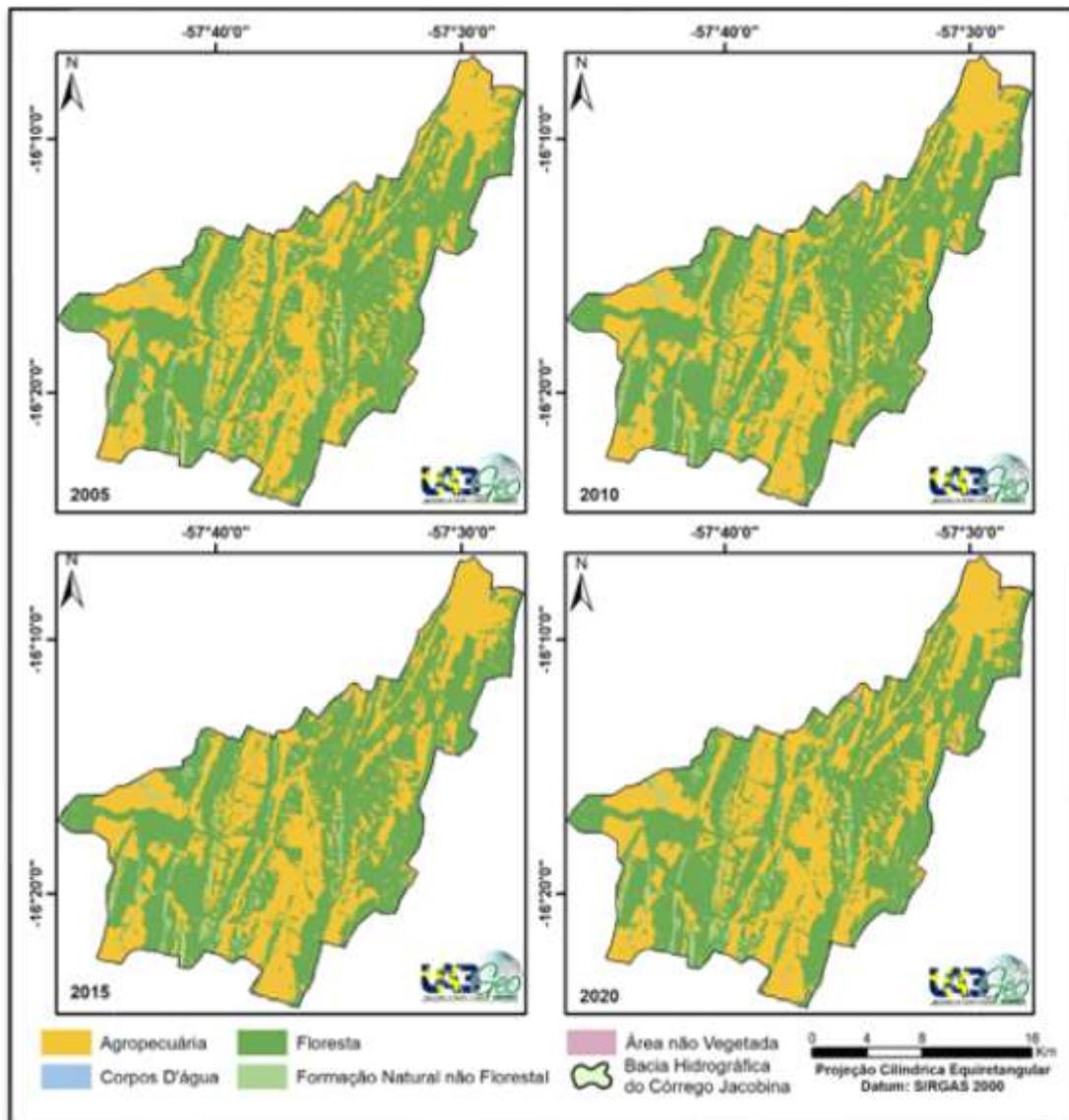
Figura 2 - Cobertura vegetal e usos da terra da terra da Bacia Hidrográfica Córrego Jacobina, relativo ao período de 1985 a 2000



Fonte: Bases cartográficas de MapBiomas (2022). Organizado pelos autores (2022).

Por conseguinte, nos anos de 2005, 2010, 2015 e 2020 as áreas ocupadas pela Agropecuária alcançaram maiores proporções, correspondendo a 176,22 km² (39,62%), 176,22 (39,62%), 179,14 (40,28%) e 189,62 km² (42,64%), respectivamente (Figura 3).

Figura 3 - Cobertura vegetal e usos da terra da Bacia Hidrográfica Córrego Jacobina, relativo ao período de 2005 a 2020



Fonte: Bases cartográficas de MapBiomas (2022). Organizado pelos autores (2022).

Nesse período, a Agricultura passou por um processo de modernização e a atual dinâmica do agronegócio em Mato Grosso se estabeleceu, tornando-se uma das principais áreas de expansão agrícola moderna. Na municipalidade de Cáceres a monocultura da soja foi introduzida na década de 90, porém o destaque em área de plantio ocorreu a partir de 2004. Essa expansão está associada à adoção de técnicas agrícolas científicas globalizadas, pois esse modelo de produção utiliza:

[...] técnica imprópria aos solos mato-grossenses, trazida pelos imigrantes da região sul e sudeste, resultou numa resposta negativa pelo meio ambiente, acarretando impactos e erosões de grandes proporções, o que levou, posteriormente, a busca do uso mais adequado além da correção dos solos (Schwenk; Cruz, 2008, p. 502).

O crescimento contínuo da Pecuária na BHCJ pode estar relacionado ao modo de produção adotado no Mato Grosso nesse período, em que: "... o aumento do efetivo bovino foi favorecido pelo uso de técnicas de criação, pela existência de extensas áreas de pastagens e pela produção de grãos" (Machado *et al.*, 2019, p. 54).

A situação exposta implicou na redução contínua da classe Floresta na bacia, que ocorreu gradativamente. Assim em 1985, 1990, 1995 e 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020 correspondendo respectivamente a 366,68 km² (82,45%); 362,57 km² (81,52%); 320,49 km² (72,06%); 284,99 km² (64,08%); 252,16 km² (56,70%); 251,47 km² (56,54%) e 249,20 km² (56,03%) e 236,24 km² (53,12%), conforme pode ser constatado nas figuras 2 e 3. Portanto, a classe Floresta sofreu o decréscimo de 130,44 km² (29,33%), em 35 anos, podendo estar relacionado à expansão da pecuária extensiva no município de Cáceres, que é reconhecido nacionalmente como um dos maiores produtores de gado. Exercendo forte pressão na cobertura vegetal da bacia.

A Formação Natural não Florestal apresentou variações de área na bacia, conforme pode ser observado: 1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020 perfizeram respectivamente, 15,79 km² (3,55%), 14,97 km² (3,37%), 16,19 km² (3,64%) 14,83 km² (3,33%), 15,04 km² (3,38%), 15,65 km² (3,52%), 15,17 km² (3,41), 17,31 km² (3,89%).

Estas oscilações de áreas das classes podem estar relacionadas ao processo de expansão da agropecuária, por meio de variadas culturas, evidenciado que ocorreu conversão de áreas de pastagem. Os achados de Buhler *et al.* (2018, p. 121) corroboram com o exposto:

(...) que as causas do desmatamento na bacia hidrográfica do Córrego Jacobina, estejam relacionadas à formação de pastagens para o gado bovino, uma vez que a pecuária é a atividade mais praticada nessas terras. No entanto, outras atividades desenvolvidas no entorno da bacia podem estar relacionadas com o desmatamento, substituindo áreas de vegetação nativa por plantio de diversas culturas, como milho e soja (Buhler *et al.*, 2018, p. 121).

Conforme exarado por Machado *et al.* (2018, p. 02) a exportação *in natura* de carnes (bovina, suína e de frango) apresentou um acréscimo no 3º trimestre de 2015, colocando Mato Grosso entre os maiores estados produtores nacional.

Ressalta-se, portanto, a relação que as atividades de agricultura e criação de animais, que podem ser desenvolvidas no entorno, exercem sobre a comunidade local, bem como para todo o município de Cáceres, pois desta forma, a oferta de produtos oriundos da própria região, valorizam não somente os pequenos proprietários das terras, mas também a sustentabilidade ambiental (Buhler *et al.*, 2016, p. 1565).

Diferente das outras classes, a Área não vegetada (espaço urbano) que nos anos de 1985, 1990, 1995 e 2000 perfazia respectivamente 0,54 km² (0,12%), 0,70 km² (0,16%), 0,71 km² (0,16%) e 0,53 km² (0,12%). Contudo, a classe dobrou área, alcançando em 2005, 2010, 2015 e 2020 1,14 km² (0,26%), 1,22 km² (0,27%), 1,04 km² (0,23%) e 1,44 km² (0,32%).

Esse crescimento pode estar relacionado à expansão do setor de serviços, seguido pela atividade de comércio e uma modesta participação da atividade industrial, pois de acordo com Cavalcante e Vieira (2018, p. 113), o setor de serviços é o que mais emprega indivíduos na cidade de Cáceres. Com efeito, esse processo de retirada da cobertura vegetal para desenvolvimento desses tipos de atividades produtivas pode comprometer a qualidade dos componentes da paisagem da bacia, implicando, por exemplo, na redução da água disponível para uso da população.

A classe Corpos D'água sofreu redução gradativamente no período investigado, correspondendo a 0,37 km² (0,08%), 0,42 km² (0,09%), 0,36 km² (0,08%), 0,20 km² (0,05%), 0,20 km² (0,04%) 0,20 km² (0,04%), 0,21 km² (0,05%), e 014 km² (0,03%). A exceção foi 1990 quando houve aumento da classe que passou a ocupar 0,42 (0,09%).

Nas figuras 2 e 3 é possível visualizar a dinâmica apresentada, que segundo Santos *et al.* (2012) foi influenciada pelo aumento das chuvas durante a década de 1990. Além do mais, deve-se ressaltar a importância da existência de florestas ciliares ao longo dos rios, ao redor de lagos e reservatórios, pois proporcionam amplo espectro de benefícios ao ecossistema, exercendo função protetora aos componentes naturais (Durigan; Silveira, 1999).

ANTROPIZAÇÃO DA PAISAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA CÓRREGO JACOBINA/MT

A supressão da Floresta e da Formação Natural não Florestal na BHCJ foi aumentando ao longo dos 35 anos investigados, devido à expansão da Agropecuária, principalmente a pecuária bovina, influenciando diretamente na redução da cobertura vegetal e na deterioração do estado de conservação da paisagem (Tabela 3), pois segundo Bertrand (1968, p. 250) a “vegetação que se comporta sempre como verdadeira síntese do meio”, evidenciando o estágio de equilíbrio dinâmico da paisagem.

O estado de conservação passou de “Pouco degradado” para “Regular”, nos últimos 25 anos, contudo a antropização continuou a aumentar, como pode ser observado no ITA geral de cada ano investigado (Tabela 3).

Tabela 3 - ITA das classes de cobertura vegetal e usos da terra da Bacia Hidrográfica Córrego Jacobina/MT, no período de 1985 a 2020.

Classes*	1985	E	1990	E	1995	E	2000	E	2005	E	2010	E	2015	E	2020	E
F	0,8245		0,8152		0,7206		0,6408		0,5670		0,5654		0,5603		0,5312	
FNF	0,1420		0,1346		0,1457		0,1334		0,1353		0,1407		0,1364		0,1557	
Ag	0,9661	PD	1,0403	PD	1,6840	R	2,2696	R	2,7736	R	2,7736	R	2,8195	R	2,9845	R
AV	0,0108		0,0142		0,0143		0,0107		0,0230		0,0247		0,0210		0,0291	
CA	0,0008		0,0009		0,0008		0,0005		0,0004		0,0004		0,0005		0,0003	
Total	1,9442		2,0053		2,5654		3,0549		3,4992		3,5048		3,5376		3,7008	

F: Floresta; FNF: Formação Natural não Florestal; Ag: Agropecuária; AV: Área não Vegetada; CA: Corpos D’água. E: Estado; PD: Pouco Degrado; R: Regular.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A supressão da cobertura vegetal para implantação de uso Agropecuário na bacia vem gradualmente causando alteração na paisagem. Conforme Pessoa *et al.* (2013) e Rodrigues e Leitão Filho (2001), essa atividade, tem provocado intensos desmatamentos, tornando, em alguns casos, os solos mais suscetíveis à degradação, ocasionando a lixiviação de nutrientes, a alteração de suas propriedades físicas e a contaminação por defensivos agrícolas, contribuindo para o aumento da perda de solo. Nos achados de Buhler *et al.* (2018) foram avistados, em fazendas na BHCJ, veículos para dispersão de defensivos agrícolas. Logo, os sistemas naturais podem ter suas características físicas, químicas e biológicas alteradas em detrimento da ocupação (Merten; Minella 2002).

Considerando que, o uso da terra no entorno de cursos d’água, a pressão exercida pelas atividades antrópicas, que alteram o meio físico e comprometem os serviços oferecidos por este componente, e de que a BHCJ é contribuinte do rio Paraguai, responsável pelo pulso de inundação da planície pantaneira contida na Bacia do Alto Paraguai (BAP), se faz necessário o monitoramento da ação antrópica e adoção de práticas conservacionistas no desenvolvimento das atividades produtivas na bacia de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da supressão da cobertura vegetal nos 35 anos investigados foi responsável pela mudança do estado da paisagem.

A vegetação natural da bacia foi suprimida em decorrência da expansão da Agropecuária, com destaque para a pecuária bovina, que são dominantes na área de estudo,

sendo necessário o monitoramento por parte dos segmentos envolvidos na gestão ambiental, visando à proposição de ações mitigadoras e à conservação dos componentes da paisagem da bacia hidrográfica.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, H. C. *et al.* Análise da dinâmica de pastagem no Pantanal de Cáceres/MT. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 30, 305-328, 2017.
- BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, Toulouse, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968.
- BRASIL. **Constituição Federal da República Federativa do Brasil**, 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2017]. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/10645661/artigo-225-da-constituicao-federal-de-1988>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- BUHLER, B. F.; SOUZA, C. A. O uso da terra do entorno e da água do Córrego Jacobina, município de Cáceres - MT. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 22, n. 1, p. 115-129, 2018.
- BUHLER, B. F.; SOUZA, C. A.; PAULA, W. C. S. Caracterização da bacia hidrográfica do córrego Jacobina, município de Cáceres-MT. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 13, n. 23, p. 1551-1568, 2016.
- CAVALCANTE, M. A.; VIEIRA, E. T. Crescimento econômico e desenvolvimento do município de Cáceres – MT no período de 2000 a 2015. **Latin American Journal of Business Management, LAJBM**, Taubaté, v. 9, n. 1, p. 91-139, 2018.
- CRUZ, C. B. M. *et al.* Carga antrópica da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 9.; 1998, Santos. **Anais eletrônicos** [...]. Santos: INPE; 1998. p. 99-109. Disponível em: http://marte.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.09.11.15/doc/4_48p.pdf. Acesso em: 15 set. 2022.
- DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. da. Recomposição de mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Florestalis**, São Paulo, v. 27, n. 56, p. 135-144, dez. 1999.
- ESRI. **ArcGis advanced**: realease 10.7.1. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2019.
- FREITAS, L. E. *et al.* Geotecnologias aplicadas e avaliação da aptidão agrícola das terras da bacia Ribeirão da Jacobina, Cáceres-MT. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL - GEOPANTANAL, 9.; 2016, Cuiabá. **Anais eletrônicos** [...]. Cuiabá: INPE; EMBRAPA; UNEMAT, 2016. p. 905-915. Disponível em: <https://www.geopantanl.cnptia.embrapa.br/2016/cd/pdf/p86.pdf>. Acesso em: 15 set. 2022.
- GOUVEIA, R. G. L.; GALVANIN, E. A. S.; NEVES, S. M. A. S. Aplicação do Índice de Transformação Antrópica na análise multitemporal da bacia do córrego do Bezerro Vermelho em Tangará da Serra-MT. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1045-1054, 2013.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. SIDRA (2022). Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://Sidra.ibge.gov.br/home/abate/brasil>. Acesso em: 25 set. 2022.

LAGO, W. N. M. *et al.* Ocupação e adequação do uso das terras na microbacia do Ribeiro Extrema, Distrito Federal – Parte I. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 3, p. 289-296, 2012.

MACHADO, T. M. *et al.* Geotecnologias e análise multivariada para investigação da tipologia do uso agropecuária do estado de Mato Grosso. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 33, p. 1-18, 2018.

MACHADO, T. M.; NEVES, S. M. A. S.; GALVANIN, E. A. S. Análise da dinâmica da sojicultura e bovinocultura no Brasil. **Acta Geográfica**, Boa Vista, v. 13, n. 32, p. 48-58, 2019.

MAPBIOMAS. Projeto Mapbiomas – Coleção 6 da série anual de mapas de cobertura e uso de solo do Brasil. **MAPBIOMAS**, [s.l.], 2022. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 05 set. 2022.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**: projetos de pesquisa/pesquisa bibliográfica/teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 2017.

MATEO, J. R. **Apuntes de geografía de los paisajes**. Habana: Ed. MES, 1984.

MATO GROSSO. Secretaria de Planejamento do Estado de Mato Grosso. **Mato Grosso em Números**: um diagnóstico da realidade de Mato Grosso. Edição 2006. Cuiabá: SEMPLAM, 2006. Disponível em: www.seplan.mt.gov.br. Acesso em: 2 jun. 2014.

MERTEN, G.H; MINELLA, J.P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, 2002.

NETTO, S. L.; MATEUS, L. A. F. Comparação entre pesca profissional-artesanal pesca amadora o Pantanal de Cáceres, Mato Grosso, Brasil. **Boletim Instituto Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 373-387, 2009.

NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, R. J. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT. Brasil, no período de 1971 a 2009. Subsídio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 55-68, jul./dez. 2011.

PESSOA, S. P. M. *et al.* Análise espaço-temporal da cobertura vegetal e uso da terra na interbacia do Rio Paraguai Médio – MT, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 119-128, 2013.

RODRIGUES, L. C. *et al.* Análises da transformação antrópica e morfométrica da bacia hidrográfica do córrego Piraputanga, Mato Grosso, Brasil. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 39, 2021.

RODRIGUES, L. C. *et al.* Antropização em assentamentos rurais de Cáceres e suas repercussões no estado de conservação da paisagem. **Acta Geográfica**, Boa Vista, v. 14, n. 35, p. 165-184, 2020.

RODRIGUES, L. C. *et al.* Dinâmica da antropização da paisagem das subbacias do rio Queima Pé, Mato Grosso, Brasil. **Espacios**, Caracas, v. 36, n. 10, p. 1-18, 2015.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares:** conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2001.

SANTOS, L.; ZAMPARONI, C. A. G. P.; SOARES, J. C. O. O ritmo pluviométrico na região de Cáceres-MT no período compreendido entre a série histórica de 1971 a 2010. **Revista Regional**, Amazonas, v. 1, n. 5, p. 1091-1102, 2012.

SCHWENK, L. M.; CRUZ, C. B. M. Conflitos socioeconômicos ambientais relativos ao espaço do cultivo da soja em áreas de influência dos eixos de integração e desenvolvimento no Estado de Mato Grosso. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 501-511, 2008.

SILVA, R. V.; SOUZA, C. A. Ocupação e degradação na margem do Rio Paraguai em Cáceres, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento**, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 125-152, 2012.

SILVA, T. P.; O'LOIOLA, V. Dinâmica territorial no município de Cáceres-MT: conflitos na produção e uso do território. **Revista Equador (UFPI)**, Teresina, v. 8, n. 3, p. 140-158, 2019.

SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B. Feições morfológicas do rio Paraguai e sua dinâmica entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã-MT. In: SOUZA, C. A. (org.). **Bacia hidrográfica do rio Paraguai – MT: dinâmica das águas, uso, ocupação e degradação ambiental**. São Carlos: ed. Cubo, 2012. p. 81-94.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos da autora, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres/MT.

À Profa. Dra. Luciene da Costa Rodrigues pela discussão sobre os pesos do Índice de Transformação Antrópica.

E, por fim, ao Prof. Ms. Jesã Pereira Kreitlow pela colaboração na elaboração dos mapas.

ANÁLISE DAS MUDANÇAS DA LINHA DE PREAMAR MÁXIMA EM UM TRECHO DA PRAIA DO CUMBUCO (CAUCAIA-CE) COM APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS)

Valdir Braga **ABREU**

Mestrando em Geografia da Universidade Estadual do Ceará

Email: valdir.abreu@aluno.uece.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-5340-3973>

Davis Pereira de **PAULA**

Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (ProPGeo)

Email: davispp@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8298-7720>

Jader Onofre de **MORAIS**

Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (ProPGeo)

Email: jader.onofre@uece.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3856-1287>

Recebido

Junho de 2023

Aceito

Junho de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: A linha de costa consiste no limite entre a porção emersa e a porção submersa, e esta é extremamente dinâmica e sensível no espaço e no tempo às forçantes naturais e antrópicas. Desta forma, a crescente demanda pelo uso dos recursos litorâneos e o adensamento populacional no litoral causa impactos significativos na localização da linha de costa, acarretando desequilíbrios concernentes ao balanço de sedimentos e ao patrimônio edificado. Este artigo visa o monitoramento da linha de costa utilizando a linha de preamar máxima ou alcance máximo das marés, um indicador visivelmente discernível ao longo da faixa de praia. Portanto, foi analisado um trecho costeiro arenoso situado na Praia de Cumbuco de 1.5 km de extensão, no município de Caucaia, estado do Ceará, Nordeste do Brasil. O comportamento deste indicador foi analisado ao longo de um período anual (fevereiro/2022 a janeiro/2023), com subsídio de um GNSS-RTK permitindo o caminhamento sobre o espraiamento máximo visível na faixa de praia. As taxas foram calculadas no Digital Shoreline Analysis System

(DSAS) v5.0 – extensão ESRI, ArcGis, utilizando os parâmetros Linear Regration Rate (LRR) e Net Shoreline Moviment (NSM). Os resultados apontaram uma tendência erosiva no trecho estudado de 54,48% e 51,38% e recuo médio de -2,98m e -2,16m com base nas taxas LRR e NSM, respectivamente. Os dados obtidos por meio do software corroboram com a variação na escala de metros observadas durante o estudo, auxiliando no diagnóstico de áreas com recuo da linha de costa e da dinâmica local.

Palavras-chave: Linha de Costa; Linha de Preamar Máxima; DSAS; monitoramento costeiro.

ANALYSIS OF THE CHANGES IN THE MAXIMUM HIGH TIDE LINE IN A STRETCH OF CUMBUCO BEACH (CAUCAIA-CE) WITH THE APPLICATION OF THE DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS) TOOL

Abstract: The shoreline is the boundary between the exposed and submerged parts, and it is extremely dynamic and sensitive in space and time to natural and anthropogenic forces. Thus, the increasing demand for the use of coastal resources and the population densification on the coast cause significant impacts on the position of the shoreline, leading to imbalances in the sediment balance and the built heritage. This paper aims to monitor the shoreline using the high tide line, a visible indicator along the beach strip. Therefore, a sandy coastal strip located at the 1.5 km long Cumbuco Beach, in the municipality of Caucaia, State of Ceará, Northeast Brazil, was analyzed. The behavior of this indicator was analyzed over an annual period (February/2022 to January/2023), with the subsidy of a GNSS-RTK allowing the walk over the maximum visible spread on the beach strip. The rates were calculated in the Digital Shoreline Analysis System (DSAS) v5.0 - ESRI extension, ArcGis, using the parameters Linear Regration Rate (LRR) and Net Shoreline Movement (NSM). The results indicated an erosive trend in the studied section of 54.48% and 51.38% and an average retreat of -2.98m and -2.16m based on LRR and NSM rates, respectively. The data obtained through the software corroborate with the variation in the scale of meters observed during the study, assisting in the diagnosis of areas of shoreline retreat and local dynamics.

Keywords: Shoreline; High Water Line; DSAS; coastal Monitoring.

ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS DE LA LÍNEA DE PLEAMAR MÁXIMA EN UM TRAMO DE LA PLAYA DE CUMBUCO (CAUCAIA-CE) CON APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS)

Resumen: La línea de costa es el límite entre las porciones emerse y sumergida, extremadamente dinámica y sensible en el espacio y el tiempo a los forzamientos naturales y antrópicos. Los procesos naturales están relacionados con la subida acelerada del nivel del mar, los cambios geotectónicos, las catástrofes naturales, las inundaciones costeras, los temporales, la erosión-acreción, además de la acción de los condicionantes oceanográficos (marea, corriente oceánica y oleaje) y el viento, mientras que la actividad humana está inducida por la urbanización, la explotación de los recursos naturales y las actividades turísticas. De este modo, la creciente demanda de uso de los recursos costeros y la densificación de la población causan impactos significativos en la localización de la línea de costa, provocando desequilibrios en el balance de sedimentos y en el patrimonio construido. El objetivo de este trabajo es realizar un seguimiento a corto plazo de la línea de costa a una escala espacial corta, utilizando la línea de pleamar máxima o alcance máximo de la marea, un indicador visiblemente perceptible a lo largo de la franja de playa. Para ello, se analizó un tramo costero arenoso situado en la Playa de Cumbuco, en el municipio de Caucaia, Estado de Ceará, Nordeste de Brasil. Se analizó el comportamiento de este indicador a lo largo de un período anual (febrero/2022 a enero/2023),

con subsidio de un GNSS-RTK que permitió caminar sobre la extensión máxima visible en la franja de playa. Los índices fueron calculados en Digital Shoreline Analysis System (DSAS) v5.0 - extensión ESRI, ArcGis, utilizando los parámetros Linear Regration Rate (LRR) y Net Shoreline Movement (NSM). Los resultados indicaron una tendencia erosiva en el tramo estudiado del 54,48% y 51,38% y un retroceso medio de -2,98m y -2,16m en base a las tasas LRR y NSM, respectivamente. Los datos obtenidos a través del software corroboran la variación en la escala de metros observada durante el estudio, ayudando en el diagnóstico de áreas con retroceso de la línea de costa y dinámica local.

Palabras llave: Línea de costa; Línea de Pleamar Máxima; DSAS; monitoreo costeiro.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o litoral tem sido um dos subsistemas mais intervencionados pelo homem na superfície terrestre, concentrando estruturas urbanas residenciais, empresariais e turísticas. A zona costeira abriga 53% da população mundial (Barragan; De Andrés, 2015; Toure *et al.*, 2019; Dewi; Bijker, 2020) e 15 das 20 megacidades (>10 milhões da população) do mundo estão situadas neste ambiente (Luijendijk *et al.*, 2018). Portanto, estressores humanos têm causado impactos negativos nos ambientes costeiros e fluviais, provocando um desequilíbrio no abastecimento sedimentar das praias, com consequente efeito sobre as mudanças no posicionamento da linha de costa (De Andrés *et al.*, 2018; Martinez *et al.*, 2019; Awad, 2021; Lämmle *et al.*, 2022).

As mudanças na linha de costa também são acarretadas por forçamentos naturais - ondas, correntes oceânicas, vento, maré, geotectônica, erosão e desastres naturais - (Castelle *et al.*, 2018; Awad, 2021; Hossain *et al.*, 2022). Ademais, o agravamento dos impactos das mudanças climáticas com o aumento do nível do mar e das tempestades, intensificam a erosão costeira, resultando em perdas econômicas e afetando as atividades turísticas, sociais e recreacionais. Além disso, há perda do patrimônio edificado, além da degradação do ambiente litorâneo, alterando a morfologia de praias, falésias e dunas, por exemplo. De acordo com Luijendijk *et al.* (2018), em seu estudo sobre o estado das praias, 24% sofreram déficit sedimentar, com taxas de recuo de 0,5m/ano, enquanto 28% apresentaram estágios progradante e 48% em estabilidade.

À medida que o nível do mar sobe, as praias são erodidas e ficam presas entre a elevação do mar e a orla urbana (Griggs *et al.*, 2020). Nesse caso, a linha de costa recua gradativamente para interior até entrar em conflito com os equipamentos urbanos instalados ao longo da frente marinha (Petrişor *et al.*, 2020), tornando o espaço de praia com areia cada vez mais estreito ou inexistente, em casos mais graves. Essa sensação de “aperto costeiro” ameaça as praias do

mundo inteiro (Griggs; Patsch, 2019), no Brasil e, especificamente, no Ceará, a realidade não é diferente.

Devido a sua natureza dinâmica, o estudo da linha de costa é essencial para o planejamento e o gerenciamento costeiro integrado e sustentável. Daí a importância de monitorar as mudanças na linha de costa, tendo critérios e métodos científicos claros e eficientes. Os indicadores podem ser qualitativos ou quantitativos ou mistos, podem ter o emprego de técnicas numéricas e computacionais para a sua aplicabilidade (Van Der Werff, 2019; Kilar, 2023). Os indicadores matemáticos estão atrelados ao Datum de maré da localidade, por exemplo, enquanto os físicos, podem constituir características morfológicas e não-morfológicas. Na literatura, um dos indicadores mais utilizado para definição do posicionamento da linha de costa é o alcance das ondas, gerando um limite entre visível entre areia seca e molhada (Pajak; Leatherman, 2002).

A escolha do indicador e do aparato metodológico utilizado para a identificação da linha de costa possuem grande importância para a interpretação correta das mudanças no seu posicionamento. Existem inúmeras técnicas para monitorar a mudança da linha de costa, incluindo o uso de imagens de satélites (Esmail *et al.*, 2019; Touré *et al.*, 2019; McAllister, 2022), levantamento aerofotogramétrico (Di Paola, *et al.*, 2022) e levantamento de campo por GPS de precisão (Barros, 2018; Splinter *et al.*, 2018). Pajak e Leatherman (2002) observaram que a utilização de um método com GPS geodésico, oferece maior precisão (submétrica) ao identificar características peculiares da linha costeira de interesse em relação às imagens aéreas.

Desse modo, esse estudo tem como objetivo compreender o dinamismo da linha de costa a partir do mapeamento da linha máxima de preamar ou linha máxima de alcance das ondas em um trecho do litoral do Cumbuco, em Caucaia-CE, com emprego da ferramenta *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). Trata-se de uma ferramenta largamente empregada em estudos que envolvem a dinâmica e o comportamento da linha de costa (Nassar *et al.*, 2019; Sam; Gurugnanam, 2022).

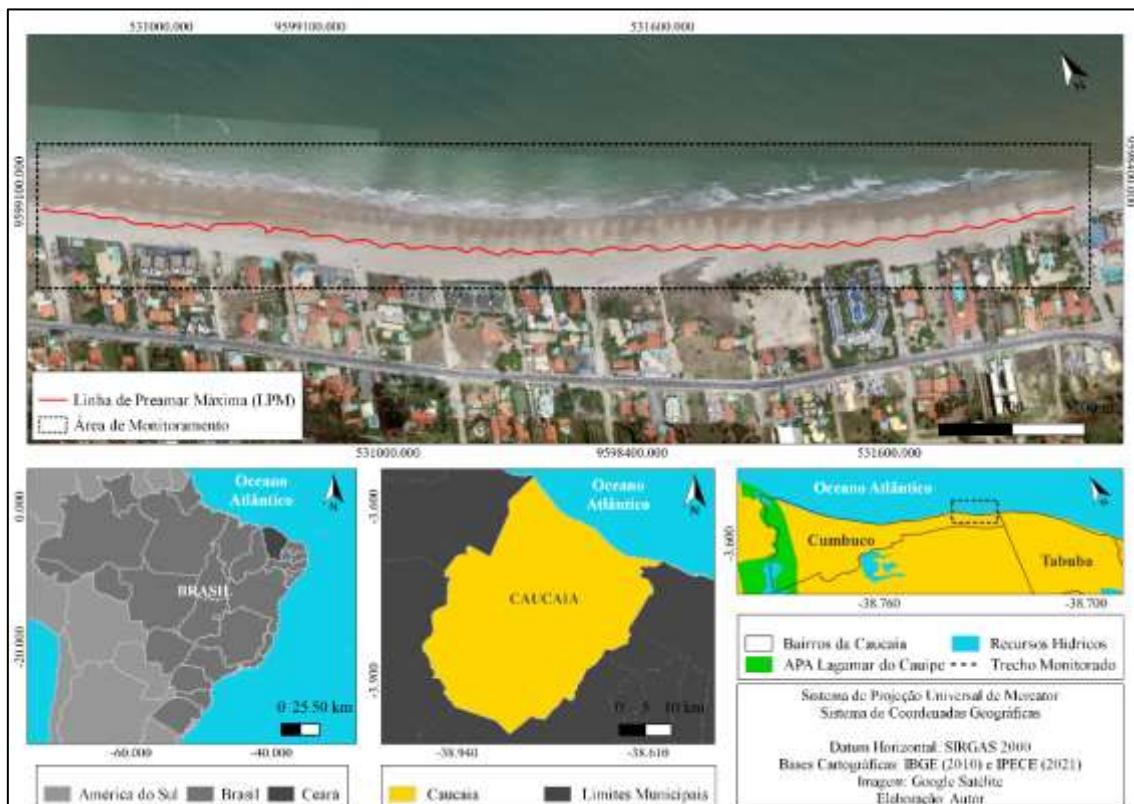
MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A Praia do Cumbuco está localizada no município de Caucaia (Ceará - Brasil), Região Metropolitana de Fortaleza – RMF (Figura 1), distante aproximadamente 25 km da capital Fortaleza, tendo o seu acesso realizado pela CE-090. Trata-se do trecho turístico desse município, em que o desenvolvimento urbano é pautado pelo crescimento turístico e pela

diversidade de serviços associados. Ao longo da frente marinha existem inúmeros empreendimentos turísticos, como hotéis, pousadas, barracas de praia e restaurantes. Além disso, os serviços de entretenimento e esportes são pujantes, especialmente associados com a prática do *kitesurf*, *windsurf* e passeios de *buggy*, quadriciclo, cavalos e jangadas (LIMA, 2021).

Figura 1 - Mapa de localização do trecho em estudo na Praia do Cumbuco, Caucaia – Ceará, 2022.



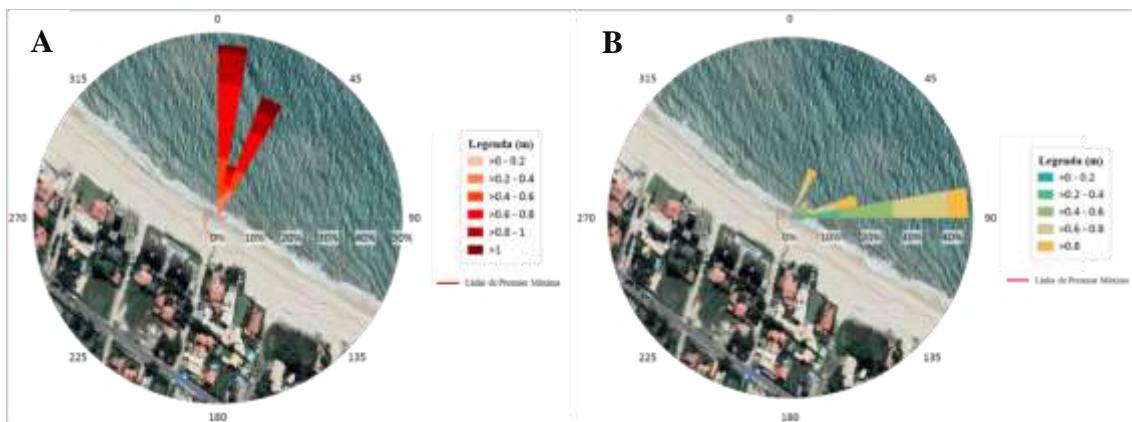
Fonte: IBGE (2010); IPECE (2021). Elaboração: Os autores.

O bairro do Cumbuco está situado na Planície Costeira de Caucaia, tendo uma faixa de praia arenosa larga, com sedimentos de médio calibre. Os ventos locais sofrem influência direta da sazonalidade climática local, bem como o regime de chuvas na região. As direções predominantes dos ventos alísios e das brisas marinhas no litoral advém do sentido E-SE, reduzindo a umidade relativa do ar, favorecendo a acumulação de sedimentos para a formação de dunas costeiras e alimentação da faixa de praia (SOUZA, 2009). Durante o período chuvoso, a intensidade média dos ventos atinge 2,3 m/s, enquanto no segundo semestre, correspondente ao período de estio, a velocidade média dos ventos é de 4,5 m/s (Meireles, 2014).

A localidade está situada na zona climática tropical quente sub-úmida, com temperaturas variando entre 26°C a 28°C. Os principais registros de chuva ocorrem entre os meses de fevereiro e maio (quadra chuvosa) (Morais *et al.*, 2006). Com relação aos aspectos

oceanográficos, as ondas no litoral do Cumbuco são predominantemente do tipo *Sea*. A moda dominante é rompida com a chegada de ondas de longo período advindas do Hemisfério Norte, conhecida como ondas do tipo *Swell* (Figura 2). Morais *et al.* (2006) destacam que as ondas no Ceará apresentam uma forte componente de Leste, com direções variando nos quadrantes E-NE e E-SE, na qual possui estreita relação com a direção dos ventos na costa. As marés são classificadas como semidiurnas caracterizadas pela ocorrência de duas preamaras e duas baixa-mares com amplitudes desiguais durante o período de um dia lunar (24h 50min), variando entre 2 e 4 metros, ou seja, características de um ambiente de mesomaré (MORAIS, 1980).

Figura - Caracterização das ondas na localidade: a) swell; b) sea.



Fonte: *Surfguru*, 2023. Imagem Elaborado pelos autores.

O EXPERIMENTO DE CAMPO

O estudo em questão é empírico, baseado na realização de experimentos de campo, com coleta de dados em tempo real. O objetivo do uso desse método empírico é obter evidências empíricas para analisar e quantificar o comportamento da variabilidade da linha de costa em um trecho da Praia do Cumbuco. Nesse sentido, em dezembro de 2021, foi realizado um reconhecimento de campo para delimitação do espaço amostras da pesquisa. Considerando os aspectos morfológicos e as formas de uso e ocupação, foi definida uma extensão de 1,5 km de linha de costa para monitoramento em escala anual.

Os experimentos de campo foram realizados entre os meses de fevereiro/22 e janeiro/23 (Tabela 1), compreendendo a sazonalidade das forçantes naturais regionais. Todos os experimentos de campo foram realizados em nível máximo de preamar. Essas informações foram obtidas no portal on-line da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). Os valores

previstos das ondas foram capturados na plataforma digital do SurfGuru e transpassados para planilha de ondas do projeto.

Tabela 1 – Datas das campanhas de campo e informações de marés e ondas.

Campanhas de campo: Fevereiro 2022 – Janeiro 2023							
Meses	Datas	Altura - Hs (m)	Período (s)	Direção (°)	Orientação	Preamar (m)	Baixamar (m)
Fev	01/02/22	0,8	9,0	21,8	NNE	2,8	0,2
Mar	04/03/22	1,2	15,8	3,7	N	2,9	0,2
Abr	18/04/22	0,6	13,7	6,8	N	3,0	0,0
Mai	16/05/22	0,6	12,2	7,1	N	3,1	0,0
Jun	14/06/22	0,5	8,1	40	NNE/E	3,1	0,0
Jul	13/07/22	0,7	8,7	35,5	NNE	3,1	0,0
Ago	11/08/22	0,6	6,4	82,3	ENE	3,1	0,0
Set	12/09/22	0,8	8,2	66,1	ENE	3,1	0,1
Out	26/10/22	0,8	12,7	25,5	NE	3,1	0,1
Nov	23/11/22	0,9	8,5	49	NE	2,9	0,3
Dez	23/12/22	0,9	13,5	4,8	N	2,8	0,3
Jan	21/01/23	0,8	11	25,3	NE	3,1	0,1

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para auxiliar no monitoramento da linha de costa, foram obtidas imagens por meio de levantamento aéreo utilizando uma Aeronave Remotamente Pilotada – ARP entre os meses de fevereiro/22 e janeiro/23. O modelo de quadricoptero utilizado é da *Dji Phantom 4 Pro V2*. Os planos de voos foram programados no *Software DroneDeploy* com sobreposição frontal e lateral de 75%. A área total recoberta pelo voo foi de 65 há, compreendendo início da malha urbana, dunas frontais e faixa de praia. O tempo total de voo foi de 30 minutos.

Para melhorar precisão do bloco fotogramétrico foram utilizados 15 pontos de controle e 5 pontos de checagem. Esses pontos foram georreferenciados via GPS-Geodésico, tendo sua correção realizada através do método PPP (Processamento por Ponto Preciso) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A acurácia do levantamento foi realizada através do software geoPEC da Universidade Federal de Viçosa.

O processamento fotogramétrico das imagens foi realizado no software Agisoft Metashape 1.8, permitindo a construção da nuvem esparsa e densa de pontos, modelo digital de superfície ou de terreno e o ortofotomosaíco. Após essa geoconstrução, os dados de mapeamento da linha de costa foram sobrepostos as imagens, permitindo observar algum tipo

de erros ou distorção na aquisição dos dados de campo referentes a identificação da linha de preamar máxima.

DETECÇÃO DA LINHA DE PREAMAR MÁXIMA

Para fins de monitoramento, foi utilizado o indicador da Linha Máxima de Preamar (LMP) de sizígia. Esse é o indicador mais utilizado na literatura para esse tipo de estudo (Pajak; Leatherman, 2002; Schweitzer, 2013; Aladwani, 2022; Bengoufa *et al.* 2022).

Para a obtenção dos dados referentes a linha de costa, foi utilizado um par de receptores GNSS (*Global Navigation Satellite System*) de alta precisão, operando na constelação GPS e modo Cinemático ou RTK (*Real Time Kinematic*). O receptor base (estático) foi instalado sobre a crista de uma duna frontal, cuja as coordenadas estão disponibilizadas na tabela 2, enquanto o receptor rover (móvel) foi deslocado ao longo do limite máximo entre a areia seca e a areia molhada, com auxílio de uma coletora para a coleta dos pontos.

Tabela 2 - Localização geográfica em UTM da Base.

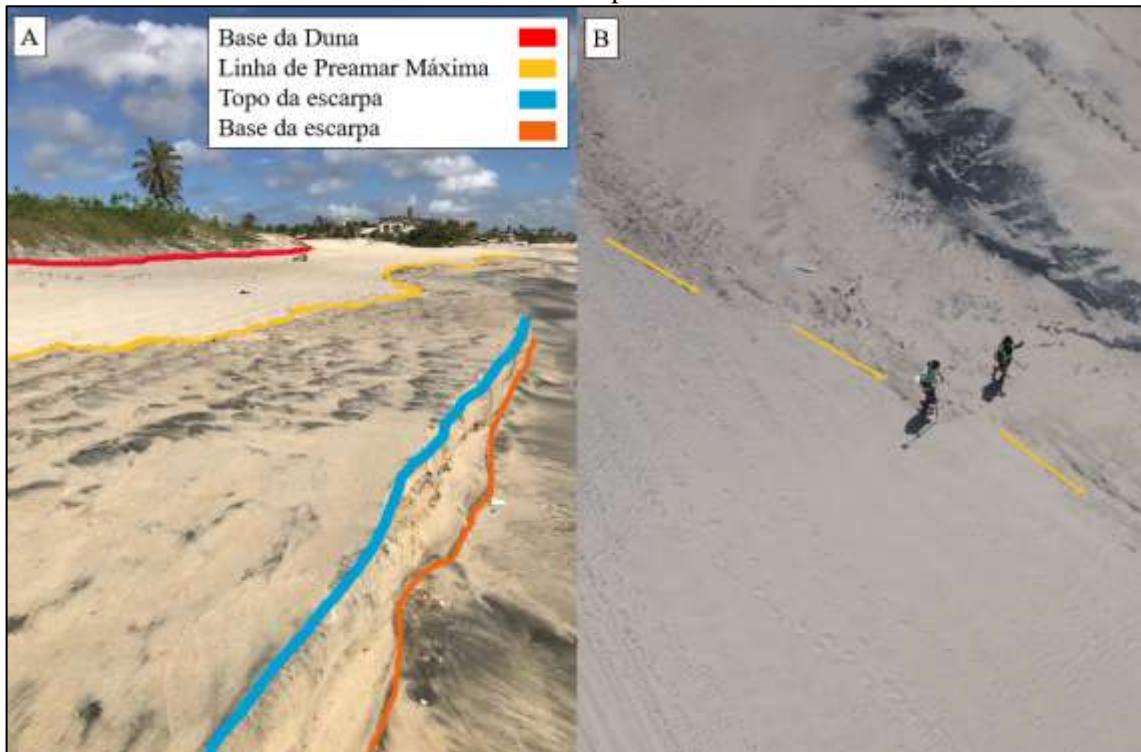
SETOR	UTM – N (m)	UTM – E (m)	ALTITUDE (m)
BASE	9598564.301	531512.464	7,20

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados obtidos foram processados através do método do Posicionamento por Ponto Preciso do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - PPP/IBGE. Com isto as informações de altitude, longitude e latitude foram transladas, rotacionadas e escalonadas com precisão planimétrica de 0,009 cm e altimétrica de 0,010 cm (IBGE, 2009). Por fim, os dados da coletora foram corrigidos no software *Field Genius* resultando em uma planilha em formato “.csv”, com dados corrigidos e prontos para serem trabalhados em um ambiente do Sistema de Informações Geográficas – SIG.

Após o armazenamento das informações referentes a Linha Máxima de Preamar em uma base de dados, foi possível verificar as variações do critério seco/molhado utilizando a ferramenta *Digital Shoreline Analysis System* – DSAS v5.0. A Figura 3 mostra os indicadores presentes na localidade e a aplicação do método de caminhamento sobre a LMP.

Figura 3 - A) Indicadores de linha de costa presente no trecho costeiro estudado; B) Caminhamento lateral sobre a linha de preamar máxima.



Fonte: Elaborado pelos autores.

QUANTIFICAÇÃO DA LINHA DE COSTA: DIGITAL SHORELINE ANALISYS (DSAS).

O DSAS trata-se de uma ferramenta que calcula as variações da linha de costa, a qual pode ser aplicada em escalas espaciais de natureza micro. A ferramenta é vinculada ao *software* Arcgis, desenvolvido em 1990, sendo possível realizar cálculos estatísticos da sua variação temporal (Thieler *et al.*, 2009). O Quadro 1 descreve sucintamente os métodos estatísticos aplicados através da ferramenta DSAS.

Desta forma, foi criado uma linha de base paralela à orientação geral das linhas de preamar máxima (LPM) obtidas em campo por meio da ferramenta *buffer* no ArcGIS antes da obtenção dos transectos. A obtenção da baseline por meio do buffer é o método mais confiável e preciso (HOSSEN e SULTANA, 2023). No primeiro momento a ferramenta de geoprocessamento mesclagem (*merge*) combinou todas as linhas de costa (de fevereiro/2022 a janeiro/2023), para a obtenção da linha de base a 150m em direção do oceano. O mês de fevereiro/2022 foi utilizado como base. Posteriormente, alguns campos de atributo, como OBJECTID, SHAPE, SHAPE Length, ID, Group_ e Search Distance, foram criados para obter o cálculo da linha de base. As informações são integradas a análise para estimar a mudança da

linha de costa, tendo acreção representada com valores positivos e erosão denotado por um valor negativo.

Quadro 1 - Métodos estatísticos do *Digital Analysis Shoreline System* (DSAS)

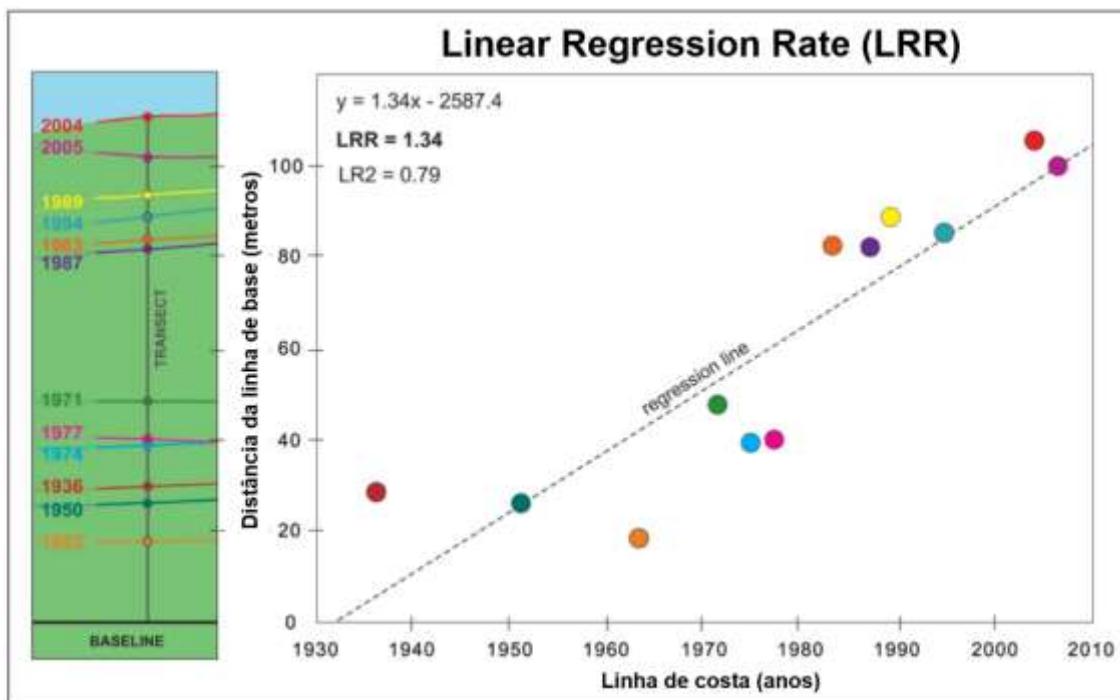
Método	Descrição sucinta	Vantagens	Desvantagens
End Point Race – EPR	Calcula a média anual da distância entre a linha mais antiga e a linha mais recente;	Determina a variação máxima da linha de costa;	Utiliza apenas duas linhas de costa, mascarando os erros;
Linear Regression Rate – LRR	Calcula a variação da linha de costa ao longo do tempo considerando todas as linhas coletadas, sendo expresso em m/ano;	Permite a utilização de todas as linhas de costas coletadas e apresenta as áreas com tendências de erosão ou progradação;	Subestima os potenciais erros referentes as taxas de mudanças da linha de costa;
Shoreline Change Envelope – SCE	Calcula a distância entre a mais antiga e a mais próxima da baseline;	Apresenta apenas valores positivos, impossibilitando a análise referente a erosão ou progradação	Utiliza apenas duas linhas de costa, mascarando os erros;
Net Shoreline Moviment – NSM	Calcula a distância líquida entre a linha mais antiga e a linha mais recente;	Determina a instabilidade da praia ao longo do período estudado;	Utiliza apenas duas linhas de costa, mascarando os erros;
Weighted Linear Regression – WLR	Calcula a variação da linha de costa através de uma regressão ponderada	Considera todo o conjunto de dados de linha de costa e contabiliza os possíveis erros.	O cálculo só pode ser realizado a partir de um número de variáveis

Fonte: Ferreira (2019).

Para a obtenção das taxas da linha de costa foram necessários atributos como OBJECTID, SHAPE, SHAPE Length, DATE_ e UNCERTAINTY. Desta forma, 143 foram gerados, cada um abrangendo a extensão do trecho monitorado (1,50 km). Esses transectos são perpendiculares à linha de base e cruzam todas as linhas de preamar máxima extraídas (12) em intervalos de 10 m. A distância de suavização (*smoothing distance*) para cada transecto foi de 1000 m, e a incerteza dos dados foi assumida como 10. Todos os transectos foram lançados ortogonalmente a partir da linha de base ao longo da linha costeira dos meses monitorados.

Os métodos estatísticos adotados para o monitoramento do trecho estudado foram o *Linear Regression Rate* (LRR) e o *Net Shoreline Movement* (NSM). O primeiro parâmetro determina as taxas a partir do ajuste dos mínimos quadrados da linha de regressão para todos os transectos estabelecidos ao longo das linhas de costa (Thieler *et al.*, 2009) (Figura 4). O método de regressão linear inclui os recursos: (1) todos os dados são usados, independentemente das mudanças de tendência ou precisão; (2) o método é puramente computacional; (3) o cálculo é baseado em conceitos estatísticos aceitos na literatura; (4) o método é fácil de empregar (Dolan *et al.*, 1991) e a sua análise, para o referido estudo, foi realizada utilizando dados de linha de costa referente ao período de alta agitação de marítima (ondas *swell*) e nas condições de tempo normais (ondas *sea*).

Figura 4 - Disposição do método estatístico Linear Regression Rate (LRR).

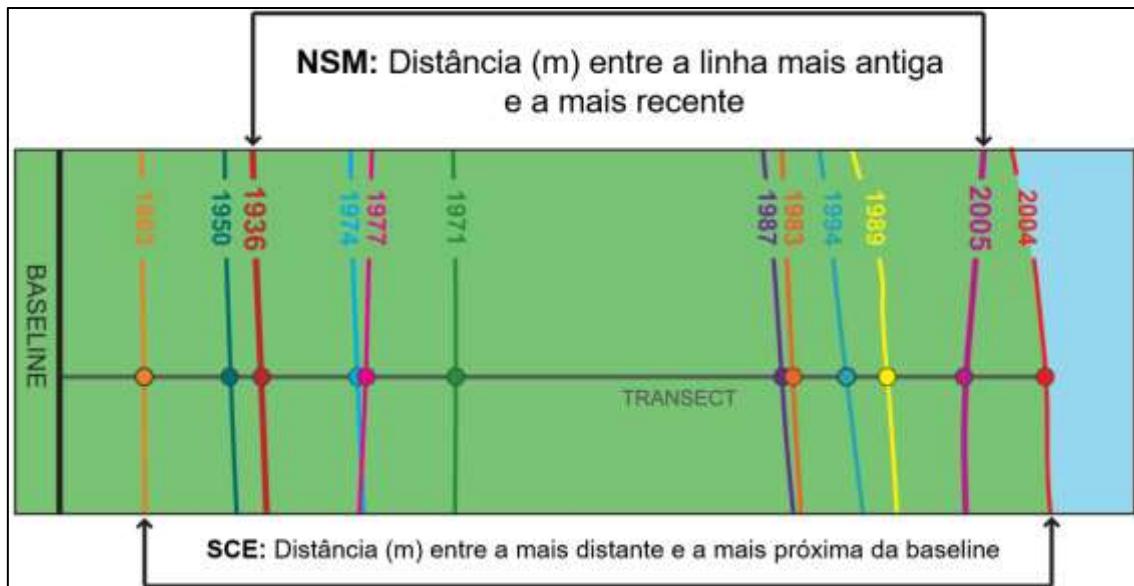


Fonte: Adaptado de Himmelstoss *et al.* (2018).

O *Net Shoreline Moviment* (NSM) calcula a distância, em metros, entre a linha de costa mais antiga e a mais recente. Diferente do *Shoreline Change Envelope* (SCE), pois esta calcula a diferença entre a linha mais distante da *baseline* até a mais próxima. Ela vai determinar a instabilidade máxima durante o período analisado. No NSM, os resultados com valores positivos indicam movimentos em direção ao mar, enquanto os valores negativos, indicam movimentos em direção as terras emersas (Thieler *et al.*, 2009). A figura 5 apresenta, em síntese, o procedimento da análise estatística realizada pelo software DSAS, onde inclui dados

referentes a *baseline* (linha preta), transecto (cinza) e as diversas linhas de costas para cada ano analisado (linhas multicoloridas).

Figura 5 - Disposição dos métodos Shoreline Change Envelope (SCE) e Net Shoreline Movement (NSM).



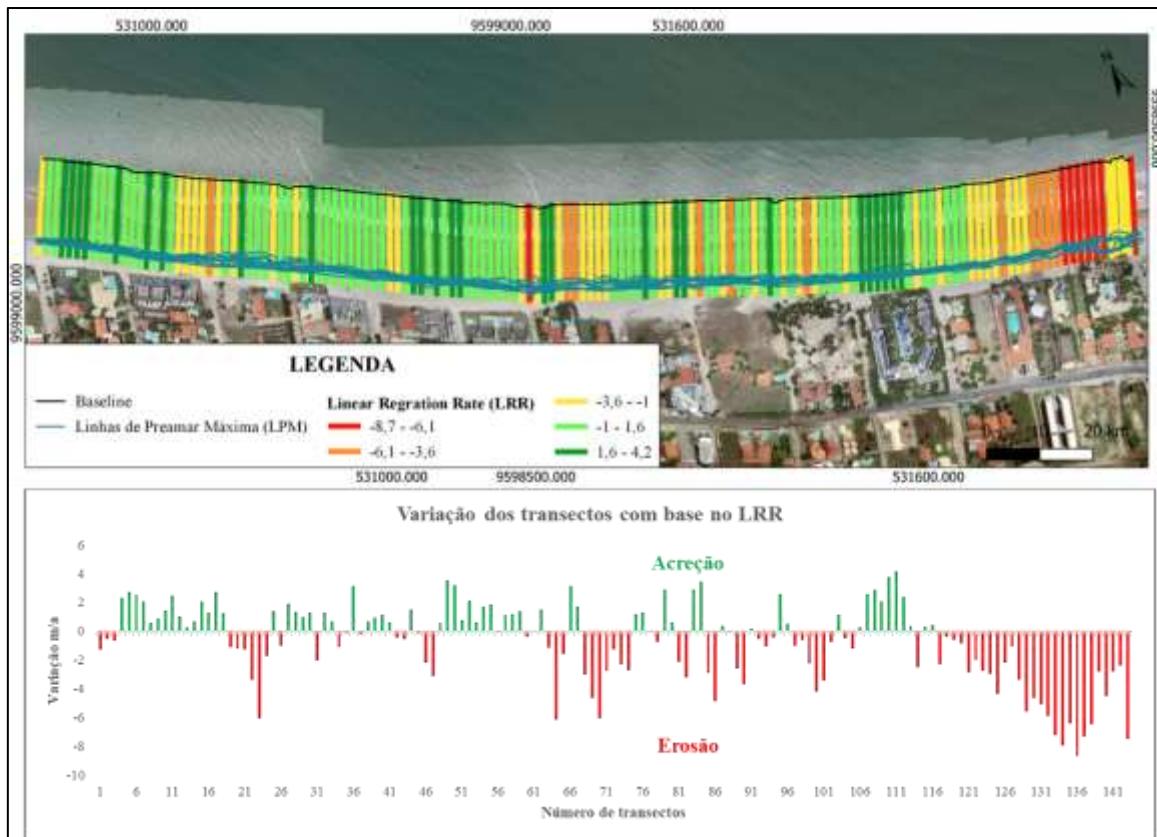
Fonte: Adaptado de Himmelstoss *et al.* (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram traçados 143 transectos pelo DSAS a partir da linha de base (*baseline*) para analisar a dinâmica da LPM. No cálculo da regressão linear simples (LRR), a taxa média de variação da LPM foi de -0,98 m/ano, tendo como resultante, um trecho com leve recuo em direção à frente marinha urbana do Cumbuco no seu limite com a Praia da Tabuba. De uma forma geral, a área monitorada apresentou tendências erosivas mais acentuadas na sua porção leste, enquanto na porção oeste, houve uma tendência progradacional (movimento da LPM em direção ao mar) (Figura 6).

A taxa média dos 78 transectos em erosão foi de -2,98 m/ano. A taxa de variação da LPM mostra uma tendência negativa concentrada ao longo do trecho centro leste, indicando um estado de erosão mais evidente. O recuo máximo calculado pelo DSAS foi de 8,69 m no transecto 136, localizado no extremo leste da área monitorada, limite com o bairro da Tabuba que está sobre erosão severa (Paula *et al.*, 2022; Paula *et al.*, 2021). Isso pode significar que o processo erosivo já materializado em todas as praias a leste do Cumbuco pode estar em sua fase inicial nesse trecho da costa.

Figura 6 - Variação de curto período da Linha de Preamar Máxima do Cumbuco e as taxas LRR



Fonte: Elaborado pelos autores.

Dos demais transectos, foi observado que 65 (45,52%) apresentaram comportamento positivo, ou seja, estão em situação progradacional. A taxa média de acréscimo foi de 1,21 m/ano, com o máximo valor na porção central, registrando 4,15 m no transepto 111. Na porção central há presença de dunas frontais vegetadas. Conforme Hesp *et al.* (2005), as dunas frontais são importantes estruturas verdes de proteção costeira, servindo de anteparo contra ação das ondas. Além disso, em períodos com eventos de ressacas do mar, suas areias podem contribuir para estabilizar o perfil de equilíbrio da praia.

Como já se sabe bem, é unanime entre os especialistas que tratam sobre o comportamento da linha de costa, o quanto essa feição é dinâmica, especialmente quando o critério adotado é a LPM. No trecho monitorado da Praia do Cumbuco, essa máxima não foi diferente, como pode ser observado na Figura 7. Nesse caso, a mobilidade das linhas apresentou comportamento similar ao observado anteriormente, em que há predomínio da situação erosiva na porção leste, enquanto na porção oeste, a situação é oposta, com trechos em progradação.

Figura 7 - Variação da LPM entre os meses de fevereiro/22 e janeiro/23.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A situação erosiva na porção leste pode ter sua explicação pautada em uma associação de fatores locais, sejam eles: o primeiro, pode estar associado com o escoamento das águas da chuva pelas galerias até a faixa de praia, provocando uma erosão logo a sua frente. Trata-se de uma situação concentrada temporalmente na quadra chuvosa (fevereiro-maio). Associado a isso, em um segundo momento, em ciclo de preamar de sizígia, o alcance máximo das ondas é potencializado pelo rebaixamento topográfico da crista da berma pela ação do escoamento pluvial das águas (Figura 8).

Figura 8 – Modificação da fisiografia praial em decorrência da exposição da galeria pluvial em concomitância a atuação das ondas



Fonte: Acervo dos autores.

Em oposição a situação descrita anteriormente, a porção oeste da área experimental é mais estável e apresenta tendências progradacionais. Nesse caso, as rochas de praia, localizadas na parte inferior do perfil da praia, exercem papel preponderante na diminuição da energia das ondas (Bar *et al.*, 2022), contribuindo assim, para manutenção de um perfil mais equilibrado. Esse subsistema também constitui um importante indicador morfológico da praia, pois ora está coberto, ora descoberto pelas areias, indicando aí uma variação vertical do volume das areias da praia (Karkani *et al.*, 2017; Cooper, 2020). Claudino-Sales *et al.* (2022) reforçam a ideia que o aprisionamento de sedimentos pelas rochas de praia contribui para a engorda do ambiente praial.

Outro parâmetro estatístico do DSAS bastante utilizado para compreender o comportamento da LPM é o *Net Shoreline Movement* - NSM (YUM *et al.*, 2023; MUSKANANFOLA, *et al.*, 2020). Trata-se de estatísticas do movimento total entre duas posições da LMP ao longo do tempo. Essa medida de mudança foi aplicada para as linhas de fevereiro de 2022 e janeiro de 2023. Como no caso do LRR, são 143 transectos analisados, sendo que desses, 73 transectos (51%) indicam tendência à erosão. Já os outros 70 transectos (49%) indicam uma situação progradacional. Espacialmente, os transectos com tendência erosiva estão distribuídos na porção centro-leste, enquanto os progradacionais na porção centro-oeste, situação similar ao que foi observado com uso do parâmetro LRR. Desse modo, ambos os parâmetros apontam para mesma tendência com a mesma distribuição espacial.

Com relação as taxas, os transectos em erosão apresentaram um valor médio de -2,16 m/ano, com valor máximo observado de -7,35 m/ano. Em oposição, os transectos progradacionais apresentaram uma taxa média de 3,33 m/ano, com valor máximo de 11 m/ano (transecto 30) e média de 3,33m (Figura 9).

Figura 9 - Variação anual da linha de preamar máxima: a) disposição dos transectos ao longo do trecho monitorado; b) gráfico de área demonstrando o comportamento da linha de preamar máxima.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Ferreira (2019) indica que o método NSM, por utilizarem apenas duas linhas de costa ao longo do tempo para computar os dados, não deve ser utilizado para monitoramento de longo prazo, haja vista que determinados eventos (erosivos ou deposicionais) serão mascarados por conta do intervalo de tempo. Desta forma, ao ser utilizado em pesquisas a curto prazo, como no caso desse estudo, o parâmetro pode trazer respostas significativas em decorrência de dados equivalentes a sazonalidade local. Como acima descrito, o movimento líquido da LPM apresentou proporcionalmente uma tendência equilibrada com relação ao número de transectos com tendência erosiva ou progradacional.

O monitoramento de curto prazo, tendo como indicador a LPM, permitiu compreender melhor as flutuações da linha de costa no tempo e no espaço. Nesse caso, é comum estabelecer

limiares e qualificar a dinâmica em categorias, como foi feito por Esteves e Finkl (1998) e Luijendijk *et al* (2018). Nesses estudos, os autores enquadram a mobilidade da linha de costa em uma classificação que evolve três níveis, sejam eles: erosão, estabilidade e acréscimo (Tabela 3). Além disso, são estabelecidos níveis ou intervalos. Nesse mesmo sentido, Natajaran *et al.* (2021) criaram a seguinte classificação para a ilha de San Martin, em Bangladesh (Tabela 4).

Tabela 3 - Qualificação da situação da linha de costa e classe de taxas com base em Esteves e Finkl (1998) e Luijendijk *et al.* (2018).

Situação da linha de costa	Escala de variação
Acresção	>0,5 m/ano
Estável	-0,5 m/ano a 0,5 m/ano
Erosão	-1,0 m/ano a -0,5 m/ano
Erosão intensa	-3,0 m/ano a -1,0 m/ano
Erosão severa	-5,0 m/ano a -3,0 m/ano
Erosão extrema	<-5,0 m/ano

Fonte: Esteves e Finkl (1998).

Tabela 4 - Qualificação da situação da linha de costa e classe de taxas com base em Natajaran *et al.* (2021).

Situação da linha de costa	Escala de variação
Acreção muito elevada	>2 m/ano
Acreção elevada	1 m/ano a 2 m/ano
Acreção moderada	0 m/ano a 1 m/ano
Estabilidade	0 m/ano
Erosão moderada	-1,0 m/ano a 0 m/ano
Erosão intensa	-2,0 m/ano a -1,0 m/ano
Erosão muito intensa	<-2,0 m/ano

Fonte: Natajaran *et al.* (2021).

Por fim, considerando as classificações já existentes e os resultados do monitoramento de curto prazo realizado nesse estudo, a Tabela x traz uma proposição de classificação a partir da aplicação do parâmetro LRR em praias arenosas de mesomaré com regime semidiurno.

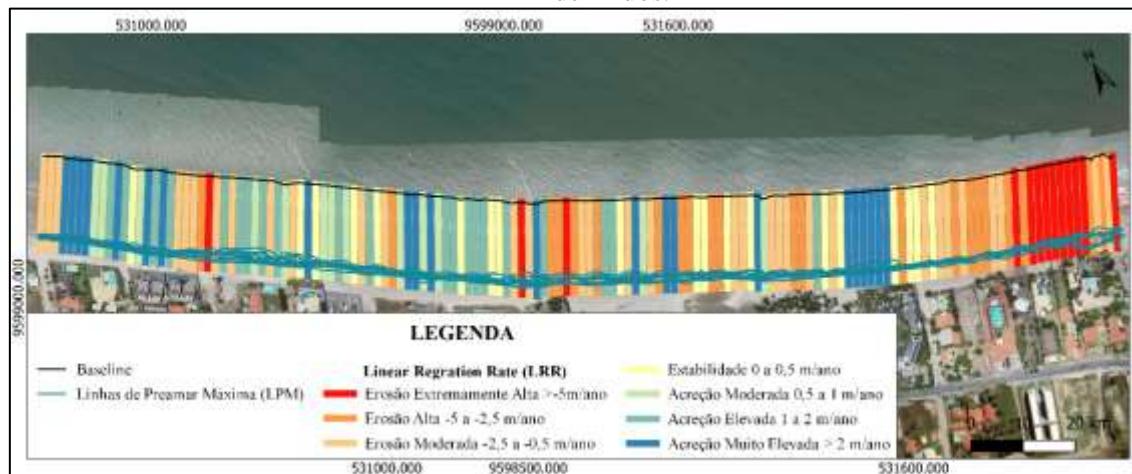
Tabela 4 – Classificação da situação da LPM com base na aplicação do LRR em monitoramentos de curto prazo.

Situação da linha de costa	Escala de variação
Erosão Extremamente Alta	> -5m/ano
Erosão Alta	-5 a 2,5 m/ano
Erosão Moderada	-2,5 a -0,5 m/ano
Estabilidade	0 a 0,5 m/ano
Acreção Moderada	0,5 a 1 m/ano
Acreção Elevada	1 a 2 m/ano
Acreção Muito Elevada	> 2 m/ano

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Natajaran *et al.* (2021) e Esteves e Finkl (1998).

Com base na classificação proposta na tabela 4, a Figura 10 apresenta a variação da LPM ao longo do trecho monitorado. Nota-se, portanto, que a porção extremo leste da localidade indica tendência a erosão extremamente alta a erosão moderada, apresentando pontos com estabilidade e acreção muito elevada.

Figura 10 - Classificação da linha de preamar máxima (LPM) com base nos parâmetros estatísticos definidos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento de curto prazo com emprego de técnicas modernas (e.g. GNSS-RTK e imageamento com Drone) permite uma melhor compreensão do dinamismo da linha de costa, especialmente com uso da LPM como indicador morfológico. No entanto, as condições

oceanográficas e hidrometeorológicas devem sempre ser consideradas no balizamento desse tipo de estudo.

O comportamento do indicador LPM ou alcance máximo das marés foi extremamente variável ao longo da faixa de praia, respondendo as condicionantes oceanográficas e a sazonalidade local. Ademais, a sua utilização permitiu o registro mais detalhado da posição da linha de costa para determinar as taxas de erosão, progradação e estabilidade.

O uso do DSAS e dos seus parâmetros estatísticos foi fundamental na compreensão da dinâmica da LPM. Vale destacar que o uso da LPM está descrito na Constituição do Estado do Ceará, Artigo 23, Parágrafo único. A sua utilização está expressamente definida para delimitação de praia. Logo, trata-se de um indicador que será utilizado para definir a faixa livre, com largura mínima de trinta e três metros, ou seja, uma aplicação direta na gestão de ambientes costeiros.

Esse estudo traz uma contribuição direta na compreensão da dinamicidade da linha de costa, permitindo identificar as tendências de erosão, estabilidade e progradação. Nesse sentido, foi proposto no estudo uma classificação da situação da linha de costa com base no parâmetro LRR do DSAS. Desse modo, foram indicadas sete classes e seus respectivos limiares ou intervalos para classificação de praias arenosas subordinadas a mesomarés em regime semidiruno.

Por fim, este estudo mostrou que combinar sensoriamento remoto, com uso de imagens de DRONE, e a tecnologia GIS, com uso do DSAS, pode ser importante para estudos de mudança costeira de curto prazo, como foi o caso aqui aplicado. Assim, os resultados indicam que no trecho monitorado da Praia do Cumbuco já há tendências de erosão. Desse modo, a última praia do município de Caucaia que ainda não tinha sido atingida pela erosão, passa a ter os seus primeiros registros.

REFERÊNCIAS

ALADWANI, N. S. Shoreline change rate dynamics analysis and prediction of future positions using satellite imagery for the southern coast of Kuwait: A case study. **Oceanologia**, [s.l.], v. 64, n. 3, p. 417-432, 2022.

AWAD, M.; EL-SAYED, H. M. The analysis of shoreline change dynamics and future predictions using automated spatial techniques: Case of El-Omayed on the Mediterranean coast of Egypt. **Ocean & Coastal Management**, [s.l.], v. 205, may 2021.

BAR, A. *et al.* Beachrock Morphology along the Mediterranean Coast of Israel: Typological Classification of Erosion Features. **Journal of Marine Science and Engineering**, [s.l.], v. 10, n. 11, 2022.

BARRAGÁN, J. M.; DE ANDRÉS, M. Analysis and trends of the world's coastal cities and agglomerations. **Ocean & Coastal Management**, [s.l.], v. 114, p. 11-20, 2015.

BARROS, E. L. **Erosão costeira no litoral do município de Icapuí-Ce na última década: causas, consequências e perspectivas futuras**. 2018. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

BENGOUFA, S. *et al.* Machine learning and shoreline monitoring using optical satellite images: case study of the Mostaganem shoreline, Algeria. **Journal of applied remote sensing**, [s.l.], v. 15, n. 2, p. 026509-026509, 2021.

CASTELLE, B. *et al.* Spatial and temporal patterns of shoreline change of a 280-km high-energy disrupted sandy coast from 1950 to 2014: SW France. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, [s.l.], v. 200, p. 212-223, 2018.

CLAUDINO-SALES, V. de; MARQUES, E. de S.; PINHEIRO, L. de S. Medida da variação da linha de costa e mudanças morfológicas das praias “Barreiras” e do “Farol” em Camocim, Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **Revista Ciência Geográfica**, Bauru, v. 26, n. 01, p. 289-307, 2022.

COOPER, J. A. G. *et al.* Sandy beaches can survive sea-level rise. **Nature Climate Change**, [s.l.], v. 10, n. 11, p. 993-995, 2020.

DE ANDRÉS, M.; BARRAGÁN, J. M.; SCHERER, M. Urban centres and coastal zone definition: Which area should we manage?. **Land use policy**, [s.l.], v. 71, p. 121-128, 2018.

DEWI, R. S.; BIJKER, W. Dynamics of shoreline changes in the coastal region of Sayung, Indonesia. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science**, [s.l.], v. 23, n. 2, p. 181-193, 2020.

DI PAOLA, G. *et al.* Shoreline Evolution and Erosion Vulnerability Assessment along the Central Adriatic Coast with the Contribution of UAV Beach Monitoring. **Geosciences**, [s.l.], v. 12, n. 10, p. 353, 2022.

DOLAN, R.; FENSTER, M. S.; HOLME, S. J. Temporal analysis of shoreline recession and accretion. **Journal of coastal research**, Charlottesville, v. 7, n. 3, p. 723-744, 1991.

ESMAIL, M.; MAHMOD, W. E.; FATH, H. Assessment and prediction of shoreline change using multi-temporal satellite images and statistics: Case study of Damietta coast, Egypt. **Applied Ocean Research**, [s.l.], v. 82, p. 274-282, 2019.

ESTEVES, L. S.; FINKL, C. W. The problem of critically eroded areas (CEA): An evaluation of Florida beaches. **Journal of Coastal Research**, Palm Beach, n. 26, p. 11-18, 1998.

FERREIRA, T. A. B. **Aplicação de sistema de análise de linha de costa (Digital Shoreline Analysis System) para avaliação de mudanças costeiras no delta do Parnaíba**. 2019. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

GRIGGS, G. *et al.* Groins, sand retention, and the future of Southern California's beaches. **Shore & Beach**, [s.l.], v. 88, n. 2, p. 14-36, 2020.

GRIGGS, G.; PATSCH, K. California's Coastal Development: Sea-Level Rise and Extreme Events—Where Do We Go from Here. **Shore & Beach**, [s.l.], v. 87, n. 2, p. 15-28, 2019.

HESP, P. A. *et al.* Beach ridges, foredunes or transgressive dunefields? Definitions and an examination of the Torres to Tramandaí barrier system, Southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [s.l.], v. 77, n. 3, p. 493-508, 2005.

HIMMELSTOSS, E. A. *et al.* **Digital shoreline analysis system (DSAS) version 5.0 user guide**. [s.l.]: US Geological Survey, 2018.

HOSSAIN, S. A. *et al.* Coastal vulnerability assessment of India's Purba Medinipur-Balasore coastal stretch: A comparative study using empirical models. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, [s.l.], v. 77, p. 103065, 2022.

HOSSEN, M. F.; SULTANA, N. Shoreline change detection using DSAS technique: Case of Saint Martin Island, Bangladesh. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, [s.l.], v. 30, p. 100943, 2023.

KARKANI, A. *et al.* Tracking shoreline evolution in central Cyclades (Greece) using beachrocks. **Marine Geology**, [s.l.], v. 388, p. 25-37, 2017.

KILAR, H. Shoreline change assessment using DSAS technique: A case study on the coast of Meriç Delta (NW Türkiye). **Regional Studies in Marine Science**, [s.l.], v. 57, p. 102737, 2023.

LÄMMLE, L. *et al.* Anthropogenic Pressure on Hydrographic Basin and Coastal Erosion in the Delta of Paraíba do Sul River, Southeast Brazil. **Journal of Marine Science and Engineering**, [s.l.], v. 10, n. 11, p. 1585, 2022.

LIMA, J. C. **Erosão costeira e seus efeitos no potencial recreacional das praias do litoral de Caucaia (Ceará, Brasil):** problemas e consequências no desenvolvimento do turismo. 2021. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2021. Disponível em: <http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=102414>. Acesso em: 01 jul. 2023.

LUIJENDIJK, A. *et al.* The state of the world's beaches. **Scientific reports**, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 1-11, 2018.

MARTÍNEZ, M. L. *et al.* Shoreline dynamics and coastal dune stabilization in response to changes in infrastructure and climate. **Journal of Coastal Research**, [s.l.], v. 92, n. SI, p. 6-12, 2019.

MCALLISTER, E. *et al.* Multispectral satellite imagery and machine learning for the extraction of shoreline indicators. **Coastal Engineering**, [s.l.], p. 1-24, 2022.

MEIRELES, A. J. de A. Falésias. **Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais**. Fortaleza: Edições UFC, 2014.

MORAIS, J. O. Aspectos do transporte de sedimentos no litoral do município de Fortaleza, estado do Ceará, Brasil. **Arq Ciênc Mar**, Fortaleza, v. 20, n. 1-2, p. 71-100, 1980.

MORAIS, J. O. et al. Ceará. In: MUEHE, D. (org.). **Erosão e programação do litoral brasileiro**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006. p. 131-154.

MORAIS, J. O. et al. Ceará, In: MUEHE, D. (org.), **Panorama da Erosão Costeira no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora do MMA, 2018. p. 261-287.

MORAIS, J. O. Processos e impactos ambientais em zonas costeiras. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 9, p. 191-242, 1996.

MUSKANANFOLA, M. R.; FEBRIANTO, S. Spatio-temporal analysis of shoreline change along the coast of Sayung Demak, Indonesia using Digital Shoreline Analysis System. **Regional Studies in Marine Science**, [s.l.], v. 34, p. 101060, 2020.

NASSAR, K. et al. Shoreline change detection using DSAS technique: Case of North Sinai coast, Egypt. **Marine Georesources & Geotechnology**, [s.l.], v. 37, n. 1, p. 81-95, 2019.

NATARAJAN, L. et al. Shoreline changes over last five decades and predictions for 2030 and 2040: a case study from Cuddalore, southeast coast of India. **Earth Science Informatics**, [s.l.], v. 14, p. 1315-1325, 2021.

PAJAK, M. J.; LEATHERMAN, S. P. The high water line as shoreline indicator. **Journal of Coastal Research**, West Palm Beach, v. 18, n. 2, p. 329–337, 2002.

PAULA, D. P. de et al. Coastal erosion and tourism: the case of the distribution of tourist accommodations and their daily rates. **Geography, Environment, Sustainability**, [s.l.], v. 14, n. 3, p. 110-120, 2021.

PAULA, D. P. de; VASCONCELOS, Y. G.; DE SOUSA, F. R. C. Effects of beach width variability on recreational function: A case study of NE Brazil. **Regional Studies in Marine Science**, [s.l.], v. 51, n. 4, p. 102182, 2022.

PETRIŞOR, A.I. et al. Degradation of coastlines under the pressure of urbanization and tourism: Evidence on the change of land systems from Europe, Asia and Africa. **Land**, [s.l.], v. 9, n. 8, p. 1-43, 2020.

SAM, S. C.; GURUGNANAM, B. Coastal transgression and regression from 1980 to 2020 and shoreline forecasting for 2030 and 2040, using DSAS along the southern coastal tip of Peninsular India. **Geodesy and Geodynamics**, [s.l.], v. 13, n. 6, p. 585-594, 2022.

SCHWEITZER, A. **Monitoramento da linha de costa:** uma análise de métodos e indicadores aplicados em investigações na escala de eventos. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/122795/324007.pdf?sequence=1&eisAllowed=y>. Acesso em: 14 mar. 2023.

SILVA, M. T. da. **Dinâmica da linha de costa do Estado do Ceará, Brasil**. 2022. Tese (Doutorado em Geologia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

SIYAL, A. A. *et al.* Shoreline change assessment of Indus delta using GIS-DSAS and satellite data. **Regional Studies in Marine Science**, [s.l.], v. 53, p. 102405, 2022.

SOUZA, M. D. *et al.* **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza:** Subsídios ao Macrozoneamento Ambiental e à Revisão do Plano Diretor Participativo – PDPFor. 1. ed. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009.

SPLINTER, K. D.; HARLEY, M. D.; TURNER, I. L. Remote sensing is changing our view of the coast: Insights from 40 years of monitoring at Narrabeen-Collaroy, Australia. **Remote Sensing**, [s.l.], v. 10, n. 11, p. 1-25, 2018.

THIELER, E. R. *et al.* The Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0-an ArcGIS extension for calculating shoreline change. **US Geological Survey**, [s.l.], 2009.

TOURE, S. *et al.* Shoreline detection using optical remote sensing: A review. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [s.l.], v. 8, n. 2, p. 75, 2019.

VAN DER WERFF, H. M. A. Mapping shoreline indicators on a sandy beach with supervised edge detection of soil moisture differences. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, [s.l.], v. 74, p. 231-238, 2019.

YUM, S. G. *et al.* A quantitative analysis of multi-decadal shoreline changes along the East Coast of South Korea. **Science of The Total Environment**, [s.l.], v. 876, p. 162756, 2023.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UECE pelo apoio. A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP pela bolsa de mestrado. Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela Bolsa PQ (309102/2022-7) e a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo financiamento dos projetos (FCT AAC No. 02 / SAICT / 2017 e PS1-00186-00333.01.00/21). Aos amigos pelo apoio, em especial, ao Jaílson Lima pelas discussões e auxílio.

CARACTERIZAÇÃO GEOECOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE PENTECOSTE-CE COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Nagila Fernanda Furtado **TEIXEIRA**

Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará
Email: fernandaft92@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2413-5543>

Pedro Edson Face **MOURA**

Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Ceará
Email: pedroedson18@gmail.com;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3693-1280>

Edson Vicente da **SILVA**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará
Email: cacauceara@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5688-750X>

Recebido

Dezembro de 2023

Aceito

Dezembro de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: O presente trabalho objetiva realizar a caracterização geoecológica do município de Pentecoste, localizado no sertão cearense, com a análise detalhada das características geoecológicas, formas de uso e ocupação do território e determinação das suas capacidades de suporte a partir da investigação das potencialidades e limitações de cada unidade geoecológica. A presente pesquisa se dividiu em três fases: levantamento dos dados secundários, trabalhos de campos e análise dos dados primários e secundários. Pentecoste foi compartimentado em seis unidades geoecológicas: Depressão Sertaneja de Pentecoste; Planície Fluvial do Rio Curu; Planície Fluvial do Canindé; Conjunto de Cristas da Serra do Maracajá; Conjunto de Pequenos Maciços da Serra Santa Luzia e Conjunto de Pequenos Maciços da Serrinha. Os resultados demonstram que a maior parte do território apresenta superfícies rebaixadas, com altitudes abaixo de 250 m, solos pouco a moderadamente profundos, pedregosos, com rios intermitentes e vegetação de caatinga arbustiva densa. As principais atividades desenvolvidas nas unidades geoecológicas estão voltadas ao aproveitamento dos recursos naturais: vegetação, solo e água para a agricultura de subsistência e irrigada, pecuária extensiva, extrativismo vegetal,

piscicultura e pesca artesanal no açude Pereira de Miranda. As limitações estão relacionadas as condições geoambientais, com destaque para a presença de solos rasos e suscetíveis à erosão nas unidades depressão sertaneja, pequenos maciços e cristas; nas planícies fluviais as limitações estão relacionadas as inundações periódicas no baixo nível dos terraços fluviais. Quantas às potencialidades podemos destacar as vocações para o turismo e lazer das unidades geoecológicas, principalmente nas planícies fluviais do Rio Curu e Canindé.

Palavras-chave: meio físico; diagnóstico; semiárido.

GEOECOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE MUNICIPALITY OF PENTECOSTE-CE AS A CONTRIBUTION TO ENVIRONMENTAL PLANNING

Abstract: This study aims to carry out the geoecological characterization of the municipality of Pentecoste, located in the Ceará backlands, with a detailed analysis of the geoecological characteristics, forms of land use and occupation, and determination of its support capacities based on the investigation of the potentialities and limitations of each geoecological unit. The research was divided into three phases: collection of secondary data, fieldwork, and analysis of primary and secondary data. Pentecoste was compartmentalized into six geoecological units: Sertaneja Depression of Pentecoste; Fluvial Plain of the Curu River; Fluvial Plain of the Caninde River; Set of Crests of the Maracajá Mountain Range; Set of Small Massifs of the Santa Luzia Mountain Range, and Set of Small Massifs of the Serrinha Mountain Range. The results demonstrate that the majority of the territory has lowered surfaces, with altitudes below 250 m, shallow to moderately deep, stony soils, intermittent rivers, and dense caatinga shrub vegetation. The main activities developed in the geoecological units are focused on the use of natural resources: vegetation, soil, and water for subsistence and irrigated agriculture, extensive livestock farming, plant extraction, fish farming, and artisanal fishing in the Pereira de Miranda reservoir. Limitations are related to geoenvironmental conditions, highlighting the presence of shallow and erosion-prone soils in the sertaneja depression, small massifs, and crests; in the river plains, limitations are related to periodic floods at the low level of the river terraces. As for potentialities, we can highlight vocations for tourism and leisure in the geoecological units, especially in the river plains of the Curu and Canindé rivers.

Keywords: physical environment; diagnosis; semiarid.

CARACTERIZACIÓN GEOECOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE PENTECOSTE-CE COMO SUBSIDIO AL PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo realizar la caracterización geoecológica del municipio de Pentecoste, ubicado en el sertón cearense, con el análisis detallado de las características geoecológicas, formas de uso y ocupación del territorio, y determinación de sus capacidades de soporte a partir de la investigación de las potencialidades y limitaciones de cada unidad geoecológica. La presente investigación se dividió en tres fases: recopilación de datos secundarios, trabajos de campo y análisis de los datos primarios y secundarios. Pentecoste fue compartimentado en seis unidades geoecológicas: Depresión Sertaneja de Pentecoste; Llanura Fluvial del Río Curu; Llanura Fluvial del Canindé; Conjunto de Crestas de la Sierra del Maracajá; Conjunto de Pequeños Macizos de la Sierra Santa Luzia y Conjunto de Pequeños Macizos de la Serrinha. Los resultados demuestran que la mayor parte del territorio presenta superficies rebaixadas, con altitudes inferiores a 250 m, suelos poco a moderadamente profundos, pedregosos, con ríos intermitentes y una vegetación densa de caatinga arbustiva. Las principales actividades desarrolladas en las unidades geoecológicas se centran en la

utilización de los recursos naturales: vegetación, suelo y agua para la agricultura de subsistencia e irrigada, ganadería extensiva, extracción vegetal, piscicultura y pesca artesanal en el embalse Pereira de Miranda. Las limitaciones están relacionadas con las condiciones geoambientales, destacándose la presencia de suelos rasos y susceptibles a la erosión en las unidades de depresión sertaneja, pequeños macizos y crestas; en las llanuras fluviales, las limitaciones están asociadas a las inundaciones periódicas en el bajo nivel de las terrazas fluviales. En cuanto a las potencialidades, se pueden destacar las vocaciones para el turismo y el ocio en las unidades geoecológicas, especialmente en las llanuras fluviales del Río Curu y Canindé.

Palabras clave: Medio Físico; Diagnóstico; Semiárido.

INTRODUÇÃO

Diante da exploração dos ambientes semiáridos, principalmente voltados a pressão antrópica sobre os recursos naturais, é de suma importância estudos que realizam a caracterização ambiental como forma de permitir o entendimento da dinâmica dos elementos dos sistemas naturais como subsídio ao planejamento e gestão ambiental. Nessa perspectiva, desponta-se a Geoecologia das Paisagens ao analisar a relação da sociedade com a natureza, a partir da investigação e interpretação das inter-relações e interações entre os elementos naturais e antrópicos.

Apoiada na visão sistêmica, a Geoecologia das Paisagens oferece contribuição para a compreensão do quadro natural, socioeconômico e cultural, bem como as inter-relações desses elementos na transformação da paisagem. Para tanto, essa abordagem fundamenta-se na caracterização geoecológica do território que expressa o diagnóstico do meio físico: geologia, geomorfologia, solos, recursos hídricos e vegetação, sendo o passo inicial na investigação, pois para a realização de estudos ambientais faz-se necessário o conhecimento aprofundado das características dos elementos componentes do quadro natural, permitindo a identificação das formas de uso, estado de conservação, impactos ambientais e fragilidades (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2012; Rodriguez, Silva, 2013).

A compartimentação geoecológica permite uma análise detalhada das condições naturais, das modificações antrópicas no mesmo e a inter-relação entre a paisagem natural e cultural de um determinado local. A partir dessa estratificação, analisam-se as características socioambientais e as formas de uso e ocupação do território com descrição das limitações e potencialidades das diferentes unidades geoecológicas da área de estudo.

As análises dos fatores e da dinâmica natural que identificam as unidades geoecológicas, possui caráter globalizante e integrativo. Essa visão holística, integrada e sistêmica facilita a compreensão dos sistemas de inter-relações e interdependências que conduzem a formação de combinações dos componentes geoambientais (Oliveira; Souza, 2019a).

A identificação das características geoambientais, formas de usos, limitações e potencialidades podem subsidiar propostas de planejamento ambiental e orientação à tomada de decisões direcionada ao desenvolvimento sustentável e comunitário.

O presente trabalho objetiva realizar a caracterização geoecológica do município de Pentecoste, localizado no sertão cearense, com a análise detalhada das características geoecológica, formas de uso e ocupação do território e determinação das suas capacidades de suporte a partir da investigação das potencialidades e limitações de cada unidade geoecológica.

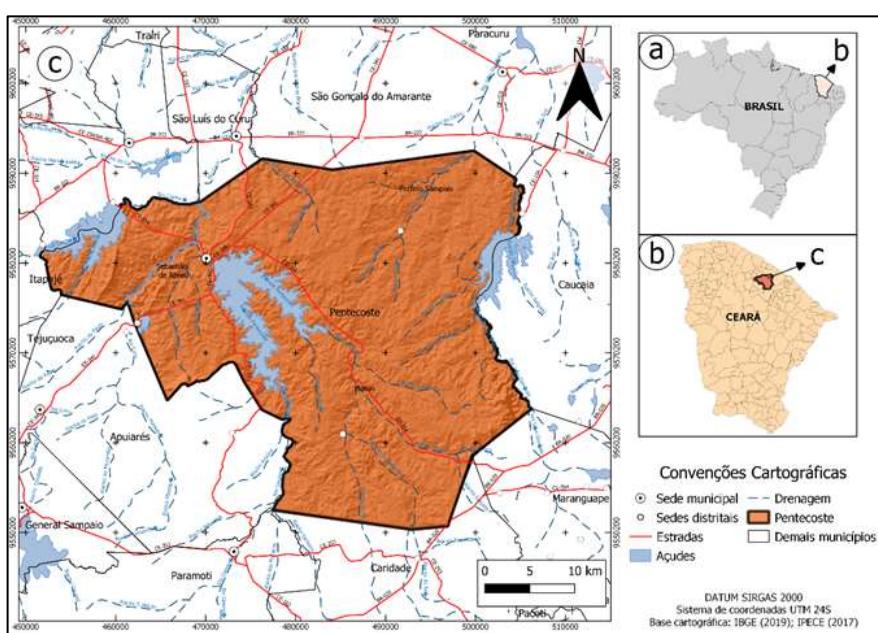
MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O município de Pentecoste localiza-se no setor centro-norte do estado do Ceará, comprehende uma área de 1.378,3 km² que está dividida em quatro distritos: Pentecoste, Matias, Porfírio Sampaio e Sebastião de Abreu. Destaca-se ainda que Pentecoste situa-se na área de entorno do núcleo de desertificação de Irauçuba (IPECE, 2020; FUNCEME, 2015).

Pentecoste (Figura 1) tem uma população de 37.813 habitantes, sendo 60,44% na zona urbana e 39,56% na zona rural. A economia, baseia-se predominantemente no setor primário e secundário, com empregos formais na indústria de transformação, comércio e serviços na zona urbana, bem como na zona rural destaca-se a agricultura de subsistência, com produção de culturas temporárias de ciclo curto, principalmente milho, feijão e mandioca; a pecuária extensiva e o extrativismo vegetal, animal e mineral (IBGE, 2022).

Figura 1- Localização do município de Pentecoste.



Fonte: IBGE (2019); IPECE (2017); Organização: Autores (2022).

Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

A presente pesquisa se dividiu em três fases: levantamento dos dados secundários, trabalhos de campos e análise dos dados primários e secundários. Na primeira fase da pesquisa, realizou-se um inventário com dados secundários provenientes de levantamentos bibliográficos e cartográficos da área de estudo. Foi construído um banco de informações com teses, dissertações, artigos, livros, censos, relatórios, mapas básicos dentre outros.

Os trabalhos de campo permitiram a verificação *in loco* dos elementos da paisagem com o registro fotográfico das características, aspectos gerais dos componentes do meio físico: geologia, geomorfologia, solos, recursos hídricos e vegetação e características socioculturais que são potencialidades das unidades geoecológicas. Essa fase da pesquisa foi realizado com o auxílio de caderneta de campo, GPS Garmin 12 referenciado em coordenadas UTM, datum WGS 1984 e câmera fotográfica profissional Nikon.

Durante a fase de análise dos dados, ocorreu a compilação das informações primárias e secundárias para descrever e detalhar as unidades geoecológicas de Pentecoste. Essas unidades resultaram do agrupamento de áreas com condições específicas em relação ao potencial ecológico (geologia, geomorfologia, hidrologia e clima), exploração biológica (solo e vegetação) e ação antrópica.

A compartimentação do município de Pentecoste em unidades geoecológicas seguiu critérios geomorfológicos, pois sintetiza o conjunto dos componentes geoambientais, individualizando os aspectos próprios de drenagem superficial, associações de solos e vegetação de cada unidade, assim como as formas de uso e ocupação dos solos. Destaca-se que a toponímia das localidades e distritos foi utilizada na denominação das diferentes unidades do município.

Nesse ínterim, os aspectos geomorfológicos são utilizados como o principal critério para a delimitação das unidades geoecológicas, devido a suas características, expressando certo grau de homogeneidade fisionômica, mais claramente perceptíveis na paisagem à visão humana, servindo como referência de síntese do contexto geoambiental, especialmente no que tange à compartimentação topográfica e às feições morfoesculturais (Souza, 2000; Ross, 2009).

A avaliação da capacidade de suporte das unidades geoecológicas tem como referência as potencialidades e as limitações. As potencialidades indicam favorabilidades ou atividades compatíveis com os limites de tolerância de cada sistema e as limitações referem-se as condições restritivas, expondo deficiências de recursos naturais ou vulnerabilidades ao potencial produtivo (Oliveira; Souza, 2019b).

Na análise das unidades geoecológicas do município de Pentecoste foi considerada os seguintes aspectos: i) as características geoambientais; ii) a capacidade produtiva dos recursos naturais com a descrição das limitações e potencialidades e iii) as formas de uso e ocupação da terra, pluriatividades e características culturais. Ressalta-se que a pluriatividade se configura na estratégia que os agricultores elaboram para assegurar a permanência da família no campo por meio da aquisição de renda, quando não é possível consegui-la apenas com a produção da terra. As pluriatividades são as atividades agrícolas e não-agrícolas desenvolvidas nas localidades para garantir o sustento familiar.

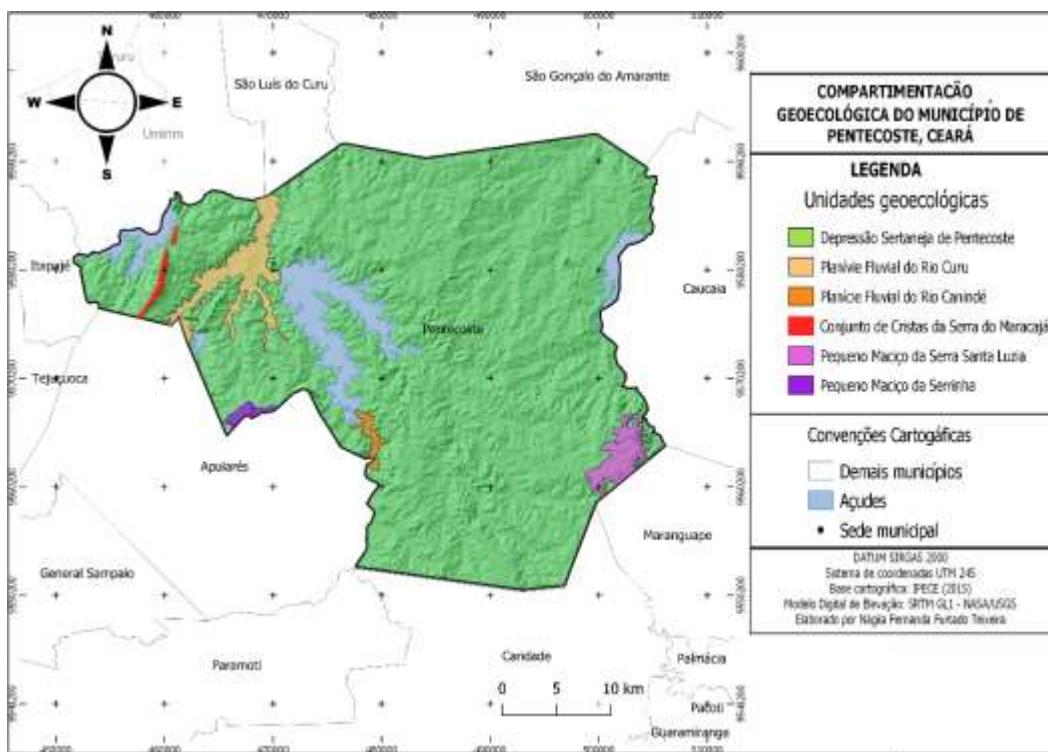
A confecção do mapa de compartimentação geoecológica do município seguiu critérios geomorfológicos com a utilização da imagem multiespectral do satélite Landsat 8 (sensor OLI) georreferenciada em agosto de 2020 com resolução espacial de 30 metros disponibilizadas pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) e um Modelo Digital de Elevação (MDE) obtido mediante levantamento com Radar, denominado SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) folha SA-24-Y-D disponibilizada pela EMBRAPA.

Nesse mapa, realizou-se uma composição de bandas R-5, G-4, B-3, que realça a faixa do infravermelho, destacando a vegetação nas áreas das planícies fluviais, facilitando a delimitação desta unidade. Também foi utilizado o MDE como base para a divisão das demais unidades geoecológicas através de critérios morfométricos, como geometria e altimetria das feições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pentecoste foi dividida em seis unidades geoecológicas: Depressão Sertaneja de Pentecoste; Planície Fluvial do Rio Curu; Planície Fluvial do Canindé; Conjunto de Cristas da Serra do Maracajá; Conjunto de Pequenos Maciços da Serra Santa Luzia e Conjunto de Pequenos Maciços da Serrinha (Figura 2).

Figura 2- Compartimentação geoecológica de Pentecoste.



Fonte: IPECE (2015); Elaboração: Nágila F. F. Teixeira (2022).

Depressão Sertaneja de Pentecoste

Unidade geoecológica mais representativa do município, 74,2%, caracterizada por superfícies rebaixadas eplainadas típicas de áreas semiáridas. Essa unidade, apresenta forte condicionamento estrutural (lineamentos estruturais e zonas cisalhamento) com direções SW-NE. As altitudes dessa estão situadas abaixo de 255 metros com prevalência de superfícies planas a suavemente onduladas e são pouco dissecadas por uma rede de drenagem de baixa densidade.

Geologicamente, essa unidade é composta por rochas do embasamento ígneo-metamórfico do Pré-Cambriano, pertencentes ao Complexo Ceará: Unidade Canindé. A Depressão Sertaneja de Pentecoste apresenta forte ação do intemperismo físico, no qual os processos morfodinâmicos são marcados pelas elevadas alternâncias térmicas e o regime das chuvas, que influenciam a desagregação mecânica e o escoamento superficial (Brandão; Freitas, 2014).

A Depressão Sertaneja de Pentecoste, apresenta predominância de solos dos tipos Argissolos Vermelho-Amarelos, Luvissolos e Planossolos que no geral determinam os terrenos com solos pouco a moderadamente profundos, com presença de pedregosidade superficial, mal

drenados a moderadamente drenados e com fertilidade natural média, resultante da composição química e mineralógica do material originário da rocha (EMBRAPA, 2013).

A deficiência hídrica, ocasionada pela irregularidade têmporo-espacial das chuvas, que essa unidade é submetida durante a maioria do ano, repercute na paisagem típica do sertão cearense, marcada pela presença de caatinga arbustiva densa e em alguns setores manchas dela com padrão fisionômico mais aberta.

Devido às características de precipitação, durante os meses secos (junho a dezembro), as plantas da caatinga não possuem água disponível para o seu crescimento. Assim, adaptam-se perdendo suas folhas como forma de evitar o estresse hídrico. Esse fenômeno adaptativo evidencia a mudança de estação na paisagem sertaneja, sendo perceptíveis as diferenças de coloração do sertão entre o período seco e chuvoso.

Os recursos hídricos superficiais e subsuperficiais são reflexos das condições morfoestruturais e climáticas. Nessa perspectiva, na Depressão Sertaneja de Pentecoste, composta por rochas cristalinas, há grande ocorrência de rios e riachos com escoamento intermitente sazonal. Destaca-se dispersos na Depressão Sertaneja de Pentecoste, a presença de inselbergs e afloramentos de rochas.

O sistema de produção agrícola do semiárido baseia-se, predominantemente, no binômio: agricultura de subsistência e pecuária extensiva. Essas atividades são bastantes desenvolvidas em todas as unidades geoecológicas do município, porém, na unidade Planície Fluvial do Rio Curu, predomina-se a agricultura irrigada voltada a comercialização. Na Depressão Sertaneja de Pentecoste, a população rural desenvolve a agricultura de subsistência com a produção de culturas temporárias de ciclo curto, principalmente com o cultivo de milho, feijão e mandioca.

Essas plantações visam a segurança alimentar dos agricultores rurais e seus familiares que geralmente também trabalham na terra, em formato de agricultura familiar. O excedente, em anos de boa colheita, associado a um bom “inverno”, ou seja, precipitações acima da média no período chuvoso, são vendidos nas feiras livres do município e cidades vizinhas. De acordo com Costa Filho (2019), as lavouras do sertão cearense são temporárias e cultivadas para a subsistência do agricultor e sua família, dependendo, quase, que exclusivamente, do regime pluviométrico para se reproduzirem, pois não utilizam tecnologias modernas e são de baixa produtividade.

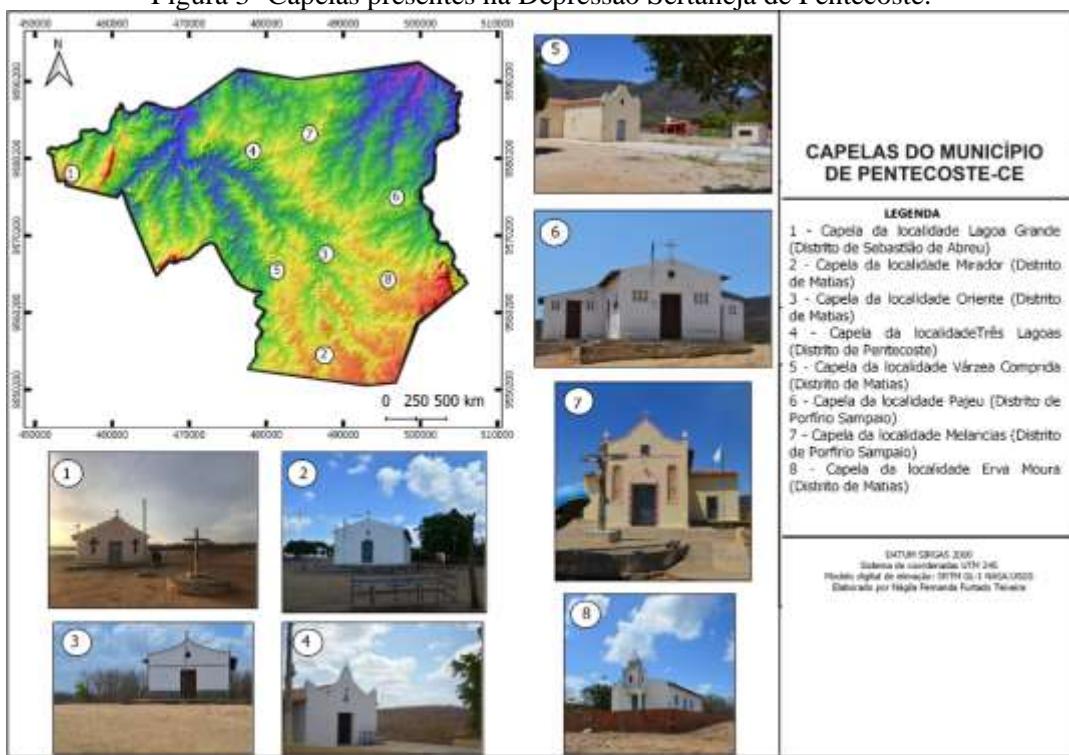
Outra atividade econômica muito desenvolvida nessa unidade é a pecuária extensiva, especialmente a criação de bodes, carneiros, ovelhas, porcos e bois que servem de alimento através da carne e seus derivados. Além disso, esses animais também desempenham um papel

importante no arado da terra, no caso do boi, para a agricultura de subsistência. Destaca-se também a plantação de palma forrageira para a alimentação dos animais e o extrativismo vegetal da madeira para a produção de lenha e carvão. O efetivo de rebanho de Pentecoste em 2021 totalizava 71.100 cabeças, incluindo bovinos, ovinos, caprinos e suínos.

Essa unidade apresenta vulnerabilidades impostas pela irregularidade pluviométrica, como a suscetibilidade à erosão e restrições quanto à proteção vegetal. Outras limitações da Depressão Sertaneja de Pentecoste, são os solos rasos e pedregosos, a drenagem imperfeita, presença de afloramentos rochosos e o perigo da salinização dos solos e dos cursos de água. Estas são intensificadas mediante práticas inadequadas de manejo do solo que podem promover o desequilíbrio ambiental e a degradação dos diferentes recursos naturais presentes nessa unidade.

As potencialidades dessa feição, relacionam-se ao desenvolvimento de atividades agropastoris com o manejo correto do solo, o extrativismo vegetal controlado, à silvicultura, a recuperação ambiental de áreas degradadas, a utilização de rochas ornamentais, principalmente dos granitos e o turismo rural e científico. Uma característica cultural interessante nessa unidade é a religiosidade, perceptível pelo elevado número de capelas nas localidades do município (Figura 3), que reflete a relação do sertanejo com a religião, dotada de simbolismo e crenças populares.

Figura 3- Capelas presentes na Depressão Sertaneja de Pentecoste.



Fonte: Elaboração: Nágila F. F. Teixeira (2022).

A religiosidade do sertanejo relaciona-se a cultura popular, aos costumes, as crenças, a ideia de salvação e a relação desses agricultores com a religião cristã, herança histórica da colonização e das matrizes étnicas que formaram o povo brasileiro (Silva, 2013).

Planície Fluvial do Rio Curu

Essa unidade é formada por sedimentos inconsolidados, dispostos em camadas horizontais e com espessuras variadas depositadas ao longo do curso do rio Curu. Esse rio tem uma extensão de 195 km ao longo de toda sua bacia que ocupa o sentido sudoeste-nordeste do Ceará.

O rio Curu é o principal coletor da bacia hidrográfica que leva seu nome. Esse rio nasce na região montanhosa formada pelas serras do Céu, da Imburana e do Lucas e drena uma área de 8.750,75 km², equivalente a 6% do território cearense (Ceará, 2009). O rio Curu é importante para o contexto local, estadual e regional, pois representa uma das principais bacias hidrográficas do estado e, com os projetos de açudagem, oferece água para diferentes usos e atividades econômicas.

O rio Curu apresenta regime intermitente como a maioria dos canais fluviais do semiárido, mas é perenizado a partir dos açudes, General Sampaio e Pentecoste, que juntamente com os açudes Caxitoré, Tejuçuoca e Frios são os principais mananciais de acumulação hídrica superficial da bacia do Curu. Seus principais afluentes são os rios Caxitoré, na margem direita e o Canindé, pela margem esquerda (Brandão; Freitas, 2014).

Os Neossolos Flúvicos, associados à Luvissolos, dessa unidade são normalmente profundos, mal drenados, com textura indiscriminada e alta fertilidade natural, com vegetação de várzea, presença de carnaúbas e um estrato arbustivo-arbóreo as margens do rio Curu. Este abastece as localidades próximas, como Santa Terezinha, Campo de Pouso, Núcleo A, Núcleo E, Gado Bravo e Varjota, formando forte adensamento populacional ao longo da extensão do rio.

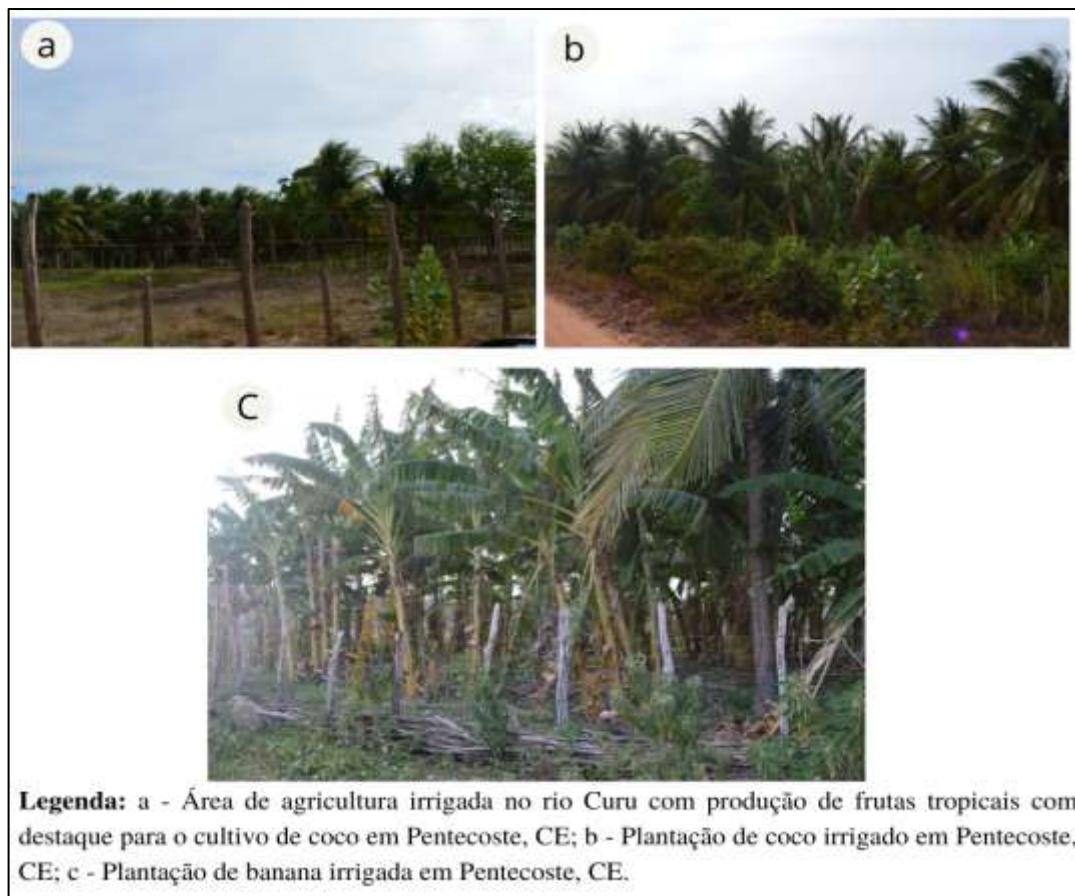
Os Neossolos Flúvicos possuem potencial natural, sendo utilizados para o plantio de culturas de subsistência, principalmente o feijão e o milho. Além disso, são solos hidromorfos, plásticos e sujeitos a inundações durante o período chuvoso, janeiro a maio. As formas de uso da Planície Fluvial do Rio Curu, relacionam-se ao aproveitamento das potencialidades naturais do solo e da disponibilidade hídrica para as atividades agropecuárias, extrativistas e piscicultura.

Segundo Soares (2006) A bacia hidrográfica do rio Curu sofreu transformações decorrentes do processo de ocupação da sua área territorial, a partir da fixação de populações em vilas, cidades e propriedades rurais, baseadas em uma economia agropastoril. Esse fenômeno é perceptível pela existência de grandes, médias e pequenas propriedades rurais ao longo do curso do rio Curu em Pentecoste.

Ao longo da porção perenizada do rio Curu foram implementados canais para irrigação agrícola. Segundo Oliveira (2009) são 68 km de canais à jusante do açude Pentecoste, subsidiando projetos de irrigação agrícola, realimentados pelos açudes, General Sampaio, Caxitoré e Frios, até o município de Paraipaba. Esse projeto comporta 4.425 ha com plantações de coco, banana, cana-de-açúcar, citros, acerola, mamão e feijão.

O perímetro irrigado do Vale do Curu, em Pentecoste, aproveita as águas dos açudes que perenizaram os principais rios do município para a produção de culturas em fazendas, médias e grandes propriedades. Destaca-se na agricultura irrigada dessa unidade, a produção de banana e coco (Figura 4) vendidas para a capital do estado.

Figura 4- Área de agricultura irrigada no Vale do Curu em Pentecoste.



Fonte: Autores (2022).

Os médios e grandes produtores desenvolvem suas atividades em fazendas com produção frutífera irrigada para o mercado, com base em padrão tecnológico modernizante. Nessas fazendas do município, existe a prática da irrigação por microaspersão e o uso de agrotóxicos. A reprodução da fertilidade do solo é fundamentada na utilização de esterco do gado como adubo orgânico e de fertilizantes químico-sintéticos. As produções de coco e banana destinam-se à comercialização de forma indireta (Bento *et al.*, 2017).

A produção da agricultura irrigada de Pentecoste é destinada à comercialização indireta, voltada principalmente ao mercado nacional, enquanto a produção consorciada de outros cultivos como o feijão destina-se ao autoconsumo. Os bovinos dessas fazendas são geralmente destinados à comercialização, e os ovinos e caprinos têm dupla destinação: uma parte para o autoconsumo e a outra para comercialização direta em Pentecoste.

Destaca-se que essas fazendas representam uma área excepcional dentro do município, pois contam com disponibilidade hídrica ao longo de todo o ano, possibilitando uma produção significativa. Isso se diferencia das pequenas propriedades, que têm acesso à oferta hídrica de forma mais disponível apenas no período de chuvas.

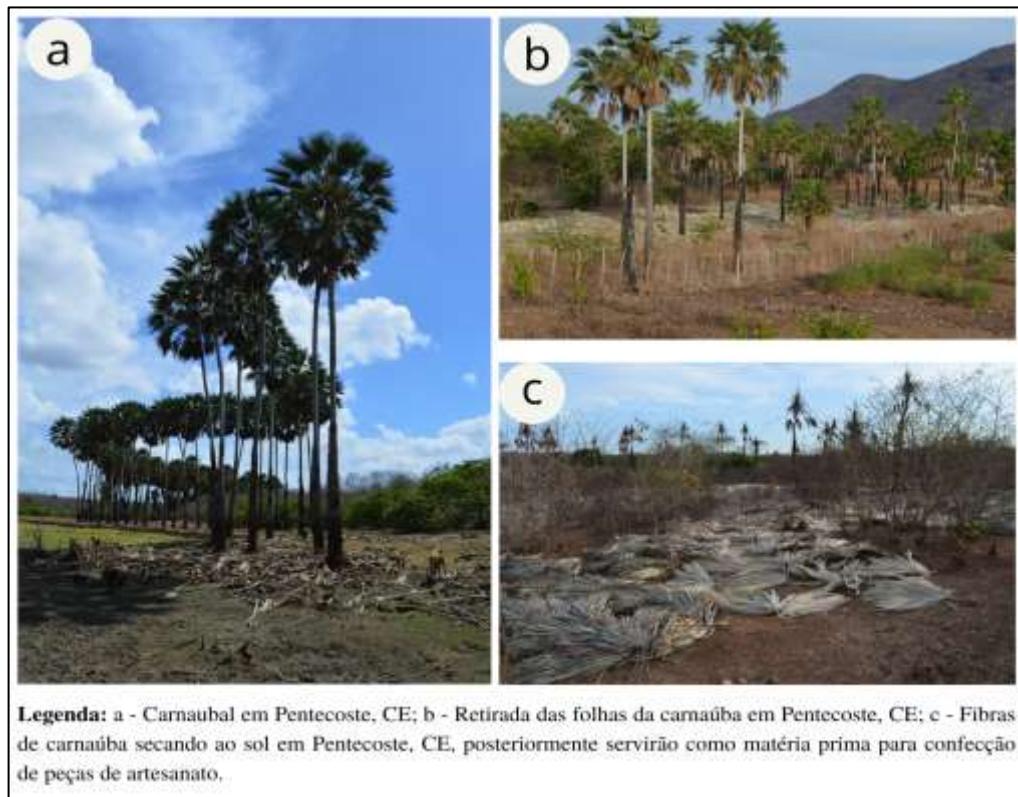
A piscicultura também é desenvolvida pelos fazendeiros da região que aproveitam o perímetro irrigado do Curu para a produção de frutas e a criação de peixes em taques-redes, com a utilização de equipamentos, tecnologias modernas, alta densidade de espécies e produtividade, diferentes da maioria dos agricultores familiares do município.

A Planície Fluvial do Rio Curu apresenta vegetação de várzea com predominância de carnaúbas na composição florística. Segundo Moro *et al* (2015), os carnaubais se desenvolvem nas planícies fluviais que bordejam os rios cearenses, assim possuem solos diferenciados dos típicos de áreas com presença de caatinga.

Da carnaúba se aproveita tudo, raiz, tronco, fruto, folhas e cera. A raiz é utilizada, desde o período colonial, para fazer chás e servir como medicamento natural para curar feridas. O tronco serve para a construção civil e marcenaria e o fruto como ração para os animais. As folhas são utilizadas na produção de artigos de artesanato e como cobertura para tetos de casa e barracas. Por fim, a cera é utilizada na indústria de cosmético (D'avila, 2004).

Nessa unidade desenvolve-se o extrativismo da carnaúba (Figura 5), sendo muito utilizada e com aproveitamento variado, a palha para a fabricação de artigos de artesanatos vendidos na feira livre do município, a cera para a indústria de cosméticos e até o tronco, utilizado para construção de cercas.

Figura 5- Extrativismo da carnaúba no rio Curu, Pentecoste



Fonte: Autores (2022).

Quanto às potencialidades presentes nas planícies fluviais, destaca-se a vocação para o desenvolvimento do turismo e lazer; a utilização de areias como agregados para a construção civil e de argilas como matéria-prima para a indústria cerâmica do município. Lembra-se da necessidade do uso sustentável dos recursos naturais, que de maneira racional, ajudam no desenvolvimento comunitário da população. As limitações dessa unidade concentram-se nas más condições de drenagem, salinização e inundações periódicas, que podem provocar prejuízos aos moradores que constroem residências nos baixos níveis dos terraços fluviais.

Planície Fluvial do Rio Canindé

Essa unidade geoecológica corta a depressão sertaneja, como depósitos aluvionares que são as unidades geológicas das planícies fluviais formada por areias, areias-argilosas e cascalhos e suavização topográfica. Esse substrato se estende ao longo da calha de um dos principais rios do município, o Canindé, revestido por mata de várzea. Salienta-se que as planícies fluviais são áreas mais férteis, no entanto, sujeitas a inundações frequentes no período

das chuvas. As comunidades que se localizam nessa unidade são Umburana, Pedra Branca, Félix, Malhada, Santa Luzia, Alto Branco, Mulungu, Boa Vista, Cipó e Irapuá.

O rio Canindé é o principal afluente da margem direita da bacia hidrográfica do Curu. Esse rio tem suas nascentes no Maciço de Baturité e assume papel relevante no contexto da bacia hidrográfica do Curu. O rio Canindé drena quase todos os municípios da porção sudeste da bacia, abastecendo-os através do açude Pereira de Miranda e uma série de outros açudes de grande e pequeno portes construídos na área de abrangência da bacia.

Os principais tipos de solos presentes nessa unidade são os Neossolos Flúvicos associados aos Planossolos e Luvissolos. Os Neossolos Flúvicos são profundos, arenosos e drenados que apresentam boa fertilidade e são favoráveis a prática da agricultura. Na Planície Fluvial do Rio Canindé predomina a vegetação de várzea que se estende nas bordas da calha do rio, áreas com melhores condições de oferta hídrica.

A intermitência dos rios cearenses demanda estratégias para garantir a segurança hídrica para as populações, sendo muito comum a construção de reservatórios que perenizam uma parte dos principais rios do Ceará. Pentecoste possui três reservatórios importantes e um número expressivo de pequenos açudes que fazem parte da paisagem rural do município.

O açude Pereira de Miranda (Figura 6), principal reservatório do município, é utilizado para: abastecimento humano, dessedentação animal, lazer, piscicultura, pesca artesanal, transporte hidroviário e agricultura.

Figura 6- Visão geral do açude Pereira de Miranda.



Fonte: Autores (2022).

A maioria da produção agrícola de Pentecoste é de culturas temporárias de ciclo curto, voltadas a subsistência dos agricultores e habitantes da zona rural do município. Nas margens do rio Canindé e do açude Pereira de Miranda desenvolve-se a agricultura de subsistência por apresentarem ambientes mais favoráveis quanto ao solo e a disponibilidade de água. Destacam-se as plantações de milho, feijão, mandioca.

Dentre as principais finalidades do açude Pereira de Miranda, destaca-se a pesca. De acordo com Monteiro, Norões e Araújo (2018), a pesca artesanal em Pentecoste contribui de forma marcante para a segurança alimentar, geração de ocupação e renda, e redução do êxodo rural. A pesca artesanal abrange atividades pesqueiras realizadas com finalidade exclusivamente comercial, combinada com a obtenção de alimento para as famílias. Também pode ser uma alternativa sazonal para o pescador, que se dedica durante parte do ano à agricultura.

A atividade pesqueira ficou muito comprometida com o período de seca prolongada que atingiu o Ceará nos últimos anos. Em 2017 a capacidade de armazenamento do açude chegou ao menor nível, 0,14%, e os pescadores precisaram se adaptar e exercer outras atividades para garantir o sustento familiar com trabalhos na agropecuária, no comércio e no setor de serviços. Atualmente, o açude está com 18,44% de capacidade e a pesca retornou (FUNCEME, 2023).

A embarcação mais utilizada na pesca artesanal em Pentecoste é do tipo canoa a remo. Apenas uma pequena parcela dos pescadores possui barco com motor, também denominada canoa a motor, utilizada para a pesca e como meio de transporte de passageiros entre as comunidades próximas ao açude Pereira de Miranda. As canoas a motor são maiores que as canoas a remo, variando de 5 a 8 metros e comportando até 15 pessoas. As canoas a remo têm tamanho entre 1 e 5 metros e comportam até 3 pescadores. Essas embarcações são confeccionadas e vendidas dentro do próprio município, sendo construídas por pescadores que também são carpinteiros, dominam a arte da construção com madeira e vendem as canoas a preço de custo para os demais pescadores da região.

As artes de pesca são os instrumentos ou métodos que permitem a captura de peixe, esses utensílios são carregados de significados: econômico, cultural e artístico e representam o modo de vida das comunidades pesqueiras (Silva, 2009). As artes de pesca mais utilizadas em Pentecoste são: as redes de emalhar com boias, os aparelhos de linha e anzol e tarrafas.

A rede de emalhar possui uma boia que fica na superfície enquanto a rede e a tralha de chumbo são jogadas na água, fazendo com que a rede permaneça na posição vertical e capture

os peixes em suas panagens. Essa arte de pesca pode ser utilizada no fundo, na superfície e em meia água (Cruz *et al.*, 2010).

A linha e anzol são menos utilizados em Pentecoste em comparação com outras artes de pesca, pois capturam peixes de maneira mais lenta e exigem a presença constante do pescador, que fica pronto para puxar a linha. Essa arte de pesca é composta por um cabo principal, que precisa ser segurado pelo pescador, com um único anzol. A tarrafa corresponde a uma rede circular formada por corda, punho, pano, saco, chumbadas e tensos. Essa arte de pesca é lançada sobre o alvo, e à medida que é puxada, a tarrafa se fecha, capturando os peixes que ficam presos em sua malha (Cruz *et al.*, 2010).

Os peixes mais capturados na pesca artesanal são a tilápia (*Oreochromis niloticus*); curimatã (*Prochilodus spp*); pescada (*Cynoscion acoupa*); piau (*Leporinus friderici*); tucunaré (*Cichla ocellaris*) e traíra (*Hoplias sp*).

Outra atividade muito desenvolvida nessa unidade geoecológica é a piscicultura que tem papel importante na redução da pobreza no semiárido. Em Pentecoste, a pesca e a piscicultura são mais desenvolvidas pelos pequenos agricultores familiares que concomitantemente praticam a agricultura e a pecuária

A criação de peixes em pequenos empreendimentos rurais contribui para o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, incrementa a qualidade nutricional da dieta familiar, gera renda adicional com a comercialização de parte da produção e contribui com o bem-estar das famílias, provendo uma opção de lazer e reduzindo a migração desta mão de obra para os centros urbanos (Sá, 2013).

Os agricultores familiares se dedicam à piscicultura de duas formas predominantes: i) criando peixes em tanques-rede, tanto no açude Pereira de Miranda quanto em outros reservatórios públicos, onde o tamanho desses tanques varia geralmente de 2m² a 4m²; e ii) criando peixes em tanques de alvenaria ou lonas em formato circular, os quais podem atingir até 4 metros de profundidade.

Assim como na pesca artesanal, os produtos da piscicultura familiar destinam-se ao consumo próprio e à venda dentro do próprio município, principalmente em feiras livres, para intermediários e diretamente aos consumidores nos domicílios dos agricultores, sem a presença de empresas ou cooperativas.

A piscicultura em sistema intensivo é desenvolvida em tanque-redes em açudes particulares nas médias e grandes propriedades rurais que praticam a agricultura irrigada no Vale do Curu. Destaca-se que os produtos dessa atividade são destinados aos supermercados de Pentecoste e nos municípios vizinhos.

Sistema intensivo: sistemas de produção em que os espécimes cultivados dependem integralmente da oferta de alimento artificial, balanceado e nutricionalmente completo, tendo como uma de suas características a alta densidade de espécimes, variando de acordo com a espécie utilizada (Brasil, 2011, p. 35).

As principais espécies da piscicultura de Pentecoste são: tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*); curimatã (*Prochilodus spp*); traíra (*Hoplias sp*); tucunaré (*Cichla ocellaris*) e piau (*Leporinus friderici*). Esse pescado visa o mercado local e municípios vizinhos, principalmente Apuiarés, Tejuçuoca e General Sampaio. A pesca e a piscicultura no município promovem a segurança alimentar, incremento nutricional e complemento de renda dos agricultores familiares e suas famílias, sendo importantes atividades econômicas e culturais.

Os primeiros povoamentos se fixaram nas margens dos cursos hídricos, dotados de potencialidades naturais, principalmente voltados a disponibilidade hídrica e as melhores condições dos solos e vegetação. Nessa perspectiva, o bairro mais populoso da sede distrital de Pentecoste, São Francisco, se localiza nas margens do açude Pereira de Miranda. A grande variedade dos usos múltiplos da água, condicionados pela região, a potencialidade hídrica e a cultura, bem como sua demanda crescente para as atividades econômicas, tem gerado forte pressão sobre os recursos hídricos, superficiais e subterrâneos (Silva; Silva; Souza, 2013). Nessa perspectiva, a ocupação desordenada e as atividades empregadas no entorno desse açude promovem impactos e degradações ambientais.

Segundo Gomes e Almeida (2019) 11% da área do bairro São Francisco está ocupando, irregularmente, a Área de Preservação Permanente do açude Pereira de Miranda. Esse fato evidencia a ocupação desordenada e irregular dos cursos hídricos e reservatórios no Ceará, influenciados pela melhor disponibilidade hídrica para o desenvolvimento de atividades primárias e acesso aos recursos hídricos.

As limitações de uso da Planície Fluvial do rio Canindé relacionam-se a drenagem imperfeita do solo, a inundações periódicas que podem provocar prejuízos aos moradores que constroem residências nos baixos níveis dos terraços fluviais, mineração descontrolada e susceptibilidade à erosão e ao assoreamento. Salienta-se também os riscos de contaminação por poluentes domésticos, esgoto e a salinização do rio e do açude Pereira de Miranda. As principais potencialidades dessa feição, diz respeito ao extrativismo controlado, boa disponibilidade dos recursos hídricos, fertilidade média a alta, pesca artesanal, lazer, turismo e ambiente propício à prática de educação ambiental.

Conjunto de Cristas da Serra do Maracajá

Essa unidade geoecológica se caracteriza por estar dispersa na Depressão Sertaneja e apresentar litotipos mais resistentes: granitos, migmatitos e quartzitos. O Conjunto de Cristas da Serra do Maracajá são cristas quartzíticas alongadas no sentido NW-SE, diretamente relacionadas às zonas de cisalhamento do município, apresenta dissecação mais evidente resultado da cota altimétrica, superior a 255 metros, com presença de solos rasos, declividade íngreme e limitações ao uso agropastoril.

Assim como na unidade dos Pequenos Maciços Residuais, o Conjunto de Cristas da Serra do Maracajá são produtos da ação dos processos degradacionais que por meio da erosão diferencial destacou esse relevo. As cristas representam áreas derivadas dos trabalhos erosivos dispersas nas áreas de depressões. Em geral, essa erosão se dá em setores de rochas muito resistentes, configurando um relevo rochoso com solos pedregosos e rasos (Souza, 2000).

Essa unidade composta por litologia do Complexo Ceará: Unidade Independência, com predominância das classes de solos: Planossolos e Luvissolos, comporta as localidades: Maracajá, Cerquinha e Carnaúba. Com altitudes moderadas frente à Depressão Sertaneja de Pentecoste, o Conjunto de Cristas da Serra do Maracajá apresenta topografia ondulada a forte ondulada e torna-se importante dispersor dos afluentes do rio Curu.

O Conjunto de Cristas da Serra do Maracajá apresenta vulnerabilidade ao desenvolvimento de atividades primárias, com solos rasos, susceptíveis a erosão, impedimento à mecanização e fortes limitações ao uso agrícola, sendo assim menos povoadas. As formas de uso dessa unidade, voltam-se ao extrativismo mineral, vegetal e moderadas práticas agrícolas. Quanto às potencialidades, podemos citar o turismo de aventura e científico, a silvicultura e a utilização de rochas ornamentais para função estética, os granitos são adequados para uso na construção civil, pedra de cantaria e brita.

Pequeno Maciço da Serra Santa Luzia

Essa unidade é formada por rochas mais resistentes que as do entorno rebaixado, apresenta cotas altimétricas acima de 255 metros, declividade acentuada com topografia ondulada a forte ondulada e representa importante divisor de água dos rios e riachos presentes no município.

O Pequeno Maciço da Serra Santa Luzia é formado pelas localidades de Monte Belo, Trapiá e Santa Luiza. Composta por litologia do Complexo Ceará: Unidade Independência, predominância de Argissolos Vermelho-Amarelos e Luvissolos que determinam terrenos com

pouca profundidade, com pedregosidade, mal a moderadamente drenados e fertilidade natural média a alta. A vegetação de caatinga arbustiva densa domina a paisagem dessa unidade, no entanto, essa vegetação sofre pressão antrópica e vem mostrando nítidas marcas de degradação.

No Pequeno Maciço da Serra Santa Luzia, os moradores desenvolvem atividades agropecuárias nos afluentes do rio Canindé, que no período chuvoso permitem a lavoura de subsistência, principalmente de feijão e batata. A pecuária extensiva e o extrativismo vegetal e mineral, este último em pouca proporção, também estão presentes nessa unidade.

Outra atividade muito comum nessa unidade é a apicultura, com a criação de abelhas para a produção de mel voltada ao mercado local, vendido em feiras livres e supermercados do município. A apicultura é uma alternativa de renda para o pequeno produtor rural, ultrapassando o interesse econômico e contribuindo para preservar o meio ambiente fragilizado pelo uso intensivo dos recursos naturais do semiárido (FUNCENE, 2015).

As limitações dessa unidade estão relacionadas a declividade acentuada, solos rasos e susceptibilidade a erosão. Quanto às potencialidades destaca-se o desenvolvimento do turismo de aventura e científico, a silvicultura e a contemplação da beleza cênica.

Na localidade de Ferrão, desenvolve-se o artesanato em madeira e barro (Figura 7) vendidos na feira livre da cidade e complementam a renda dos agricultores familiares. As principais peças produzidas são objetos de decoração que representam a fauna silvestre da caatinga, com reproduções de espécies de pássaros e outros animais. A técnica é passada de geração em geração e incentiva a preservação da cultura local e regional. O artesanato representa a expressão da criatividade e do talento de uma comunidade e oferece oportunidades para o homem do campo mostrar suas habilidades nas mais diversas formas, seja de maneira lúdica, utilitária ou decorativa (FUNCENE, 2015).

Figura 7- Artesanato em barro e madeira na localidade de Ferrão, Pentecoste.



Legenda: a - Artesão confeccionando as peças no município de Pentecoste, CE; b - Peças de artesanato no município de Pentecoste, CE.

Fonte: Autores (2022).

Através do artesanato o agricultor, que também é artesão, reproduz a vida cotidiana sertaneja através do olhar poético e uso de suas mãos habilidosas na produção de objetos utilitários e figurativos, transformando o conhecimento artístico hereditário em renda para toda a sua família (Seabra, 2007). Nessa perspectiva, o agricultor/artesão exprime seu modo de vida, cultura e sentimentos nas peças para além da renda, mas como forma de valorização e legitimação da sua origem sertaneja.

Pequeno Maciço da Serrinha

Esta é a unidade menos representativa do município, está disposta isoladamente em Pentecoste, apresenta altitude acima de 255 metros e representa importante divisor de água dos riachos próximos ao rio Curu. O substrato é composto por litologia do Complexo Ceará: Unidade Canindé e granítóides indiscriminados com predominância da associação de Planossolos com Luvissolos caracterizada pela fraca evolução com textura arenosa, cascalhento com pedregosidade e substrato para a vegetação de caatinga arbustiva densa.

Nessa unidade desenvolvem-se atividades agrícolas, mas de maneira bem limitada devido às condições naturais desfavoráveis. Ocorrem forte limitações principalmente quanto a práticas agropecuárias devido à pedregosidade, relevo acidentado, pouca profundidade e susceptibilidade à erosão.

Destacam-se, também, as limitações no acesso às localidades, tendo em vista as condições ruins das estradas carroçáveis e a falta de equipamentos urbanos de primeira necessidade, como hospitais e escolas de ensino médio. Como potencialidades, cita-se o turismo de aventura e científico e a utilização de rochas ornamentais para função estética.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho realizou o diagnóstico das características geoecológicas, formas de uso e ocupação do território com a determinação das suas capacidades de suporte a partir da investigação das potencialidades e limitações de cada unidade geoecológica.

A principal atividade econômica, do setor primário, desenvolvida no município é a agricultura de subsistência, com o cultivo de feijão, milho, mandioca, castanha de caju e hortaliças, plantadas a jusante do eixo do açude Pereira de Miranda e nas áreas de planícies dos principais rios e riachos de Pentecoste. O agricultor do sertão utiliza estratégias de

sobrevivência que exaurem os recursos, cujas causas imediatas são a utilização inapropriada e a degradação dos recursos naturais, principalmente água, solo e vegetação.

Outra atividade muito desenvolvida é a pecuária extensiva, com destaque para a criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves. No setor de pesca, sobressaem a criação de peixes em tanques-rede e a pesca artesanal, visando o mercado local e municípios vizinhos, desenvolvidas no açude Pereira de Miranda. Ressalta-se que a seca, a diminuição dos volumes dos açudes de Pentecoste e, consequentemente, a queda na produção de pesca comprometem a renda e a segurança alimentar da população rural, que precisa diversificar as fontes de renda, investindo e se dedicando em mais de uma atividade econômica, como a agricultura, pecuária, piscicultura e extrativismo, realizadas de forma concomitante.

Destaca-se ainda a carência de pesquisas sobre as características geoecológicas do município, pois a maioria dos trabalhos realizados anteriormente se concentram na investigação do açude Pereira de Miranda, principalmente voltado a produção da piscicultura. O presente trabalho contribui com as pesquisas sobre o semiárido cearense ao realizar um diagnóstico fiel e robusto das características geoecológicas de Pentecoste, integrando dados qualitativos e técnicas de geoprocessamento na análise da dinâmica ambiental do município.

REFERÊNCIAS

- BENTO, J. A. N. *et al.* Dinâmica e diferenciação de sistemas de produção no semiárido brasileiro: agriculturas do município de Pentecoste, Ceará. **Desenvolvimento em Questão**, [s.l.], ano 15, n. 41, p. 416-456, 2017.
- BRANDÃO, R de; FREITAS, L. C. B. (org.). **Geodiversidade do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2014.
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Licenciamento ambiental da aquicultura: critérios e procedimentos**. Brasília, DF: SEBRAE, 2011.
- CEARÁ. **Caderno regional da bacia do Curu**. Fortaleza: INESP, 2009.
- COSTA FILHO, J. **Efeitos da instabilidade pluviométrica sobre a previsão da produção de lavouras de sequeiro em áreas sujeitas à desertificação (ASD) no semiárido do estado do Ceará: casos de Irauçuba e Tauá**. 2019. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Ciências Agrarias, Universidade Federal do Ceara, Fortaleza, 2019.
- CRUZ, M. S. L. *et al.* Caracterização da pesca artesanal e análise comparativa da produção pesqueira capturada na bacia hidrográfica do rio São Francisco, estado de Pernambuco entre o período chuvoso e estiagem. **Boletim Técnico Científico Cepnor**, [s.l.], v. 10, n. 1, p. 21 - 41, 2010.

D'AVILA, O. A. **O extrativismo da carnaúba no Ceará.** 2004. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA - FUNCEME. **Nível dos reservatórios do Ceará.** Fortaleza: FUNCEME, 2023. Disponível em: <http://funceme.br/hidro-ce-app/reservatorios/volume>. Acesso em: 03 nov. 2023.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA - FUNCEME. **Zoneamento Ecológico Econômico das Áreas Susceptíveis à Desertificação - Núcleo 1 (Irauçuba / Centro Norte).** 1. ed. Fortaleza: FUNCEME, 2015.

GOMES, F. L. da S.; ALMEIDA, E. B. L. de. O uso de geoprocessamento na avaliação dos impactos ambientais no açude Pereira de Miranda, Pentecoste-CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 10., 2019, Fortaleza. **Anais [...].** Fortaleza: Congea, 2019. p. 1-7.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo demográfico 2022:** panorama. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 25 mar. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTATÍSTICA ECONÔMICA DO ESTADO DO CEARÁ – IPECE. **Perfil Básico municipal de Pentecoste,** 2020. Disponível em: <http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/module/perfil-municipal.xhtml>. Acesso em: 23 mar. 2023.

MONTEIRO, J. V.; NORÕES, A. K. M.; ARAÚJO, R. C. P. de. Análise da preferência do pescador artesanal do município de Pentecoste (CE) por Programas de Peixamento. **RESR,** Piracicaba, v. 56, n. 03, P. 483-499, 2018.

MORO, M. F. et al. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia,** [s.l.], v. 66, n. 3, p. 717-743, 2015.

OLIVEIRA, R. R. A. **Estudo da qualidade ambiental do reservatório Pentecoste por meio do Índice de Estado Trófico Modificado.** 2009. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

OLIVEIRA; V. P. V. de; SOUZA, M. J. N. de. Enfoque geoambiental no ordenamento territorial de bacias hidrográficas. In: PHILIPPI JR., A.; SOBRAL, M do C. (ed.). **Gestão de bacias hidrográficas e sustentabilidade.** 1. ed. Barueri: Manole, 2019a.

OLIVEIRA, V. P. V. de; SOUZA, M. J. N. de. Estudos integrados na estruturação dos sistemas ambientais e no ordenamento territorial. In: DENARDIN, V. F.; ALVES, A. R. **Desenvolvimento territorial:** olhares contemporâneos. Londrina: Editora Mecenas, 2019b.

RODRIGUEZ, J. M. M; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. (org.) **Geoecologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 4. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

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

ROSS, J. L, S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento. São Paulo: Oficina de texto, 2009.

SÁ, G. G. **Avaliação da sustentabilidade do projeto de piscicultura familiar**: o caso da comunidade Malhada, Pentecoste, Ceará. 2013. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

SEABRA, G. **Turismo Sertanejo**. João Pessoa: Editora Universitária, 2007.

SILVA, A. F. da. Pesca artesanal: seu significado cultural. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 3, n. 1, p. 132-149, 2009.

SILVA, L. C. S.; SILVA, J. H. F.; SOUZA, R. M. A participação dos atores sociais na gestão dos recursos hídricos no alto curso da bacia hidrográfica do rio Sergipe. In: SOUZA, R. M.; SILVA, M. do S. F. da. **Conservação ambiental e planejamento territorial**: desafios da gestão e da participação social. Porto Alegre: Editora Redes, 2013.

SILVA, L. R. da. Sertanejo norteriograndense e sua religiosidade. **Revista Sertões**, [s.l.], v. 3, n. 1, p. 13-23, 2013.

SOARES, F. M. Classificação das paisagens na bacia hidrográfica do rio Curu-CE. In: SILVA, J. B. da. et al (org.). **Ceará**: um novo olhar geográfico. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrata Rocha, 2006.

SOUZA, M. J. N. de; Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: LIMA, L. C; SOUZA, M. J. N. de; MORAIS, J. O de. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro desta pesquisa.

DESAFIOS AMBIENTAIS NA BACIA DO RIO PASSA-TRÊS: IMPACTOS DAS MUDANÇAS NO USO DA TERRA NOS RECURSOS HÍDRICOS

Wellington Ribeiro **MARTINS**

Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais do Cerrado (PPGSS/RENAC) da Universidade Estadual de Goiás – UEG

E-mail: wellmartins38@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4069-3396>

Adriana Aparecida **SILVA**

Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás – UFG. Docente no Programa de Mestrado em Territórios e Expressões Culturais do Cerrado (PPG/TECCER) da Universidade Estadual de Goiás – UEG

E-mail: ueg.adriana@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8711-1517>

Joana D'arc Bardella **CASTRO**

Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade de Brasília – UNB. Docente no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais do Cerrado (PPGSS/RENAC) da Universidade Estadual de Goiás – UEG

E-mail: joanabardellacastro@gmail.com

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-3048-3483>

Recebido

Julho de 2023

Aceito

Julho de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: O trabalho teve como objetivo analisar os impactos das mudanças no uso da terra na área da bacia hidrográfica do rio Passa-Três, em Uruaçu, Goiás, sobre os recursos hídricos, mediante a avaliação da ocupação e uso da terra entre os anos de 1985 a 2021. Para isso, utilizou-se o mapeamento desenvolvido pelo Projeto MapBiomas para a geração dos mapas de uso e cobertura da terra nos anos 1985, 2003 e 2021, assim como os mapas de declividade e tipos de solo, a fim de estabelecer relações entre o uso da terra e as características físicas do terreno. Todos os mapas foram gerados por meio do programa QGIS 3.22. A dinâmica do uso e cobertura da terra apresentou uma tendência inversamente proporcional, com redução da área de cobertura vegetal e aumento do uso da terra pelas atividades agropecuárias. Durante o intervalo de tempo entre 1985 e 2021, observou-se um aumento significativo na área destinada

à pastagem, que passou de 113,80 km² para 211,83 km². Em contrapartida, as áreas de Cerrado apresentaram uma diminuição, de 376,32 km² em 1985 para 305,57 km² em 2021. Tais fatores, aliados às características físicas da área, como solos frágeis e altas declividades, sugerem potencial para o surgimento de processos erosivos e assoreamento que impactam o rio Passa-Três. Dessa forma, conclui-se que o uso da terra é incompatível com a capacidade natural da bacia, ocasionando alterações no regime de regularização da bacia hidrográfica do rio Passa-Três, sendo necessária a implementação de práticas de manejo do solo e ações conjuntas com a sociedade para preservar os recursos hídricos na bacia.

Palavras-chave: Cerrado. recursos hídricos; preservação ambiental; processos erosivos.

ENVIRONMENTAL CHALLENGES IN THE PASSA-TRÊS RIVER WATERSHED: IMPACTS OF LAND USE CHANGES ON WATER RESOURCES

Abstract: The study aimed to analyze the impacts of land use changes in the Passa-Três river watershed area, located in Uruaçu, Goiás, on water resources, through the evaluation of land occupation and use between the years 1985 and 2021. To achieve this, mapping developed by the MapBiomas Project was utilized to generate land use and land cover maps for the years 1985, 2003, and 2021, as well as maps of slope and soil types, in order to establish relationships between land use and the physical characteristics of the terrain. All maps were generated using the QGIS 3.22 software program. The dynamics of land use and land cover showed an inversely proportional trend, with a reduction in vegetative cover area and an increase in land use for agricultural activities. During the period from 1985 to 2021, there was a significant increase in the area allocated for pasture, which went from 113.80 km² to 211.83 km². In contrast, the areas of Cerrado showed a decrease, from 376.32 km² in 1985 to 305.57 km² in 2021. These factors, combined with the physical characteristics of the area, such as fragile soils and high slopes, suggest potential for the emergence of erosive processes and siltation that impact the Passa-Três river. Therefore, it is concluded that land use is incompatible with the natural capacity of the watershed, causing changes in the regulation regime of the Passa-Três river watershed, and it is necessary to implement soil management practices and joint actions with society to preserve water resources in the watershed.

Keywords: Cerrado; water resources; environmental preservation; erosive processes.

RETOS AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO PASSA-TRÊS: IMPACTOS DE LOS CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA EN LOS RECURSOS HÍDRICOS

Resumen: El trabajo tuvo como objetivo analizar los impactos de los cambios en el uso del suelo en el área de la cuenca hidrográfica del río Passa-Três, en Uruaçu, Goiás, sobre los recursos hídricos, mediante la evaluación de la ocupación y el uso del suelo entre los años 1985 y 2021. Para ello, se utilizó la cartografía desarrollada por el Proyecto MapBiomas para la generación de mapas de uso y cobertura del suelo en los años 1985, 2003 y 2021, así como los mapas de pendiente y tipos de suelo, con el fin de establecer relaciones entre el uso del suelo y las características físicas del terreno. Todos los mapas fueron generados mediante el programa QGIS 3.22. La dinámica del uso y cobertura del suelo mostró una tendencia inversamente proporcional, con una reducción del área de cobertura vegetal y un aumento en el uso del suelo para actividades agropecuarias. Durante el intervalo de tiempo entre 1985 y 2021, se observó un aumento significativo en el área destinada a pastos, que pasó de 113,80 km² a 211,83 km². En contrapartida, las áreas de Cerrado mostraron una disminución, de 376,32 km² en 1985 a 305,57 km² en 2021. Estos factores, junto con las características físicas del área, como suelos frágiles y pendientes pronunciadas, sugieren un potencial para la aparición de procesos erosivos

y sedimentación que impactan en el río Passa-Três. De esta manera, se concluye que el uso del suelo es incompatible con la capacidad natural de la cuenca, lo que ocasiona alteraciones en el régimen de regulación de la cuenca hidrográfica del río Passa-Três, siendo necesaria la implementación de prácticas de manejo del suelo y acciones conjuntas con la sociedad para preservar los recursos hídricos en la cuenca.

Palavras clave: Cerrado; recursos hídricos; preservación ambiental; procesos erosivos.

INTRODUÇÃO

A região norte de Goiás é caracterizada por atividades econômicas dominadas pela mineração e agropecuária, que exercem um impacto ambiental significativo no Cerrado. Esse impacto também está associado ao rápido crescimento econômico da região e o intenso fluxo migratório, o que resultou em consequências diretas para os ambientes naturais (Peixoto, 2015). O desmatamento e as queimadas para diferentes usos e ocupações da terra levaram à remoção da vegetação nativa, resultando na perda e degradação de habitats e gerando consequências diretas para o solo, a atmosfera e, principalmente, os recursos hídricos da região (Andrade *et al.*, 2020).

No município de Uruaçu, um dos mais populosos do norte de Goiás, as atividades agropecuárias desempenham um papel significativo no uso da terra. No entanto, esse tipo de atividade tem resultado na supressão da vegetação original, incluindo áreas marginais aos corpos hídricos. Esse processo de remoção da vegetação tem consequências diretas na dinâmica das bacias hidrográficas, causando a erosão do solo e o assoreamento dos corpos hídricos (Oliveira; Aquino, 2020).

Um dos cursos d'água afetados por essas mudanças é o rio Passa-Três, que desempenha um papel fundamental no abastecimento público da cidade. De acordo com Gandara (2017), observa-se o assoreamento ao longo do curso fluvial, o que resulta na diminuição da capacidade do rio em fornecer água para o abastecimento. Essa situação leva a uma escassez frequente de água para a população urbana, especialmente durante os períodos de estiagem.

A evolução no uso da terra, que começa com o desmatamento para a criação de espaço destinado às atividades agropecuárias, seguido pela introdução de pastagens e agricultura, tem impactos diretos nos sistemas hídricos (Souza; Nunes; Herculano, 2021). Esses impactos incluem a contaminação das águas e mudanças na dinâmica hidrológica da região (Garcia *et al.*, 2016).

As alterações no uso da terra têm um impacto significativo na dinâmica natural do ciclo hidrológico. A substituição da vegetação nativa por pastagens ou lavouras resulta na diminuição da capacidade de infiltração da água no solo, o que, por sua vez, aumenta o escoamento

superficial e a taxa de escoamento. Essas mudanças podem causar alterações na quantidade e no regime de escoamento dos rios e afluentes, afetando diretamente a disponibilidade de água ao longo do tempo (Santos, 2020).

É importante compreender que uma bacia hidrográfica desempenha um papel crucial na distribuição das águas provenientes das chuvas. Ela é composta por exutórios, que são canais por onde ocorre o escoamento superficial das águas, e é responsável pela formação de sub-bacias e outros afluentes hídricos. Essa distribuição constitui os sistemas hídricos como um todo (Porto *et al.*, 2008). Portanto, compreender as características físicas de uma bacia e avaliar a dinâmica de uso da terra é essencial para entender as causas e consequências dos impactos ambientais presentes nela.

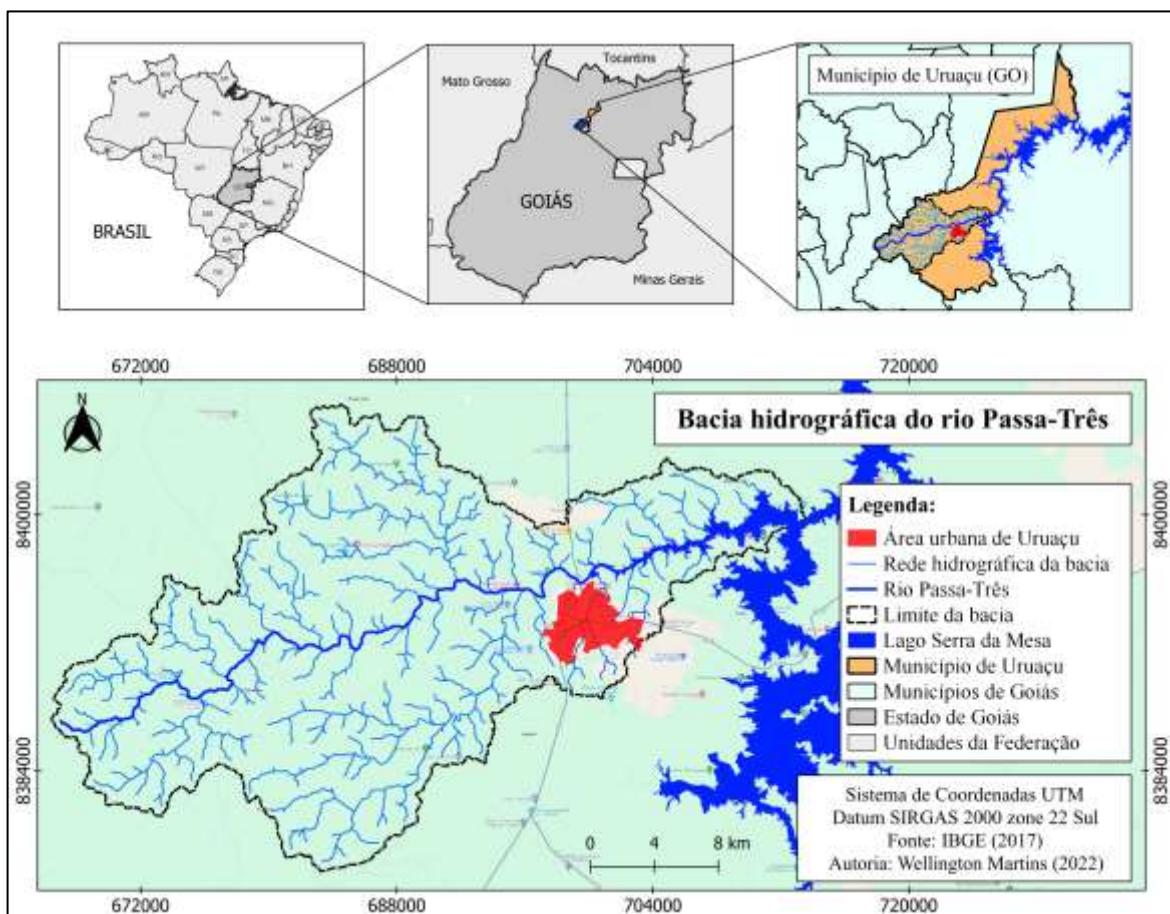
Por meio desse estudo, espera-se contribuir para o conhecimento científico sobre os impactos das atividades humanas na bacia hidrográfica do rio Passa-Três e fornecer subsídios para a adoção de políticas e práticas de gestão mais sustentáveis. A preservação dos recursos hídricos é essencial para garantir o abastecimento público, a conservação dos ecossistemas aquáticos e a manutenção da qualidade de vida das comunidades que dependem desses recursos.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar a dinâmica de ocupação e uso da terra na bacia hidrográfica do rio Passa-Três, localizada em Uruaçu (GO), no período de 1985 a 2021. Busca-se compreender como esses parâmetros têm afetado o ambiente, especialmente os recursos hídricos presentes na bacia. Para compreender plenamente os impactos e propor medidas de manejo adequadas, é necessário integrar a análise da dinâmica de uso da terra com as características físicas da bacia. Essa abordagem permite identificar as áreas mais suscetíveis a processos erosivos e propor estratégias de conservação e recuperação ambiental (Santos, 2020).

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo abrange a bacia hidrográfica do rio Passa-Três (BHRPT), localizada no município de Uruaçu, na região norte de Goiás. A bacia é delimitada pelas coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) Datum SIRGAS 2000 zone 22 Sul N 8406884.32, E 713642.96, S 8377741.94 e W 666441.35, com uma área aproximada de 638,90 km². Essa bacia está inserida na região hidrográfica do rio Tocantins, onde se encontra a represa da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.

Figura 1 - Mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio Passa-Três (BHRPT).



Fonte: IBGE (2017). Elaboração: Wellington Martins (2022).

No âmbito deste trabalho, foram produzidos mapas que representam os tipos de solos, a declividade do relevo e o uso e cobertura da terra da área de estudo. Para a elaboração do mapa de tipos de solo, utilizou-se a base de dados do refinamento do mapeamento de solos da Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária – EMATER (2017), disponibilizado no Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás – SIEG. Cada classe de tipo de solo foi analisada e mapeada de acordo com as diretrizes do Manual Técnico de Pedologia do IBGE (2007). Para o mapa de declividade do relevo, foi utilizada uma imagem do Modelo Digital de Elevação (MDE) da área, também disponível no SIEG. A confecção do mapa e sua posterior classificação seguiram a metodologia proposta pela Embrapa (1979), a qual descreve o comportamento do relevo em uma determinada região.

No estudo da dinâmica do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica, foram escolhidos os anos de 1985, 2003 e 2021, perfazendo um período de 36 anos. Os mapas correspondentes a esses anos foram derivados das imagens adquiridas na Coleção 7 da plataforma MapBiomas (2021). Essa plataforma colaborativa produz anualmente um

mapeamento da cobertura e uso da terra, utilizando imagens Landsat com resolução espacial de 30 metros. Os resultados deste estudo são apresentados de acordo com a organização dos biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado, Pantanal, Caatinga, Mata Atlântica e Pampa), os quais são subdivididos em diferentes categorias de uso do solo (Pastagem, Agricultura, Zona Costeira e Área Urbana). Essas categorias, por sua vez, são subdivididas em subcategorias mais detalhadas, dependendo dos níveis de análise desejados (MapBiomass, 2021; Moraes; Nascimento, 2020).

Para a organização e seleção dos dados pertinentes à pesquisa, o programa QGIS foi empregado para a seleção das imagens do MapBiomass referentes ao bioma Cerrado, bem como para a área de estudo, filtrando apenas as imagens correspondentes aos anos selecionados - 1985, 2003 e 2021. No QGIS, as imagens foram recortadas conforme a área da bacia hidrográfica, reprojetadas para o sistema de coordenadas UTM Datum SIRGAS 2000 zone 22 Sul, e utilizadas as referências fornecidas pela Coleção 7 do MapBiomass para a classificação das áreas com base nos códigos das classes da legenda e paleta de cores empregadas pela coleção na geração de mapas de cobertura e uso da terra. Posteriormente, os dados foram organizados em tabelas, com a quantificação de cada classe em km² e porcentagens, para análise das mudanças ocorridas no uso da terra ao longo do período estabelecido.

Com o intuito de melhor representação dos resultados e análise da área de estudo, as classes foram agrupadas de acordo com suas semelhanças de origem, resultando nos seguintes grupos de representação: Cerrado (Formação Savânica, Formação Florestal e Formação Campestre), Agricultura (Cana, Outras Lavouras Temporárias, Mosaico de Usos e Outras Áreas não Vegetadas – com exceção da soja, em razão de sua representatividade crescente em áreas do estado de Goiás) e Rio, Lago e Represa (Campo Alagado e Área Pantanosa, Rio, Lago e Oceano). Nas tabelas, todas as classes apresentam suas respectivas áreas em km² e porcentagem. Essas informações são cruciais para avaliar os impactos ambientais resultantes das atividades humanas na região. O monitoramento contínuo da dinâmica do uso e cobertura da terra é essencial para subsidiar políticas de conservação, planejamento territorial e gestão sustentável dos recursos naturais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

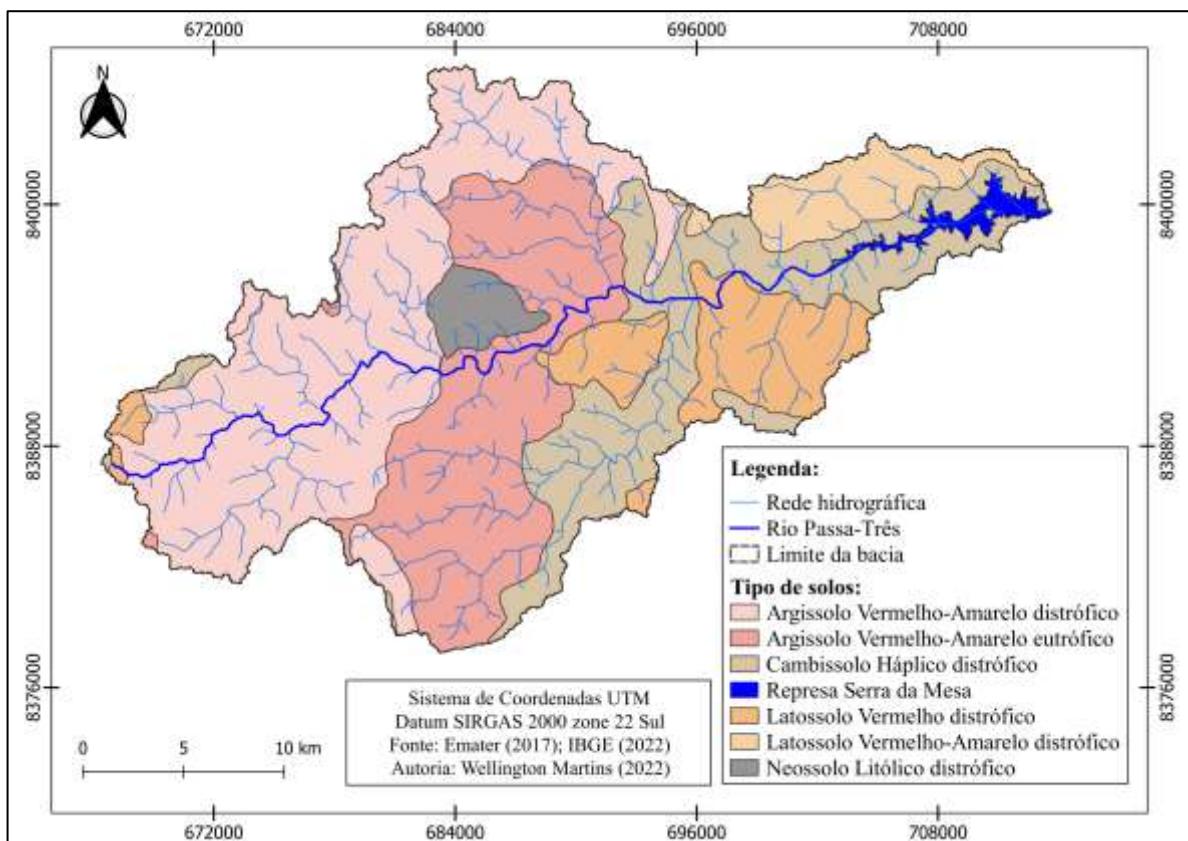
Os resultados obtidos serão apresentados por meio dos mapas dos tipos de solos, declividade, uso e cobertura da terra para os anos de 1985, 2003 e 2021 da bacia hidrográfica

do rio Passa-Três. Esses mapas serão acompanhados pela tabulação das áreas de ocorrência de cada fenômeno e pela análise desses produtos.

Tipos de solos

No mapa apresentado na Figura 2, é possível visualizar a extensão e a distribuição dos tipos de solos na bacia hidrográfica do rio Passa-Três (BHRPT).

Figura 2 - Classificação dos solos da bacia hidrográfica do Rio Passa-Três



Fonte: Emater (2017); IBGE (2022). Elaboração: Wellington Martins (2022).

Os principais solos encontrados na região são os Argissolos, seguidos pelos Cambissolos, Latossolos e Neossolos, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição dos tipos de solos da bacia hidrográfica do Rio Passa-Três.

Tipo de solo	Área (Km²)	Área (%)
Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico	227,93	35,68
Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico	155,35	24,32
Cambissolo Háplico distrófico	124,81	19,54
Latossolo Vermelho distrófico	69,94	10,95
Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	36,81	5,76
Neossolo Litolico distrófico	16,49	2,58
Corpo hídrico	7,57	1,18
Total	638,86	100

Fonte dos dados: Emater (2017).

Os Argissolos apresentam a maior extensão na bacia, sendo predominantes o Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico (35,68%) e o Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (24,32%). Em seguida, temos o Cambissolo Háplico distrófico (19,54%) e o Latossolo Vermelho distrófico, presente em 10,95% da área. Em proporções menores, encontram-se o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (5,76%) e o Neossolo Litolico distrófico (2,58%). Dessa forma, os resultados evidenciam a distribuição espacial dos tipos de solos na bacia hidrográfica, destacando a predominância dos Argissolos e a variação dos demais solos ao longo da área da bacia.

Segundo a Embrapa (Santos *et al.*, 2018), os Argissolos são solos compostos principalmente por material mineral, sendo caracterizados pela presença de horizonte B textural constituído por argila com atividade baixa ou alta, dependendo da saturação por base ou alítico. Os Argissolos Vermelho-Amarelo distróficos apresentam uma saturação por base inferior a 50% na maior parte dos primeiros 100 centímetros do solo, enquanto os Argissolos Vermelho-Amarelo eutróficos possuem uma saturação por base maior que 50%. Por outro lado, os Cambissolos são pouco desenvolvidos, ainda em estágio inicial de formação, com horizonte B pouco definido. Os Cambissolos Háplico distróficos são solos argilosos de alta atividade, com uma saturação por base inferior a 50% predominando nos primeiros 100 centímetros do horizonte B.

Os Latossolos, por sua vez, caracterizam-se pela acidez predominante e baixa saturação por base. Podem ser alumínicos ou distróficos e apresentam variações em relação à saturação por base, especialmente em regiões semiáridas, influenciados por rochas calcárias ou básicas, ou em áreas com estação seca definida. Os Latossolos ocorrem principalmente em áreas de relevo plano a suavemente ondulado, embora também possam ser encontrados em regiões mais acidentadas, como relevo montanhoso. O Latossolo Vermelho distrófico apresenta uma fração

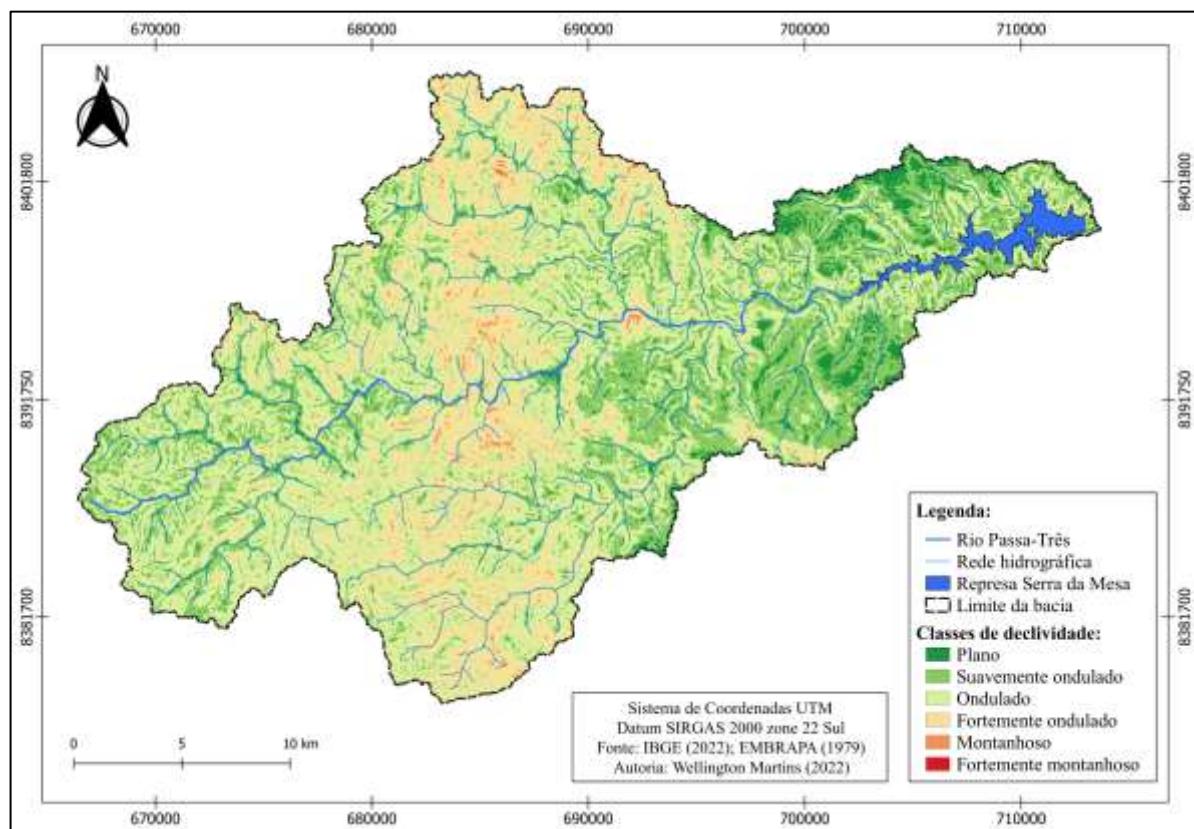
média a alta de óxido de ferro, enquanto o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico possui baixo teor de óxido de ferro e alta acidez, resultando em baixa saturação por base.

Os Neossolos, por sua vez, são solos pouco evoluídos, compostos por material mineral ou orgânico, com espessura inferior a 20 centímetros e ausência do horizonte B. O Neossolo Litólico distrófico é um tipo de solo com baixa saturação por base, inferior a 50% (Santos *et al.*, 2018). De acordo com Machado e Torres (2012), a predominância da associação entre os solos Argissolo Vermelho e Cambissolo exerce uma influência natural na ocorrência de processos erosivos. Quando combinada com a conversão da vegetação de cerrado para diferentes usos da terra, aumentam as possibilidades de erosão em áreas onde naturalmente não ocorreria.

Declividade do relevo

A forma como o relevo se apresenta e suas variações de declividade exercem influência direta nos processos naturais de infiltração e erosão dos solos, sendo um fator de extrema importância para a compreensão da degradação resultante de mudanças no uso da terra (COSTA *et al.*, 2018). Na Figura 3, é apresentado o mapa com as variações de declividade no relevo na bacia hidrográfica.

Figura 3. Classificação da declividade do relevo da bacia hidrográfica do rio Passa-Três.



Fonte: IBGE (2022); EMBRAPA (1979). Elaboração: Wellington Martins (2022).

Na área da bacia hidrográfica (conforme apresentado na Figura 3 e Tabela 2), pode-se observar o predomínio do relevo ondulado, representando 46,90% da área total. Em seguida, encontram-se regiões com relevo suavemente ondulado, correspondendo a 29,47% da área, e relevo fortemente ondulado, abrangendo 16,83% da região.

Esses dados indicam que a bacia apresenta predominância de relevo ondulado, com variações desde suavemente ondulado até fortemente ondulado. Em áreas menores, cerca de 6,19% da bacia, encontra-se relevo plano, principalmente na região da foz do rio Passa-Três, próximo à represa Serra da Mesa.

Tabela 2 - Descrição das classes de declividade da bacia hidrográfica do rio Passa-Três.

Relevo	Classes de declive (%)	Área (Km ²)	Área (%)
Plano	0 - 3	39,55	6,19
Suavemente ondulado	3 - 8	188,30	29,47
Ondulado	8 - 20	299,65	46,90
Fortemente ondulado	20 - 45	107,53	16,83
Montanhoso	45 - 75	03,83	0,60
Fortemente montanhoso	>75	00,02	0,00
Total		638,86	100

Organização: Próprios autores.

Por meio da análise dos mapas dos tipos de solo (Figura 2) e da declividade (Figura 3), pode-se observar que as regiões de maiores altitudes são compostas pelos Argissolos Vermelho-Amarelos (tanto eutróficos quanto distróficos) e Neossolo Litolico distrófico. Essas áreas apresentam um padrão de relevo caracterizado como fortemente ondulado a fortemente montanhoso.

Em regiões de relevo accidentado, a preservação da vegetação nativa em áreas de encostas íngremes e a proteção de nascentes e cursos d'água são recomendadas, uma vez que essas áreas desempenham um papel essencial na conservação do solo, na manutenção da biodiversidade e na proteção dos recursos hídricos (Vidaletti *et al.*, 2021).

Por outro lado, as práticas agrícolas nessas regiões exigem abordagens específicas para mitigar os desafios relacionados à erosão, drenagem do solo, acesso e preservação dos recursos naturais. Para garantir a sustentabilidade e a produtividade nessas áreas, é fundamental que se adote o manejo adequado do solo e a conservação da vegetação nativa (Garcia *et al.*, 2020).

Nas regiões de menor altitude, têm-se a predominância dos Cambissolos e dos Latossolos (tanto Vermelho como Vermelho-Amarelo distrófico). Nessas áreas, o relevo

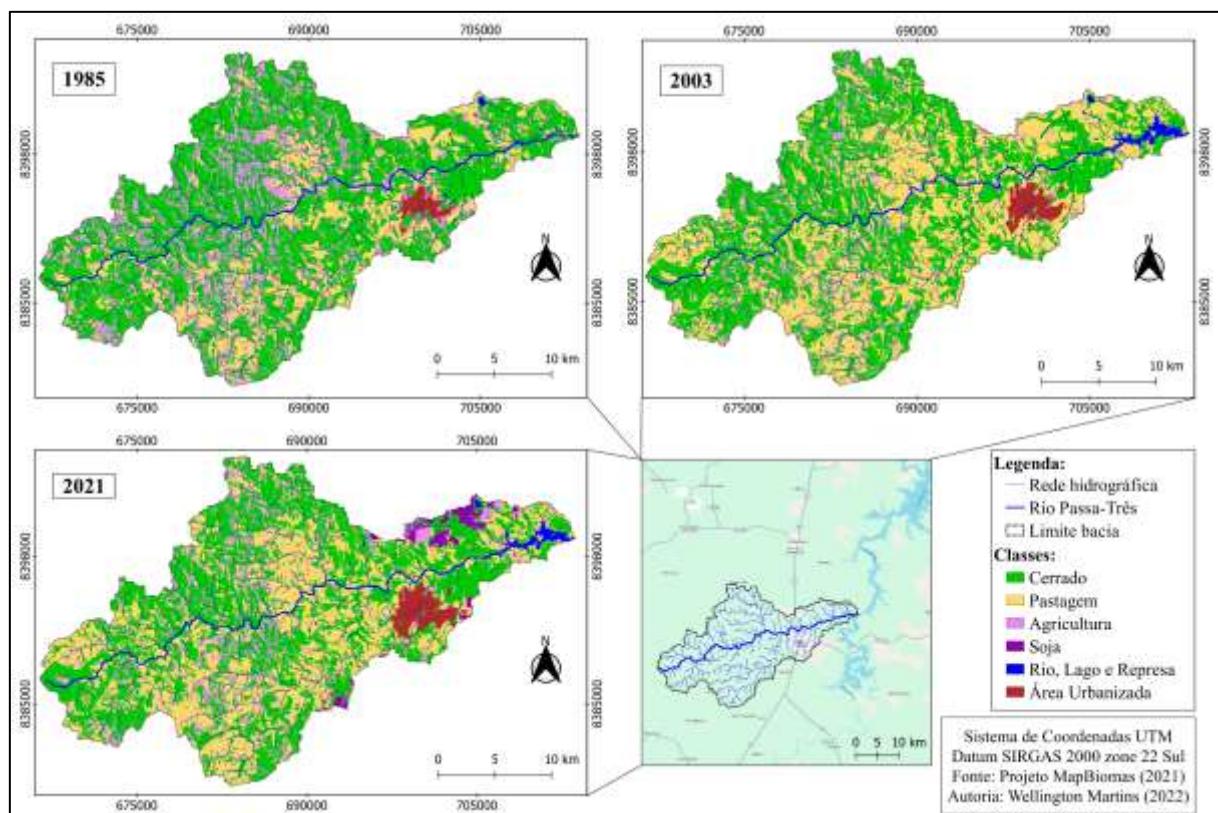
apresenta um comportamento plano a suavemente ondulado. Essas áreas são caracterizadas por superfícies com poucas variações de altitude, possuem terrenos planos, levemente inclinados ou com ondulações suaves, o que proporciona condições favoráveis para a prática agrícola (Periçato; Sousa, 2019).

Nesse contexto, é fundamental que os agricultores e produtores adotem práticas de conservação do solo adequadas às particularidades de cada região, considerando o relevo, o tipo de solo e outros fatores locais. Dessa forma, será possível garantir uma agricultura sustentável e a preservação dos recursos naturais (Anjos *et al.*, 2021).

Uso e cobertura da terra

Os mapas de uso e cobertura da terra referentes aos anos 1985, 2003 e 2021 são apresentados na Figura 4. Os valores quantificados de cada classe e para cada ano podem ser encontrados nas respectivas tabelas: Tabela 4 para o ano de 1985, Tabela 5 para o ano de 2003 e Tabela 6 para o ano de 2021.

Figura 4 - Uso da terra e cobertura vegetal da bacia do rio Passa-Três dos anos 1985, 2003 e 2021.



Fontes dos dados: Projeto MapBiomass (2021). Elaboração: Wellington Martins (2022).

Conforme os dados quantificados da Tabela 3, verifica-se que em 1985 a área coberta pela vegetação nativa do Cerrado foi a de maior extensão na bacia, representando 58,90% do total e ocupando mais da metade da área. Em seguida, temos a agricultura ocupando 21,86% da área, seguida pelo uso exclusivo para pastagem, que corresponde a 17,81%. Por outro lado, a Área Urbanizada (1,12%) e a classe de Rio, Lago e Represa (0,31%) foram as que apresentaram as menores extensões de cobertura de terra na bacia.

Tabela 3 - Quantificação do uso e cobertura da terra da bacia do rio Passa-Três para o ano de 1985.

Classe	Área (km ²)	Área (%)
Cerrado	376,32	58,90
Agricultura	139,66	21,86
Pastagem	113,8	17,81
Área urbanizada	7,18	1,12
Rio, Lago e Represa	1,97	0,31
Soja	0,02	0,00
Total	638,86	100

Fonte dos dados: Projeto MapBiomass (2021). Organização: Próprios autores.

Resultados semelhantes foram encontrados por Martins *et al.* (2015) ao estudarem as alterações na cobertura vegetal e no uso da terra na bacia hidrográfica do alto rio Tocantins, em Goiás. Para o ano de 1984, os autores observaram que 63% da área era dominada pelas formações do Cerrado, enquanto mais de 36% correspondiam à cobertura antrópica.

A ocupação dessa bacia hidrográfica está associada ao processo histórico de formação territorial do Estado de Goiás. Nesse estado, a ocupação do território ocorreu a partir da década de 1960, com a transformação de novas áreas para atividades agropecuárias e a exploração intensiva dos recursos ambientais, resultando em estágios de desenvolvimento distintos entre as regiões sul e norte goianas.

Devido à topografia predominantemente plana e aos relevos favoráveis ao uso de maquinários agrícolas, bem como à proximidade de centros urbanos e econômicos, as regiões sul e sudeste de Goiás tornaram-se atrativas para a implementação da agricultura moderna, com infraestrutura complexa para a comercialização de grãos (Zardini; Souza; Martins, 2016).

Por outro lado, a região norte de Goiás foi marcada pela expansão de atividades pecuárias, com menor demanda por infraestrutura moderna, como a criação de gado de corte e pequenas lavouras para subsistência familiar (Arrais, 2008; Prado; Miziara; Ferreira, 2012).

Dessa forma, a configuração territorial vivenciada pelo Estado de Goiás resultou na redução das formações nativas de cerrado, concentrando-se principalmente nas regiões norte e

nordeste goianas, que passaram por um processo de transformação paisagística mais lento em comparação com outras regiões do estado. Essa configuração é evidenciada na análise do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do presente estudo (SEPLAN, 2011; Peixoto, 2015).

Para o ano de 2003 (Tabela 4), o Cerrado e a Pastagem foram as maiores ocupações na cobertura da terra na área da bacia, correspondendo a 49,94% e 37,41%, respectivamente. Em seguida, a agricultura cobriu 9,86% da área. Em termos de ocupações menores, a Área Urbanizada representou 1,80%, enquanto Rio, Lago e Represa corresponderam a 0,91%. Também houve o surgimento de áreas destinadas ao cultivo da Soja, abrangendo 0,07% da área da bacia.

Tabela 4 - Quantificação do uso e cobertura da terra da bacia do rio Passa-Três para o ano de 2003.

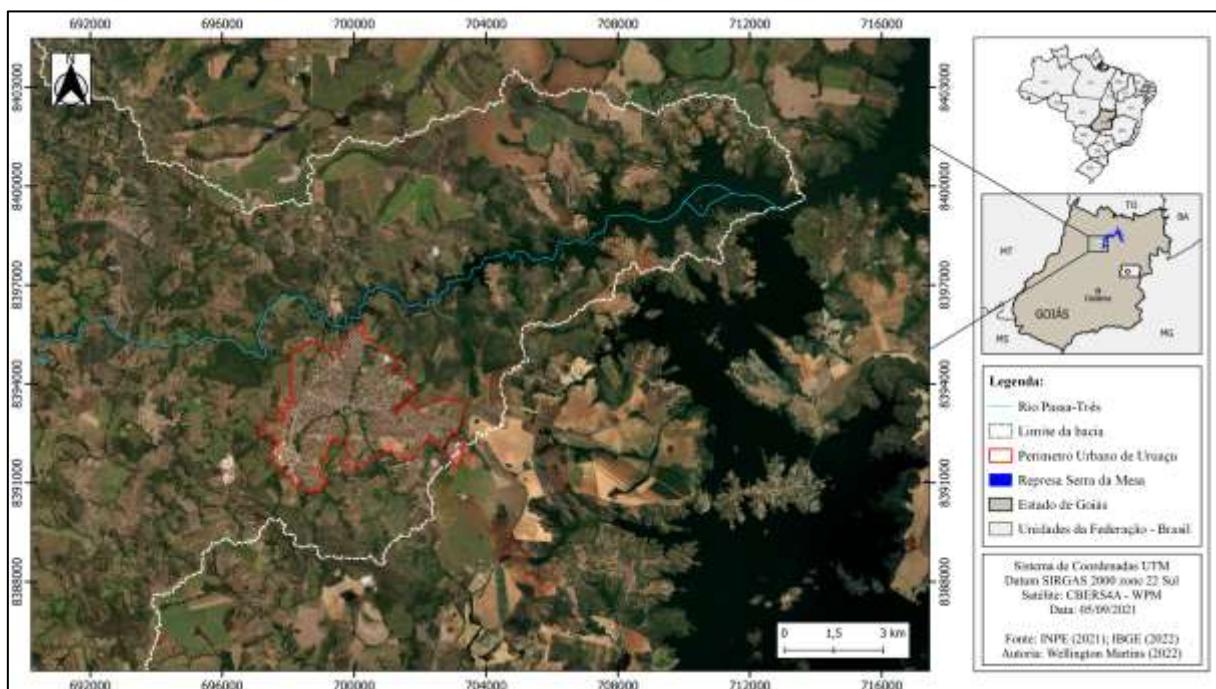
Classe	Área (km ²)	Área (%)
Cerrado	319,12	49,94
Pastagem	239,06	37,41
Agricultura	63,03	9,86
Área urbanizada	11,48	1,80
Rio, Lago e Represa	5,84	0,91
Soja	0,42	0,07
Total	638,86	100

Fonte dos dados: Projeto MapBiomass (2021). Organização: Próprios autores.

É importante destacar o crescimento urbano ocorrido entre os anos de 1985 e 2003, passando de 1,12% para 1,80%. Além disso, a área representada por Rio, Lago e Represa também aumentou nesse período, de 0,31% para 0,91%.

Esse crescimento é visivelmente demonstrado na comparação entre os mapas dos anos de 1985 e 2003, apresentados na Figura 4, em resposta ao represamento de rios na região ao norte do Estado para a construção da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa em 1998. Esse represamento influenciou diretamente o aumento do acúmulo de água no exutório da bacia, exatamente no ponto de encontro do rio Passa-Três com o rio Maranhão, na região leste da área. No mapa da Figura 5 é demonstrado o rio Passa-Três com área de influência da represa Serra da Mesa.

Figura 5 - Mapa representativo parcial do represamento Serra da Mesa, Goiás.



Fonte dos dados: INPE (2021); IBGE (2022). Elaboração: Wellington Martins (2022).

Além disso, também é possível observar um crescimento expressivo de 19,60% no uso e cobertura da terra para atividades pecuárias entre 1985 e 2003, representando uma área total de 37,41% da bacia. Por outro lado, a cobertura da terra pelas vegetações nativas do Cerrado teve uma redução de 8,96% nesse mesmo período, ocupando uma área total de 49,94% da bacia.

Os dados de uso e cobertura da terra para o ano de 2021 são demonstrados na Tabela 5. Os dados mostram que a ocupação pela vegetação nativa do Cerrado mantém-se como a predominante na bacia, abrangendo 47,82% da área. Em seguida, observa-se o uso da terra para Pastagem, correspondendo a 33,15%. Áreas menores são ocupadas pela presença de Área Urbanizada, representando 2,34% da área, seguida por Rio, Lago e Represa, com 2,00%. Houve também um crescimento na plantação de Soja na região, cobrindo 0,90% da área.

Tabela 5 - Quantificação do uso e cobertura da terra da bacia do rio Passa-Três para o ano de 2021.

Classe	Área (km ²)	Área (%)
Cerrado	305,57	47,82
Pastagem	211,83	33,15
Agricultura	88,07	13,78
Área urbanizada	14,96	2,34
Soja	12,78	2,00
Rio, Lago e Represa	5,74	0,90
Total	638,86	100

Fonte dos dados: Projeto MapBiomass (2021). Organização: Próprios autores.

A retirada da vegetação nativa da cobertura da terra no período de 2003 a 2021 foi de 2,12%, abrangendo uma área total de 47,82% da bacia. Em contrapartida, houve um aumento de 3,92% no uso da terra para atividades agrícolas, alcançando uma área total de 13,78% da bacia.

O território da área urbana também registrou um aumento de 0,54%. É relevante ressaltar a redução na área correspondente à classe de Rio, Lago e Represa, que inclui a área de alagamento da represa Serra da Mesa. O nível de água do reservatório do lago de Serra da Mesa tem influência direta no nível de água do rio Passa-Três (Diário do Norte, 2012).

No período de 1985 a 2021, houve uma diminuição significativa da vegetação nativa em detrimento do aumento das áreas destinadas à pecuária e agricultura, como a plantação de soja e cana-de-açúcar, que foram introduzidas nas últimas décadas, além do crescimento da área urbana.

As mudanças no uso da terra, caracterizadas pela remoção da cobertura vegetal para práticas agropecuárias, sem adoção de medidas de conservação do solo e em áreas de preservação permanente, contribuem para o surgimento de processos erosivos, especialmente em solos naturalmente predispostos à erosão, como os solos da área da bacia.

Essas ações prejudicam a proteção dos rios e a capacidade de retenção de impurezas, impedindo que sedimentos provenientes dos processos erosivos invadam os mananciais. A cobertura vegetal nas margens dos rios desempenha um papel fundamental nesse aspecto, garantindo sua proteção (Bonnet *et al.*, 2008).

Nesse sentido, é evidente a necessidade de se adotarem práticas sustentáveis no manejo da terra e na conservação dos recursos naturais, o que envolve a implementação de estratégias de manejo do solo, como a rotação de culturas, e a adoção de medidas de conservação, como o controle da erosão (Paz *et al.*, 2022). Essas medidas são fundamentais para minimizar os impactos negativos do uso da terra na bacia hidrográfica.

Para uma análise mais aprofundada da dinâmica observada no uso e cobertura da terra nos anos de 1985, 2003 e 2021, as classes foram agrupadas com base em sua origem, seja ela natural ou antrópica. Essa classificação segue o modelo adotado pelo MapBiomas (2021), resultando nos grupos G1 - Uso e cobertura natural e G2 - Uso e cobertura antrópicos.

O grupo G1 - Uso e cobertura natural inclui as classes Formação Florestal, Formação Savânica, Campo Alagado e Área Pantanosa, Formação Campestre, Rio, Lago e Oceano. Enquanto o grupo G2 - Uso e cobertura antrópicos é composto pelas classes Pastagem, Soja, Cana, Outras Lavouras Temporárias, Área Urbanizada, Silvicultura e Mosaico de Usos.

A Tabela 6 apresenta a área em extensão e a porcentagem das classes de uso e cobertura da terra, agrupadas de acordo com sua origem natural ou antrópica, para os períodos de 1985, 2003 e 2021.

Tabela 6. Variação do uso e cobertura naturais e antrópicos ocorridos entre os anos de 1985, 2003 e 2021 na bacia hidrográfica do rio Passa-Três.

Tipo de uso	1985		2003		2021		%
	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	
Uso e cobertura natural	378,29	59,21	326,37	51,08	312,05	48,84	-18,11%
Uso e cobertura antrópicos	260,62	40,79	312,58	48,92	326,90	51,16	+21%

Fonte dos dados: Projeto MapBiomass (2021). Organização: Próprios autores.

Inicialmente, a área ocupada pela cobertura natural era significativamente maior em relação ao uso antrópico, abrangendo uma extensão de 378,29 km² (59,21% da área) em comparação com os 260,65 km² (40,79% da área) destinados ao uso antrópico.

Ao longo do período de estudo (1985 - 2021), a cobertura vegetal perdeu uma área de 66,24 km² (-18,11%). A maior redução dessas áreas de vegetação ocorreu entre os anos de 1985 e 2003, quando houve uma perda de 51,92 km² ou -13,72% da cobertura natural. Já no período de 2003 a 2021, a perda foi de 14,32 km² ou -4,39% da área de cobertura natural.

Em relação às áreas de uso e cobertura antrópico, em 1985 ocupavam uma extensão de 260,65 km², correspondendo a 40,79% da área. Ao longo do período de estudo (1985 - 2021), o uso da terra para cobertura antrópica expandiu-se em 66,25 km² (+21%). O maior aumento foi registrado entre os anos de 1985 e 2003, com um acréscimo de 51,93 km² ou +16,62% da área. Já no período de 2003 a 2021, ocorreu um aumento de apenas 14,32 km² ou +4,38% da área destinada à cobertura antrópica.

O aumento expressivo das áreas de ocupação antrópica observada na área da bacia entre o período de 1985 a 2003, pode ser explicado pela expansão da fronteira agrícola, que resultou no alcance mais tardio na região norte em comparação às regiões sudeste e sul de Goiás.

A construção da rodovia Belém-Brasília, a criação de políticas públicas a partir de 1970, orientadas para a ocupação e crescimento econômico da região central do Brasil, associada à mudança da capital federal, colocaram Brasil-Central como polo de grandes projetos agropecuários e industriais (Diniz, 2006).

Entretanto, essas ações antrópicas, como a construção de Usinas Hidrelétricas (UHEs), a exemplo da UHE de Serra da Mesa, as atividades agropecuárias e de agricultura no norte

goiano, tem resultado em alterações na paisagem e pode estar associado como causadores das mudanças no ciclo hidrológico dos afluentes regionais influenciados pelo represamento do empreendimento Serra da Mesa (Oliveira, 2007; Gandara, 2017).

Oliveira e Souza (2020) realizaram um estudo sobre as implicações ambientais em uma microrregião do norte goiano, município de Porangatu, resultante das principais atividades agropecuárias da região no período de 2007 a 2016.

Os referidos autores observaram uma crescente perda de cobertura do Cerrado não apenas na microrregião analisada, como também em toda a macrorregião do norte goiano, ocasionadas pela predominante criação de gado de corte e observação da tendência expansiva da produção de soja em decorrência da tecnologia cada vez mais presente no campo, informação que vem de encontro com o aumento da área da soja observado no decorrer dos anos no presente estudo.

O desenvolvimento de atividades de origem agropecuária ao longo do rio resulta na ausência de uma vegetação marginal natural na área do manancial de captação que sustente um processo de erosão natural pela ação das chuvas no solo. Essa remoção da cobertura vegetal apresenta um grande potencial de impacto para a instalação de processos erosivos (Machado; Garcia *et al.*, 2018), principalmente por se tratar de uma área com solos e declividade de predisposição natural para a ocorrência de erosões.

Além disso, o aumento do uso antrópico da terra, como a expansão da agricultura e áreas urbanizadas, pode contribuir para o aumento da impermeabilização do solo. Superfícies impermeáveis, como estradas, estacionamentos e edifícios, impedem a infiltração adequada da água no solo. Isso resulta em maior escoamento superficial durante as chuvas, aumentando o risco de enchentes e comprometendo a recarga dos aquíferos subterrâneos (Silva, 2016; Biasoli; Sorrentino, 2018).

Para solucionar os problemas ambientais decorrentes do uso inadequado da terra e seus impactos nos recursos hídricos, é fundamental implementar práticas de manejo do solo que promovam a conservação e a sustentabilidade, como a rotação de culturas, o plantio direto, o manejo da vegetação marginal do curso d'água e o controle da erosão (Santos, 2020). Essas práticas têm como objetivo minimizar a erosão, melhorar a infiltração da água no solo e proteger a qualidade dos recursos hídricos.

No entanto, como descreve Frizzo e Carvalho (2018), é necessário que essas práticas sejam combinadas com políticas de educação ambiental, incentivos econômicos e regulamentações adequadas para promover sua adoção generalizada. O envolvimento dos agricultores, das comunidades locais e dos órgãos governamentais é fundamental para

implementar e monitorar a eficácia dessas práticas de manejo do solo. Dessa forma, será possível mitigar os impactos ambientais sobre os recursos hídricos, preservando esses importantes ativos naturais para as gerações presentes e futuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo dos anos, a bacia hidrográfica do rio Passa-Três tem passado por mudanças em sua cobertura vegetal devido ao avanço das atividades agropecuárias. Isso tem levado à diminuição das formações vegetais nativas do Cerrado em detrimento do aumento das áreas de pastagem e agricultura, principalmente no início do estudo, com um crescimento gradual na produção de soja nos últimos anos.

Além disso, fatores externos à área da bacia, como a presença da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, têm exercido influência no regime de regularização do rio Passa-Três. O represamento artificial de corpos hídricos causado pela usina tem sido apontado como uma das causas das alterações nos níveis de água do rio nos últimos anos.

Esses dados indicam que o uso da terra na bacia hidrográfica do rio Passa-Três ocorre sem a devida consideração das características do solo e do relevo, resultando em impactos que têm início com o desmatamento e se estendem para a pecuária e agricultura.

A fim de solucionar os problemas ambientais decorrentes do uso inadequado da terra na bacia, torna-se imprescindível a implementação de práticas efetivas de manejo do solo. No entanto, é igualmente essencial combinar essas práticas com ações abrangentes de educação ambiental, incentivos econômicos e regulamentações adequadas, contando com a participação ativa de agricultores, comunidades locais e governos. Somente por meio dessa abordagem integrada será possível garantir a preservação dos recursos hídricos, tanto para as gerações presentes quanto para as futuras.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA GOIANA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA, EXTENSÃO RURAL E PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMATER. **Refinamento do mapeamento de solos para escala de 1:250.000**, 2017. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/siegdownloads/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

ANDRADE, M. H. S.; FREITAS, S. C. de.; ELEUTÉRIO, A. dos S. Qualidade ecológica da água: monitoramento com bioindicadores e análise do uso e ocupação da terra em uma bacia hidrográfica urbana. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 11, p. 88187–88200, 2020.

ANJOS, M. M. S. dos *et al.* Estudo de relevo e potencial de uso do solo no município de São João - Pernambuco. **Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability**, [s.l.], v. 3, n. 1, 2021.

BIASSOLI, S.; SORRENTINO, M. Dimensões das políticas públicas de educação ambiental: a necessária inclusão da política do cotidiano. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 21, p. 2-18, 2018.

BONNET, B. R. P.; FERREIRA, L. G.; LOBO, F. C. Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás uma análise à escala da bacia hidrográfica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 311-322, 2008.

COSTA, R. C. A. *et al.* Mapeamento das classes de declividade de acordo com a capacidade de uso do solo: estudo de caso da bacia hidrográfica do Tietê. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 47., 2018, Brasília, DF. **Anais [...]**. Brasília, DF: [s.n.], 2018.

DIÁRIO DO NORTE. Saneago resolve problema de falta de água. **Jornal Diário do Norte**, [s.l.], 2012. Disponível em: <http://www.jornaldiariodonorte.com.br/noticias/saneago-resolve-problema-de-falta-deagua-8798>. Acesso em: 09 out. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Serviço Nacional de Levantamento e. Conservação de Solos** (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1979.

FRIZZO, T. C. E.; CARVALHO, I. C. de M. Políticas públicas atuais no Brasil: o silêncio da educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, n. 1, p. 115–127, 2018.

GANDARA, G. S. Rios: território das águas às margens das cidades: o caso dos rios de Uruaçu-GO. **Revista Franco-Brasileira de Geografia**, [s.l.], n. 31, 2017.

GARCIA, M. I. M. *et al.* Uso do Solo e Vulnerabilidade Socioambiental na Sub-Bacia do Alto Rio das Pedras (Rio de Janeiro/RJ): Subsídios para Regeneração de Rios Neotropicais. **Revista do Departamento de Geografia**, [s.l.], v. 32, p. 29-38, 2016.

GARCIA, Y. M. *et al.* Declivity of land and potential for agricultural mechanization of the hydrographic basin of Pederneiras Stream - Pederneiras/SP. **Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas**, [s.l.], v. 14, n. 1, p. 62–72, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Banco de informações ambientais – BDIA. Arquivo de Geologia – Descrição das Unidades. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geologia>. Acesso em: 02 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Banco de informações ambientais – BDIA. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 02 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Banco de informações ambientais – BDIA. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 02 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico de geomorfologia**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66620.pdf>. Acesso em: 02 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2007. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv37318.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2022.

INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS - IMB. Secretaria de Estado da Economia de Goiás. **IMB**, [s.l.], 2015. Disponível em: <http://www.imb.go.gov.br/>. Acesso em: 15 jul. 2022.

LACERDA FILHO, J. V. de. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Escala 1:500.000. [org.] Joffre Valmório de Lacerda Filho, Abelson Rezende e Aurelene da Silva. Goiânia: CPRM/METAGO/UnB, 1999.

MACHADO, P. J. O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomas – Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. **MAPBIOMAS**, [s.l.], 2021. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 15 ago. 2022.

MARTINS, P. T. de A. *et al.* Alteração na cobertura vegetal e uso da terra da bacia hidrográfica do alto rio Tocantins (GOIÁS): influência das características físicas e a relação com as comunidades indígenas. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 392-404, set./dez. 2015.

MOREIRA, M. L. O. *et al.* **Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Texto explicativo do mapa geológico de Estado de Goiás e Distrito Federal. Escala 1.500.000 - RJ20133: Fundo de Fomento à Mineração- FUNMINERAL. Goiânia, 2008.

MORAES, R. A.; NASCIMENTO, A. T. A. A análise temporal do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio Piracicaba em Minas Gerais. **Geoambiente On-line**, [s.l.], n. 38, p. 19–37, 2020.

OLIVEIRA, E. Rio é ‘invadido’ por plantas. **Jornal Diário do Norte**, Uruaçu, 2007. Disponível em: <http://www.jornaldiariodonorte.com.br/noticias/rio-e-invadido-por-plantas-200>. Acesso em: 09 out. 2020.

OLIVEIRA, E. S. de; SOUZA, J. C. Análise das principais atividades agropecuárias e suas implicações ambientais na microrregião de Porangatu-Goiás, no período de 2007 a 2016. **Élisée, Rev. Geo**, Porangatu, v. 9, n. 1, jan./jun. 2020.

OLIVEIRA, L. N.; AQUINO, C. M. S. de. Dinâmica temporal do uso e cobertura da terra na fronteira agrícola do Matopiba: análise na sub-bacia hidrográfica do rio Gurguéia Piauí. **Revista Equador**, Teresina, v. 9, n. 1, p. 317-333, 2020.

PAZ, Y. M.; SILVA, J. F.; HOLANDA, R. M. de .; GALVÍNCIO, J. D. Avaliação espacial da produção de sedimentos e estratégias para redução dos processos erosivos em bacia hidrográfica no nordeste do Brasil. **Derbyana**, São Paulo, v. 43, p. 1-30, 2022.

PEIXOTO, J. de S. G. **A qualidade dos recursos hídricos superficiais no alto curso da bacia hidrográfica do córrego Campo Alegre - Goiás**. 2015. Dissertação (Mestrado em Geologia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

PERIÇATO, A. J.; SOUZA, M. L. de. O Estudo da Fragilidade Potencial e Emergente na Bacia Hidrográfica do Rio das Antas, Noroeste do Paraná. **Caderno de Geografia**, [s.l.], v. 29, n. 59, p. 1064-1082, 2019.

PORTE, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

SANTOS, H. G. dos *et al.* [org.]. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Acesso em: 14 jan. 2021.

SANTOS, L. B. *et al.* Análise da Dinâmica do Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim, Pará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s.l.], v. 13, n. 04, p. 1935-1952, 2020.

SECRETARIA DE ESTADO DE GESTÃO E PLANEJAMENTO – SEPLAN. **Goiás em Dados 2011**: Superintendência de Estatísticas. Pesquisa e Informações Socioeconômicas. Goiânia, 2011.

SILVA, R. F. da. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros-MG. **Caderno de Geografia**, [s.l.], v. 26, n. 47, p. 966-978, 2016.

SOUZA, J. C.; NUNES, N. N. A.; HERCULANO, R. M. C. S. Unidades de paisagem e dinâmica temporal do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do Rio das Pedras, Goiás, Brasil. **Revista Cerrados (Unimontes)**, Montes Claros. v. 19, n. 01, 2021.

SUPERINTENDÊNCIA DE GEOLOGIA E MINERAÇÃO – SIC. **Base cartográfica e mapas temáticos do Estado de Goiás**: arquivos SIGs (shape). 2006. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/siegdownloads/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

TUNDISI, J. G. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. **Revista USP**, São Paulo, n. 70, p. 24-35, jun./ago. 2006.

VIDALETTI, V. F. *et al.* Impact of land cover, slope and precipitation on soil water infiltration . **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 10, n. 17, p. e193101724562, 2021.

AGRADECIMENTOS

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

DIDÁTICA DA GEOGRAFIA CRÍTICA NO BRASIL: SENTIDOS, ELEMENTOS E LINGUAGEM

Rosalvo Nobre **CARNEIRO**

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, Brasil
Doutor e Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco, Licenciatura em

Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba. Atualmente é professor efetivo da
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, onde também atua no Programa de Pós-
Graduação em Ensino e no Departamento de Geografia no Campus de Pau dos Ferros, RN

BR 405, Km 153, Cep: 59900-000, Pau dos Ferros

E-mail: rosalvonobre@uern.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3468-5194>

Raimundo Lenilde de **ARAÚJO**

Universidade Federal do Piauí – UFPI. Campus Universitário Petrônio Portela
Doutor em Educação Brasileira – UFC Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente – UFC
Atualmente é professor efetivo Associado II da Universidade Federal do Piauí, com atuação
no Programa de Pós-Graduação em Geografia no Programa de Pós-graduação em Políticas

Públicas/UFPI. Embaixador do Projeto Nós Propomos! no Brasil

Avenida Ininga, SN, CEP: 64049/550, Teresina/Piauí

E-mail: raimundolenilde@ufpi.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5491-0996>

Recebido

Maio de 2023

Aceito

Maio de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: A didática da Geografia encontra-se em construção conceitual no Brasil e o seu sentido se aproxima da ação técnica. O movimento de renovação crítica da Geografia apenas tardivamente acompanhou os questionamentos e discussões no campo da didática geral iniciados em 1980. Diante disso, objetiva-se analisar os sentidos atribuídos à Didática na Geografia e identificar os elementos que a compõem em sua vertente crítica, marxista ou dialética. Além disso, propõe-se compreender o papel que a linguagem ocupa nela. Para tanto, fez-se uma revisão da literatura pertinente entre 1980 e 2022, em dissertações, teses, livros e artigos. Selecionou-se os materiais por relevância, mediante o descritor didática da geografia e sua presença nos títulos ou seções. Foi proposta uma periodização dos estudos sobre didática geográfica. Constatou-se não haver uma preocupação com temática no início do movimento de renovação crítica, mas nota-se um avanço e difusão no início do século XXI. A didática da

Geografia incorpora uma dimensão política de compromisso com transformações sociais. Apesar disso, é tida como algo em geral compreensível, sem maiores preocupações conceituais. Além disso, a linguagem aparece em sua função de informação e representação. Logo, incorporar a sua função de intercompreensão mútua entre o professor e os alunos poderia mobilizar uma proposta de didática do agir comunicativo na e para a Geografia.

Palavras-chave: Educação geográfica. Agir comunicativo. Entendimento mútuo. Jurgen Habermas.

DIDACTICS OF CRITICAL GEOGRAPHY IN BRAZIL: MEANINGS, ELEMENTS AND LANGUAGE

Abstract: The didactics of Geography has been under conceptual construction in Brazil, and its meaning is close to technical action. The movement of critical renewal of Geography only belatedly followed the questions and discussions in the field of general didactics started in 1980. In view of this, the objective is to analyze the meanings attributed to Didactics in Geography and to identify the elements that compose its critical, marxist or dialectical aspect. In addition, it is proposed to understand the role that language occupies in it. To this purpose, a review of the relevant literature that was produced between 1980 and 2022 in dissertations, theses, books and articles was carried out in this study. Materials were selected according to their relevance, by using the descriptor “didactic of geography” and their presence in titles or sections. A periodization of studies on geographic didactics was proposed. It was verified that there was no concern with thematic at the beginning of the movement of critical renewal, but there was an advance and diffusion in the beginning of the 21st century. The Didactics of Geography incorporates a political dimension of commitment to social transformations. Despite this, it is generally understood as something understandable, without major conceptual concerns. Besides, language appears within its information and representation function. Therefore, incorporating its function of mutual inter comprehension between teacher and students could mobilize a proposal of didactics and communicative action in and for Geography.

Keywords: Geographical Education. Communicative Action. Mutual Understanding. Jurgen Habermas.

DIDÁCTICA DE LA GEOGRAFÍA CRÍTICA EN BRASIL: SIGNIFICADOS, ELEMENTOS Y LENGUAJE

Resumén: La didáctica de la geografía está en construcción conceptual en Brasil y su significado está próximo a la acción técnica. El movimiento de renovación crítica de la Geografía siguió tardíamente a los cuestionamientos y discusiones en el campo de la didáctica general iniciados en 1980. Por tanto, el objetivo es analizar los significados atribuidos a la Didáctica de la Geografía y también identificar los elementos que la componen en su vertiente crítica, marxista o dialéctica. Además, proponemos comprender el papel que juega el lenguaje en ella. Para eso, se realizó una revisión de la literatura relevante entre 1980 y 2022, en dissertaciones, tesis, libros y artículos. Los materiales fueron seleccionados por relevancia, utilizando el descriptor “didáctica de la geografía” y se observó su presencia en títulos o secciones. Se propuso una periodización de los estudios sobre didáctica geográfica. Se constató que no hubo preocupación por el tema al inicio del movimiento de renovación crítica, pero hubo un avance y difusión en el inicio del siglo XXI. La didáctica de la geografía incorpora una dimensión política de compromiso con las transformaciones sociales. A pesar de eso, la didáctica es vista como algo generalmente comprensible, sin mayores preocupaciones

conceptuales. Además, el lenguaje aparece en su función de información y representación. Por tanto, incorporar su función de intercomprensión mutua entre el profesor y los alumnos podría movilizar una propuesta didáctica de acción comunicativa en y para la Geografía.

Palabras-clave: Educación geográfica. Agir comunicativo. Entendimiento mutuo. Jürgen Habermas.

INTRODUÇÃO

Inicialmente, o tema da didática da Geografia foi abordado na Geografia progressiva ou moderna na primeira metade do século XX. O sentido de didática, neste momento, relaciona-se com a sua concepção original e clássica enquanto racionalidade e ação instrumental, seguindo o proposto por Comenius. Num segundo momento, em 1980, retoma-se a discussão com o movimento de renovação crítica e, após 1990, um terceiro impulso com a geografia cultural e humanística. O período atual advém do início do século XXI com outras perspectivas.

Deste modo, ao tratar de didática da Geografia crítica, cabe contextualizá-la no cenário de questionamento da pedagogia tecnicista implantada desde 1961, no Brasil. No ensino de Geografia, entre 1967 e 2006 (Pinheiro, 2005; 2016), e entre 2000 A 2015 (Cavalcanti, 2016), a didática não aparece dentre os temas que predominam na área.

Neste cenário, situa-se a questão: o sentido de didática na Geografia crítica relaciona-se com a sua concepção original e clássica da Didática Geral enquanto representativa da racionalidade e da ação instrumental? Quais os seus elementos básicos e, dentre eles, a linguagem é um tema? Qual a função da linguagem presente em diferentes propostas e autores?

Dos estudos geográficos, foram selecionados os que trazem em seus títulos o descritor “Didática”, ou que a tem por objeto de estudo. Incluem dissertações, teses, livros e artigos de periódicos qualificados. As bases foram a Dialnet, Google Acadêmico e os periódicos CAPES, o Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e outros bancos de universidades, além de consulta em periódicos da Geografia. A opção da análise deu-se pela leitura integral do material tendo em vista a busca por três temas: o sentido de didática, seus elementos e o lugar da linguagem.

Os achados apresentados integram o projeto de pós-doutoramento *A didática da geografia escolar e a virada linguística no período técnico-científico-informacional* junto ao Programa de Pós-graduação em Geografia, da Universidade Federal do Piauí. Deste modo, o período entre 1980 e 2022 foi selecionado, identificando-se três subperíodos: O primeiro entre 1980-1999, com raros estudos; o segundo entre 2000-2009, em que aparece uma maior preocupação sobre o tema; e o terceiro entre 2010-2022, no qual se amplia o interesse pelo

tema. Alguns materiais foram selecionados para análise valendo-se dos descritores *didática, geografia crítica, linguagem* em diferentes fontes de pesquisa. Nos interessaram, especialmente, artigos de periódicos, livros e e-books, dissertações e teses.

De súbito, no primeiro subperíodo, as dissertações de Diamantino Pereira (1989), Raquel Pereira (1989) e Zanatta (1996), além dos livros clássicos de Vesentini (1992/2008, 1989) e Oliveira (1989) não tocam no tema Didática. Neste contexto, na primeira metade de 1990, entrevistando diferentes geógrafos do movimento inicial de renovação crítica, incluindo Ariovaldo Umbelino de Oliveira, Carlos Walter Porto Gonçalves, Diamantino Pereiro, José William Vesentini, Rui Moreira e Vania Vlach, Zanatta (1996) conclui, pelas menções genéricas quanto à contribuição da didática na formação dos professores, que falta uma clara concepção do papel orientador do trabalho pedagógico no ensino da Geografia.

No segundo subperíodo, analisando-se dissertações e teses, em Lima (2001), Faria (2012) e Carvalho (2013) não se localiza referência sobre a didática da Geografia. No terceiro subperíodo, além de artigos, dissertações e teses, observa-se a aparição de manuais da Didática, a exemplo de Martins; Piovezana (2011) e livros como em Castellar; Cavalcanti; Callai (2012). Castellar (2010), em sua tese de livre-docente, abordou a Didática da Geografia escolar¹. Em Sacramento (2012), todavia, há menção apenas a esta tese. Em Oliveira (2015), dois materiais são referidos, além desta mencionada tese de Sacramento sobre as didáticas contemporâneas dos professores de São Paulo e do Rio de Janeiro, além do capítulo de livro de González (2012), um autor não brasileiro².

É no final do século XX, porém, com o terceiro subperíodo, que se observa uma maior ênfase no tema em questão. A partir da análise das referências bibliográficas presentes nos estudos analisados, assomam-se as discussões em torno do movimento de renovação da didática geral iniciado na década de 1980 e para o qual os precursores da Geografia crítica escolar passaram ao largo.

No início da didática crítica na geografia, portanto, há desconexão entre a ciência geográfica e a Didática na Geografia, entre métodos científicos e métodos de ensino, e seria explicada por três posições: a relação entre ensino da ciência e domínios de seus conteúdos; a aprendizagem da ciência e o domínio dos seus métodos investigativos e a do ensino crítico dos conteúdos (Zanatta, 2005). Em nossa compreensão, nos três casos, o saber pedagógico e a didática não contam como relevantes. Na última posição, que nos interessa mais de perto, a

¹ Não tivemos acesso ao material para a leitura.

² Desta coletânea, analisamos apenas os estudos publicados por autores e autoras brasileiros.

criticidade seria a garantia de um ensino renovado para a Geografia. Todavia, passados 50 anos da eclosão da renovação crítica na escola, o seu ensino não abandonou ou reverteu a didática técnica e mecanicista na escola (Carneiro, 2022b).

Portanto, pela representatividade destes precursores, a didática da Geografia crítica não encontrou amparo em seus principais idealizadores e difusores. Esta lacuna, portanto, passou a ser preenchida pela próxima geração, nos dois subperíodos seguintes, os quais se apropriaram dos avanços pedagógicos nos cursos de formação, notadamente a partir de 1990 e, especialmente, de 2000, com a reforma da educação e as novas diretrizes nacionais curriculares.

Na década de 1990, porém, a didática da Geografia permaneceu em segundo plano discursivo e, em termos de estudos e pesquisa, preterida pelo tema metodologia do ensino. É causa e condição dessa situação, em nossa interpretação, a confusão terminológica e conceitual entre didática e ensino, didática e metodologia de ensino. Até esta data, Chaveiro (1999) fala de uma “quase ignorância didático-pedagógica da imensa maioria dos geógrafos-professores que ministram aulas nos cursos de Geografia” (p. 120). Todavia, Zanatta (2005) constata uma aproximação com a Didática, com base em estudos de Diamantino Pereira; Helena Copetti Callai; Lana de Souza Cavalcanti; Nestor André Kaercher; Maria Elena Simielli e outros, além dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) em torno de como os sujeitos aprendem, da internalização de conceitos pelos alunos e como trabalhá-los, etc.

Diante disso, objetiva-se analisar os sentidos e identificar os elementos que integram a didática na Geografia crítica em diferentes autores e propostas de aproximação marxista, radical, materialista histórica ou dialética³. Paralelamente, a função da linguagem que subjaz a didática crítica geográfica é interpretada em termos de agir instrumental ou agir comunicativo. Inicialmente, porém, descreve-se algumas compreensões sobre didática geral, seus elementos e a presença dos sentidos de didática específica nestes materiais.

SENTIDOS E ELEMENTOS DA DIDÁTICA GERAL E DA DIDÁTICA ESPECÍFICA EM TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS CRÍTICAS

José Carlos Libâneo (1992) propôs uma classificação das tendências pedagógicas no Brasil (Quadro 1) entre as pedagogias liberais e as pedagogias progressistas. A partir dele, pode-se entrever os sentidos de didática geral ou didáticas específicas mediante tendências pedagógicas críticas.

³ Refere-se às denominações possíveis para o campo da geografia do período em questão.

Quadro 1 – Organização das tendências ou pedagogias presentes nas escolas

Pedagogias liberais	Pedagogias progressistas
Tendência liberal tradicional	Tendência progressista libertadora
Tendência liberal progressivista	Tendência progressista libertária
Tendência liberal não diretiva	Tendência progressista crítico-social dos conteúdos ou pedagogia histórico-crítica.
Tendência liberal tecnicista	

Fonte: Libaneo (1992). Organização de Carneiro (2022).

O nosso interesse neste estudo é, todavia, por estas três tendências pedagógicas progressistas de modo a servir de base para a leitura e análise dos estudos sobre a didática da Geografia. Saviani (2009), por sua vez, divide as teorias pedagógicas em críticas e não críticas. Para Loureiro (2019, p. 38),

[...] as teorias críticas trazem em seu bojo a visão de que a escola tem o papel fundamental de instrumentalizar os estudantes com conhecimentos científicos, que são contextualizados, não neutros e trazem saberes para lhes permitir problematizar, compreender e atuar de forma crítica na sociedade em que vivem.

Para Candau e Koff (2015), na década de 1980, houve uma convergência no campo da didática para a perspectiva crítica. Assim, a didática crítica se fundamenta num embate entre o fazer e o refletir, entre o questionar e o executar, entre uma didática instrumental e uma didática fundamental ou reflexiva, e a qual poderia dizer-se, também, didática contextual referida ao contexto histórico-cultural e geográfico do sujeito.

Neste contexto, no período de sua renovação crítica, a didática é o estudo dos princípios, normas e técnicas de ensino (Piletti, 2004). Ela estuda os objetivos, conteúdos, meios e condições do processo de ensino, sendo, deste modo, uma teoria geral do ensino e da instrução (Libâneo, 2013). Enquanto ciência e arte do ensino, estuda a situação instrucional, o processo de ensino e aprendizagem (Haydt, 2011), e extrapola os métodos e as estratégias, pois propicia, além disso, a reflexão de concepções e de práticas para solucionar problemas da aprendizagem dentro de um quadro de não neutralidade do saber (Loureiro, 2019). Dos manuais de Didática Geral referidos, em Piletti (2004, p. 43), encontra-se a seguinte compreensão de didática específica,

A didática especial estuda aspectos científicos de uma determinada disciplina ou faixa de escolaridade. A Didática Especial analisa os problemas e as dificuldades que o ensino de cada disciplina apresenta e organiza os meios e as sugestões para resolvê-los.

Por sua vez, dentre os seus temas ou elementos, contam o planejamento, objetivos, seleção e organização dos conteúdos, métodos, recursos de ensino, avaliação, motivação e organização e direção da classe (Piletti, 2004). Além destes, a organização do ensino, da aprendizagem e a avaliação (Libâneo, 2013). A interação professor-aluno também conta como um tema central (Haydt, 2011). E, mais recentemente, as metodologias ativas são enfatizadas (Loureiro, 2019). A linguagem não aparece como elemento ou tema, mesmo no caso desta referida interação. Busca-se, na sequência, situar a Geografia diante destas questões.

SENTIDOS E ELEMENTOS DA DIDÁTICA DA GEOGRAFIA CRÍTICO-MARXISTA

Para Lima (2001), as mesmas críticas feitas em 1980 ao ensino de Geografia, em torno do tradicional, da descrição e da memorização, continuaram na década seguinte, amiúde os cursos de “reciclagem” e capacitação para a implementação das reformas pedagógicas e curriculares de 1986 e 1991, em São Paulo, e de 1998, no Brasil. Mas mesmo hoje, nas duas décadas do século XXI, a literatura recente revela esta mesma preocupação. Carneiro (2022b), por sua vez, diante da crítica à geografia crítica escolar, sugere que os questionamentos sejam feitos à esta última tradição e não mais à geografia tradicional escolar.

Zanatta (1996), numa leitura pela Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos, concluiu por um descompasso entre os objetivos do movimento de renovação da ciência geográfica e a prática do ensino na década de 1980. Neste período, à didática reduzida ao instrumental, se mobilizou um esforço de sua reconfiguração fundamental (Candau, 1982). Em nossa interpretação, o movimento da didática em questão a partir de 1982 parece não ter sido acompanhado pela geografia acadêmica e disciplinar.

Há uma lacuna no saber geográfico no Brasil sobre o sentido de didática, notadamente no período aqui analisado, o de origem, desenvolvimento e difusão da geografia crítica, em sua vertente marxista, materialista histórica, radical, dialética, etc. Inserimos, neste contexto, um conjunto de outros autores que se aproximam dessa perspectiva, buscando-se sistematizar os sentidos e elementos tanto da Didática Geral quanto da Didática da Geografia (Quadro 2).

Quadro 2 – Sentidos e elementos da Didática Geral e da Didática da Geografia em estudos geográficos

Períodos da Didática da Geografia Crítica	Autor por ano de publicação	Sentido	Elementos
Subperíodo da 1980-1999	D. Pereira (1989)	Não apresenta	Não apresenta

	R. Pereira (1989)	Não apresenta	Não apresenta
	Vesentini (1989)	Não apresenta	Não apresenta
	Oliveira (1989)	Não apresenta	Não apresenta
	Vesentini (1992/2008)	Não apresenta	Não apresenta
	Zanatta (1996)	Não apresenta	Não apresenta
	Chaveiro (1999)	Não apresenta	Didática geral: Subentende-se da leitura: ensino, métodos de ensino, desenvolvimento de habilidades cognitivas, objetivos, conteúdos, práticas de avaliação, formas de relacionamento com os alunos, utilização de técnicas, interface com meios de comunicação e aprendizagem.
Subperíodo da 2000-2009	Lima (2001)	Didática geral: “A concepção didática assumida em nossa pesquisa, compreendida como processo, método, técnica e conteúdo, opõe-se à concepção de didática que inspirava o ensino confessional [...]” (p. 94).	Didática geral: Apresenta nesta ordem: experiências didáticas, técnicas didáticas, processos didáticos, métodos didáticos, recurso didático, materiais didáticos, plano de curso, plano de aula, motivação.
	Moreira; Marçal e Ulhôa (2006)	Não apresenta	Não apresenta
	Gonçalves (2006)	Não apresenta	Não apresenta
Subperíodo da 2010-2022	Cavalcanti (2010)	Didática geral: “Por Didática compreende-se, aqui, um campo do conhecimento que se ocupa da reflexão sobre o processo de ensino, entendido como uma prática social, dinâmica e subjetiva, não limitada a uma correta aplicação de regras gerais e procedimentos”. (p. 368). Didática da Geografia: “Nessa perspectiva, a Didática da Geografia busca compreender a dinâmica do ensino, seus elementos constitutivos, suas condições de realização, seus contextos e sujeitos envolvidos, seus limites e desafios.”. (p. 368)	Não apresenta
	Sacramento (2010)	Não apresenta. Se depreende a Didática geral como didática fundamental de Vera Candau, além da transposição didática como embasamento discursivo.	Não apresenta. Se depreende os da Didática geral como ensino-aprendizagem, relação professor-aluno, conteúdo.
	Callai (2010a)	Não apresenta	Não apresenta
	Azambuja (2011)	Não apresenta	Não apresenta
	Souza (2011)	Didática geral: Define a Didática crítica no sentido de Didática Geral: “Seria uma Didática em que as aprendizagens e os pensamentos são coerentes com a formação cidadã e libertadora dos alunos.” (p. 2011). Didática da geografia: Não define, mas afirma que ela objetiva a	Não apresenta.

		construção de um pensamento espacial crítico e autônomo	
Martins; Piovezana (2011).	Didática geral: “De forma geral, então, podemos conceituar a Didática como uma disciplina pedagógica que se preocupa com o processo de ensinar e aprender, procurando sempre melhorar a aprendizagem, mas sem perder de vista as finalidades sociais, humanas e políticas últimas da educação”. (p. 5).	Didática geral: Objetivos e conteúdos, planejamento de ensino, avaliação. Didática da Geografia: Organização e sistematização do ensino de Geografia, métodos e procedimentos de ensino; temáticas conforme as Diretrizes e PCN para cada nível da educação.	
Castellar; Cavalcanti; Callai (2012)	Não apresenta. Trata-se de coletânea. No conjunto dos capítulos de autoria brasileira não aparecem discussões sobre o sentido de didática ou didática da Geografia	Não apresenta	
Faria (2012)	Didática geral: A Didática é a “ciência do estudo, ou seja, a forma pela qual se mobilizam estratégias para causar um deslocamento na relação que um indivíduo ou grupo mantém com os objetos do mundo” (p. 168).	Didática geral: Apresenta a tríade de relação didática: professor, conhecimento, aluno. Ênfase na mediação do conhecimento.	
Sacramento (2012)	Didática geral: “O estudo da Didática busca [...] entender e refletir sobre a condição de ensinar em sala de aula, envolvendo meios que possibilitem esse processo” (p. 21). A didática é uma ciência que investiga e orienta a aprendizagem.	Didática geral: Menciona a mediação, conteúdos, metodologia de ensino, avaliação pela referência à organização dos conteúdos e métodos de ensino (Libâneo), prática social dos conteúdos (Gasparin) e relações didáticas (Cordeiro).	
Pereira; Ferreira; Santos (2014)	Não apresenta: Didática geral: é mencionado os estudos de Comenius e Libâneo.	Não apresenta.	
Sacramento (2015)	Didática geral: Uma ciência que promove a investigação e orienta a aprendizagem.	Didática da Geografia: Diálogos entre professores e alunos; relações didática: o conhecimento geográfico-pedagógico; o processo de ensino e aprendizagem geográfica; os recursos didáticos para o ensino; a problematização e a resolução de problemas do cotidiano; a avaliação	
Silva; Pereira; Sá; Anjos; Martins; Lopes (2016)	Não apresenta	Não apresenta	
Aguiar; Silva (2018)	Didática geral: “A Didática é o ramo da pedagogia que possibilita ao docente refletir sobre seu papel profissional, não apenas em “dominar” os conteúdos específicos da matéria que ministra em suas aulas, mas também, compreender a relação de tais conteúdos com o modo de ensinar, considerando a possibilidade de aprendizagem a partir das condições nas quais seus educandos estão	Didática geral: conteúdos, procedimentos, recursos, ambiente.	

		<p>inseridos, o que leva a conhecê-los para ensiná-los.” (p. 113).</p> <p>Didática da Geografia: “[...] a Didática da Geografia diz respeito às especificidades dos conhecimentos geográficos, uma vez que viabiliza conteúdos curriculares a serem ensinados nas escolas.” (p. 118).</p>	
Lopes (2019)		<p>Didática da Geografia: “As didáticas disciplinares são definidas como um tipo ou variação das didáticas específicas que se preocupam em ressaltar a influência das características dos conteúdos ensinados em sua lógica científica – na organização didática do ensino.” (p. 3).</p>	Não apresenta
Cavalcanti (2019)		<p>Didática geral: “Em uma perspectiva crítica, pode-se reafirmar que a didática busca superar seu caráter meramente prescritivo e se ocupa de questões teóricas e epistemológicas sobre a natureza do processo de ensino e aprendizagem” (p. 165).</p> <p>Didáticas específicas: “[...] tratam diretamente de disciplinas e suas formas de realização na escola, seu objeto é processo de ensino e aprendizagem, tendo como referência um conteúdo escolar.” (p. 166).</p> <p>Didática da Geografia: “[...] discute princípios epistemológicos dessa disciplina articulados aos processos de construção de conhecimentos pelos alunos na escola.” (p. 176).</p>	<p>Didática geral: depreende-se da leitura, dentre outros: ensino, aprendizagem, objetivos, conteúdos, métodos, técnicas e procedimentos didáticos.</p>
Araújo (2020)		<p>Didática geral: “[...] significa a técnica de ensinar, é um dos campos de estudo da Pedagogia, e possui como foco o estudo das práticas, métodos e técnicas de ensino para os profissionais da educação. (p. 19)</p>	<p>Didática geral: Menciona os de Libâneo: processo de ensino, métodos, formas e procedimentos de docência e aprendizagem, materiais didáticos, técnicas de ensino à organização da situação de ensino.</p>
Oliveira; Lopes (2020)		<p>Didática geral: “Para além da apresentação de métodos de ensino, constitui-se em um conjunto de conhecimentos que interligam a teoria e a prática educativa.”</p> <p>Didática da Geografia: “[...] podemos definir a Didática da Geografia escolar como um conjunto de saberes que, considerando os conteúdos dessa disciplina, busca as formas mais adequadas para, no contexto social do aluno, promover a educação geográfica”. (p.</p>	<p>Didática geral: Menciona os de Libâneo: objetivos da disciplina, conteúdos, métodos e formas de organização do ensino.</p>
Santos; Caetano; Freiberger; Mendes et. al. (2021)		<p>Didática geral: “A didática pode ser definida como sendo o estudo acerca das técnicas relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem, ou seja, é uma disciplina que estuda a técnica do ensino em todos os seus aspectos</p>	<p>Didática geral: Conceito. Objeto. Métodos. Ensino e aprendizagem. Linguagem didática, oral e escrita. Ação didática. Meios auxiliares e material didático.</p>

		práticos e operacionais. Ela engloba um conjunto sistemático de princípios, normas, recursos e procedimentos específicos, cuja função consiste em orientar os alunos na aprendizagem das matérias programadas, tendo em vista seus objetivos educativos". (p. 9).	
	Carneiro (2022a)	<p>Didática Geral: “A ação didático-pedagógica comunicativa assume como meta a construção recíproca e compartilhada da aprendizagem, valendo-se de uma estrutura organizacional simétrica e com funcionamento democrático, no qual os participantes buscam o entendimento” (p. 458).</p> <p>Didática da geografia: A didática geográfica do agir comunicativo teria por meta o desenvolvimento de estratégias didáticas que incluiriam a consideração do contexto formativo no ensino e na aprendizagem, nas licenciaturas, e o contexto de ação docente em sala de aula, na escola, como fundamentalmente conflituosos, necessitados de consensos” (471).</p>	Não apresenta.

Fonte: Organização: Carneiro (2022).

De modo geral, vislumbra-se dos sentidos apresentados que a didática ora está associada a uma reflexão, ora se refere a uma prática. Em todo caso, trata-se de uma ligação entre o conhecimento e seu uso, entre o uso do saber e sua teorização. Além disso, as filiações teóricas dos autores importam. Assim, ora a didática visa a construção do conhecimento, ora é um conjunto de saberes, estando, também, frequentemente presente a transposição didática. Desde 1990, o construtivismo tem se difundido no contexto acadêmico e, consequentemente, nas escolas. Por sua vez, o ideário dos saberes docentes, bem como da transposição didática, também. Difícil, todavia, é separá-los hoje no discurso e na prática, na formação e na ação cotidiana na sala de aula.

Com base na periodização proposta para a didática da Geografia crítica, no período 1980-1999, Chaveiro (1999) não apresenta seu sentido. Por outro lado, ainda que não descreva, subtende-se os elementos da didática geral a partir da leitura e, além daqueles já tradicionais, se observa uma referência ao desenvolvimento das habilidades, bem como à menção aos meios de comunicação. Percebe-se, deste modo, a influência das discussões no campo educacional no período para a formação e as práticas docentes.

No subperíodo de 2000-2009, a didática geral é concebida por Lima (2001). Em Moreira; Marçal e Ulhôa (2006), Gonçalves (2006), não se apresentam concepções sobre o

tema. Neste primeiro subperíodo, portanto, a didática aparece como saber implícito, isto é, como um saber autoevidente. Por sua vez, quanto aos elementos da didática geral ou didáticos da Geografia, Lima (2001) descreve, nesta ordem: as experiências didáticas, as técnicas didáticas, os processos didáticos, os métodos didáticos, os recursos didáticos, os materiais didáticos, plano de curso, plano de aula e motivação.

Esta condição, aliada à falta de discussão conceitual acerca da teoria geral do ensino e de como a concebem no tempo, assim como também dos seus elementos constitutivos, pode estar, consequentemente, na base da não preocupação quanto a elaborações conceituais acerca da didática da Geografia neste momento histórico da educação geográfica.

No subperíodo de 2010-2022, constatam-se três grupos de estudos em torno da prevalência de discussões sobre as concepções de Didática geral e Didática da Geografia. O primeiro, no qual dá seguimento à ideia de um saber implícito (Sacramento, 2010; Azambuja, 2011; Castellar, Cavalcanti, Callai, 2012; Pereira, Ferreira, Santos, 2014; Silva, Pereira, Sá, 2016; Anjos, Martins, Lopes, 2016). O segundo, no qual se aborda apenas o sentido de didática geral e no qual os autores buscam elaborações conceituais próprias (Souza, 2011); Martins, Piovezana, 2011; Faria, 2012; Sacramento, 2012; Sacramento, 2015; Araújo, 2020; Santos, Caetano, Freiberger, Mendes, 2021). E o terceiro grupo, que revela preocupações em conceber a didática e se apresentam, a partir dela, compreensões pessoais sobre o seu sentido na Geografia (Aguiar, Silva, 2018; Lopes, 2019; Cavalcanti, 2019; Oliveira, Lopes, 2020).

É possível verificar, a partir deste subperíodo, as aproximações com autores da área da pedagogia e da didática. Assim, José Carlos Libâneo aparece frequentemente, ainda que muito restrito à sua clássica obra *Didática Geral*. A referência a José Amos Comenius é generalizada. Conforme as filiações teóricas de cada estudioso, outros são mencionados, revelando-se entradas teóricas que podem mobilizar variados sentidos de didática da Geografia, a exemplo da transposição didática com Yves Chevallard.

Em *A Didática da Geografia Escolar*, Moreira, Marçal e Ulhôa (2006) dedicam-se à *transposição didática* sem que se demonstre o sentido de Didática da Geografia, e tampouco os seus temas. Para estes pesquisadores, a didática da Geografia tem a sua gênese no ensino da Geografia escolar, isto é, no saber ensinado ou no conjunto de conhecimentos estabelecidos na prática docente. Aguiar e Silva (2018) concluem a superficialidade das concepções de Didática e Didática da Geografia por graduandos, sem que consigam conceituá-las, assim como a confusão entre elas e a prática de ensino ou metodologias por professores das escolas.

Logo, a didática da Geografia crítica veio se constituindo, também, como didática do agir instrumental, tornando-se uma técnica para gerar resultados esperados mediante um plano. Esta situação rebate, por sua vez, na definição dos temas da didática.

Neste âmbito, agrupou-se os estudos que tratam dos elementos da didática geral e da didática da geografia em três categorias. A primeira envolve aqueles estudos que não os apresentam; a segunda engloba os que apresentam, de forma direta ou indireta, mas não descrevem ou discutem os seus significados. Já a terceira envolve as pesquisas que apresentam diretamente e fazem algum tipo de discussão de cada ou algum elemento. Além disso, de um lado, há uma focalização nos elementos próprios da didática geral; de outro, poucos estudos destacam quais temas cabem para constituir a didática geográfica. Neste último caso, o manual de Martins e Piovezana (2011) descreve a organização e sistematização do ensino de Geografia, bem como métodos e procedimentos de ensino, além da necessidade de trabalhar as temáticas geográficas conforme as diretrizes curriculares para cada nível da educação. Sacramento (2015) discorre sobre diálogos entre professores e alunos; relações didáticas: o conhecimento geográfico-pedagógico; o processo de ensino e aprendizagem geográfico; os recursos didáticos para o ensino; a problematização e a resolução de problemas do cotidiano, além da avaliação.

Por tudo isso, a falta de elaboração conceitual com a didática na Geografia crítico, marxista, materialista histórica ou dialética, deixa uma lacuna no saber geográfico. A crítica social é a sua marca, caracteriza-se como uma práxis político-pedagógica, uma reflexão e uma prática mediada por uma ideologia transformadora da sociedade, ancorada em compromisso social e político. Cabe analisar, porém, sobre o lugar da linguagem.

O LUGAR DA LINGUAGEM NA DIDÁTICA DA GEOGRAFIA CRÍTICO-MARXISTA

Da leitura e análise dos estudos selecionados, não foi possível verificar a linguagem comunicativa em sua função de intercompreensão mútua, tendo um lugar de destaque nas didáticas da Geografia. Mesmo quando se afirmam as mudanças nos processos didáticos, notadamente, quanto aos métodos de ensino que são exigentes de intersubjetividade, não se depreende a orientação para a construção de consensos entre os sujeitos educacionais e que poderiam nos encaminhar para o desenvolvimento de uma didática do agir comunicativo.

Sobre essa mudança, Lima (2001) afirma que “as técnicas que envolvem este conhecimento foram substituídas pelos **debates**, recurso didático utilizado para ensinar proposto e cunhado nas questões sociais.” (p. 94, grifo nosso). Souza (2011), ainda que trabalhando com Vigotsky e a internalização de elementos da linguagem pelos alunos, não a

explora. Considerando a linguagem como um componente social, esta não aparece como uma dimensão didática do professor de Geografia. Mesmo considerando-se a preocupação em ajudar os alunos a aprender a aprender, a “interação” e o “diálogo” são imprescindíveis na didática da Geografia enquanto fontes de novos significados (Moreira; Marçal; Ulhôa, 2006, p. 25). No entanto, não foi possível identificar nortes discursivos que pudessem encontrar direcionamentos sobre o que seria tal interação e tal diálogo. A linguagem não aparece tematizada nestes e nos demais estudos analisados. A linguagem comunicativa orientada para a construção de entendimentos mútuos entre professores e alunos e, entre estes, não constitui objeto de preocupação das didáticas das geografias críticas.

Por conseguinte, depreende-se o uso da linguagem em sua função de representação dos estados de coisas do mundo objetivo ou do mundo social objetivado. Constatase um predomínio na história do pensamento geográfico educacional, desde o século XX, a compreensão da linguagem como cartográfica e gráfica, além das linguagens alternativas como o cinema, a música, a literatura, etc. (Carneiro, 2022b). Sobre estas últimas, Cavalcanti (2010) as considera uma alternativa à linguagem verbal. Interpreta-se, neste contexto, que a linguagem verbal referida se revela em sua dimensão subjetiva de representação dos estados de coisas e que, portanto, objetos técnicos poderiam mediar a construção do conhecimento entre os alunos e o professor.

Mesmo no caso da mediação didática posta pelo professor, uma marca da didática da geografia crítica aqui analisada, a função de entendimento que coordena os planos de ação individuais em torno do objetivo comum da aprendizagem não nos parece presente, ao menos de modo claramente manifesto, pois não é objeto de tematização. A linguagem verbal falada, intersubjetivamente referida, não é posta como tema ou elemento constitutivo da didática. Parece predominar, portanto, na geografia ou geografias críticas analisadas, didáticas do agir instrumental, pois a própria didática geral é posta como subjetiva. Assim, para Cavalcanti (2010, p. 368, grifo nosso), encontra-se definido,

Por Didática comprehende-se, aqui, um campo do conhecimento que se ocupa da reflexão sobre o processo de ensino, entendido como uma prática social, dinâmica e **subjetiva**, não limitada a uma correta aplicação de regras gerais e procedimentos”.

Ao dizer-se, por conseguinte, que predominam os sentidos instrumentais da didática, não implica tratar-se de algo a ser negado, pois o agir orientado à realização de fins desempenha um papel importantíssimo na transmissão do saber socialmente válido. Esta predominância

revela-se, também, pela filosofia subjetiva ou da consciência, que funda as proposições teóricas e metodológicas da educação geográfica e da geografia escolar.

Todavia, para demarcar a necessidade de uma didática do agir comunicativo a qual funda-se na razão intersubjetiva, pressupostos pragmáticos poderiam ser postos. A partir de Habermas (2002), teríamos a publicidade e inclusão, direitos comunicativos iguais, exclusão de enganos e ilusões e não-coação. Pode-se resumi-los nas palavras de Carneiro (2022a, p. 460),

A ação didático-pedagógica comunicativa assume como meta a construção recíproca e compartilhada da aprendizagem, valendo-se de uma estrutura organizacional simétrica e com funcionamento democrático, no qual os participantes buscam o entendimento.

Neste sentido, defende-se que a didática da Geografia sejaposta no processo pedagógico mediante a consideração da própria interação social como o seu centro, fugindo-se ao reducionismo de centrar-se, de um lado, no professor e, de outro, no aluno. Isto significa, também, que a linguagem, em sua função de entendimento, aparece como um elemento destacado da Didática Geral e da Didática da Geografia. Ao lado do ensino, metodologia, recurso e materiais, motivação, aprendizagem e avaliação, estaria a interação social e a linguagem intercompreensiva posta no planejamento e no processo pedagógico.

Logo, o sentido de didática ampliar-se-ia para além de agir instrumental, valendo-se, também, da ação comunicativa que persegue objetivos comuns via a intercompreensão mútua entre os sujeitos da educação, logo incorporando sua dimensão profundamente humana. Ao mesmo tempo, permaneceria crítica e socialmente engajada com a emancipação. No dizer de Candau (1982), a didática seria técnica, política e humana ao mesmo tempo, uma didática fundamental.

Embora não mencione a linguagem entre professores e alunos, ela aparece subentendida em Azambuja (2011, p. 190) na sua proposta de mediação didática pela Geografia do Brasil ao enfatizar as metodologias de ensino cooperativas,

As metodologias são cooperativas porque instigam o coletivo ou a cooperação entre os sujeitos da comunidade escolar, o diálogo entre as disciplinas e/ou áreas do conhecimento criam necessidades para o uso de diferentes fontes ou meios didáticos e das diferentes linguagens, incluindo sons, textos e imagens. As referências, nesse sentido, são as metodologias já identificadas no campo da didática: projeto de trabalho, unidade temática, situação de estudo e estudo do meio.

Nem sempre a definição de temas de estudo e pesquisa é resultado de consenso ou a obtenção de entendimento se realiza sem coerção. Neste caso, se fala em pseudoentendimento. A interdisciplinaridade, por sua vez, apenas pode realizar-se mediante um esforço intersubjetivo, não entre disciplinas, mas entre pessoas. Cooperação e interdisciplinaridade implicam em intersubjetividade como condição e garantia de sua efetivação, isto é, tanto no primeiro quanto no segundo caso, trata-se da promoção do desenvolvimento da competência comunicativa, entendida como a capacidade de participar de contextos de interação social complexos, solucionar problemas de ordem técnica ou moral-práticos e construir o entendimento possível. Se lembarmos com Habermas (1990) que a interação se refere a como solucionar problemas de coordenação de planos de ação individual, atividades problematizadoras, por exemplo, podem levar os sujeitos do processo pedagógico ao conflito ou ao entendimento.

A sala de aula possui uma dimensão agonística, antagônica e conflitual, pois, no dizer de Mouffe (2005), o conflito é uma dimensão inerente às relações humanas. Isto significa, como exposto antes, que, para a didática do agir comunicativo, atividades problematizadoras não se realizam sem a possibilidade de haver desentendimento, imposição de pontos de vista, o que irá requerer a orientação da linguagem para a promoção da intercompreensão mútua. De todo modo, diante de mais conflito, antagonismo e desentendimento exige-se maior busca pelo consenso, tendo o conhecimento geográfico como mediação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão em torno da didática não foi identificada no período embrionário da geografia crítico-marxista, materialista histórica, radical ou dialética, entre 1980 e 1989. Pode-se concluir ser a didática um tema não privilegiado neste momento. Esta constatação é explicável em termos do contexto histórico vivido pelos precursores do movimento de renovação crítica. A perspectiva política acabou por suplantar outras entradas discursivas no seio da renovação crítica. Ser crítico, engajado socialmente e dispor dos saberes geográficos pareceu ser suficiente para qualificar o professor de Geografia em termos de uma boa didática.

Há a necessidade de aprofundamento nas análises, especialmente em torno da literatura produzida nas décadas de 2010 em diante. O início do século XXI atesta um movimento interno às geografias críticas de valorização da didática. Por sua vez, atesta-se que, com quase três décadas de atraso, observa-se aproximações com os teóricos e estudos do processo de renovação da didática no campo da educação.

Os ganhos desta aproximação têm sido significativos para a didática da Geografia do presente. Porém, carece-se de aprofundamentos discursivos. Pois, em inúmeros estudos, aparece como algo não concebido, autoevidente, ao lado da didática geral, como se fossem saberes de fundo tidos como certos e não carentes de reflexão. O espaço que a didática ocupa nos cursos de formação poderia explicar tal estado de coisas existentes.

Paralelamente, para a consolidação da didática da geografia, considera-se urgente delimitar-se os seus elementos constitutivos. O planejamento, ensino-aprendizagem, métodos e técnicas de ensino, recursos e materiais didáticos, motivação e avaliação, são temas presentes, mas não são objeto de preocupação sistemática nos materiais analisados. Além destes, porém, numa perspectiva comunicativa da didática, cabe inserir a linguagem e situação ideal de fala, apontando, por conseguinte para pressupostos pragmáticos do agir voltado para o entendimento em sala de aula.

Por fim, em todos os subperíodos analisados, a primeira didática da geografia crítica entre 1980 e 1989, a segunda didática da geografia crítica entre 1990 e 1999 e a terceira didática da geografia crítica entre 2000 e 2022, a linguagem comunicativa continua ausente em todas as propostas. Ainda que se mencione o papel da crítica e de metodologias discursivas como o debate, ou atividades cooperativas, a dimensão hermenêutica da construção de entendimentos entre professores e alunos não é referida.

A fala, como meio de entendimento intersubjetivo, e que deveria estar na base do processo pedagógico, não é discutida ou descrita. Quando muito aparece, é subentendida e secundarizada. A sua valorização é como meio de informação ou representação. Defende-se, desse modo, uma didática do agir comunicativo, na qual a linguagem e a interação social são um problema de coordenação dos planos individuais e que sejam constitutivas do seu sentido e integrem os seus elementos temáticos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, W. G. de; SILVA, C. H. da. O que pensam discentes e docentes sobre a Didática da Geografia? **Geoingá**: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Maringá, v. 10, n. 1, p. 107-127, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Geoinga/article/view/49395>. Acesso em: 17 ago. 2022.

AZAMBUJA, L. D. de. A Geografia do Brasil: a ciência e a didática da ciência na educação básica. **Anekomene**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 182–193, 2011. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/anekomene/article/view/7241>. Acesso em: 12 ago. 2022.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1962. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 27 jul. 2022.

CALLAI, H. C. Didáctica y geografía: la investigación cualitativa en la didáctica de la geografía. In: RUIZ, R. M. Á.; GRACIA, M. P. R. G.; SANZ, P. L. D. **Metodología de investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales**. Zaragoza: Institución “Fernand El Católico”, 2010a. p. 159-166. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=500326>. Acesso em: 01 ago. 2023.

CALLAI, H. C. A educação geográfica na formação docente: convergências e tensões. In: SANTOS, L. L. de C. P. et al. **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010b. p. 413-433. (Didática e prática de ensino).

CANDAU, V. M. F.; KOFF, A. M. N. S. e. A Didática Hoje: reinventando caminhos. **Educação & Realidade**, [s.l.], v. 40, n. 2, p. 329-348, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/rhVYnBdPg48sVMs3rYpyFJp/>. Acesso em: 27 jul. 2022.

CANDAU, V. M. **Didática: Questões Contemporâneas**. Rio de Janeiro: Editora Forma & Ação, 2009.

CANDAU, V. M. (org.). **Didática em questão**. 10. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1982.

CARNEIRO, R. N. Didáticas da geografia: de agir instrumental para agir comunicativo. **Caderno de Geografia**, São Paulo, v. 32, n. 69, p. 456-480, abr./jun., 2022a. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/issue/view/1324>. Acesso em: 27 jul. 2022.

CARNEIRO, R. N. **Educação geográfica do agir comunicativo**: geografia escolar do mundo da vida. Curitiba: Appris, 2022b.

CASTELLAR, S. M. V.; CAVALCANTI, L. de S.; CALLAI, H. C (org.). **Didática da Geografia**: aportes teóricos e metodológicos. São Paulo: Xamã, 2012.

CASTELLAR, S. M. V. **Didática da geografia (escolar)**: possibilidades para o ensino e a aprendizagem no ensino fundamental. 2010. Tese (Livre-docente) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CAVALCANTI, L. de S. A geografia escolar como eixo de diálogos possíveis entre didática geral e didáticas específicas na formação do professor. In: PIMENTA, S. G. et al. **A didática e os desafios políticos da atualidade**: Salvador: EDUFBA, 2019. p. 163-188.

CAVALCANTI, L. de S. Concepções teórico-metodológicas da geografia escolar no mundo contemporâneo e abordagens no ensino. In: SANTOS, L. L. de C. P. et al. **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 368-391. (Didática e prática de ensino).

CAVALCANTI, L. de S. Para onde estão indo as investigações sobre ensino de geografia no Brasil? um olhar sobre elementos da pesquisa e do lugar que ela ocupa nesse campo. **Boletim**

Goiano de Geografia, Goiânia, v. 36, n. 3, p. 399-419, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/44546>. Acesso em: 27 jul. 2022.

CHAVEIRO, E. F. A dimensão pedagógico-didática no curso de Geografia. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 119-131, jan./dez., 1999. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/15367>. Acesso em: 28 jul. 2022.

FARIA, M. O. de. **Em busca de uma epistemologia da geografia escolar**: a transposição didática. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

GONÇALVES, A. R.. Professores e conhecimentos escolares: perspectivas teórico-metodológicas de investigação em Didática da Geografia. **Geosul**, Florianópolis, v. 21, n. 42, p. 93-112, jul./dez. 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/12832>. Acesso em: 12 ago. 2022.

GONZÁLEZ, X. M. S. O interesse da investigação na aprendizagem e didática da Geografia. In: CASTELLAR, S. M. V., CAVALCANTI, L. de S; CALLAI, H. C. (org.). **Didática da Geografia**: aportes teóricos e metodológicos. São Paulo: EJR Xamã Editora, 2012. p.63-84. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4915250/mod_resource/content/1/scastellar_didatica_da_geografia.pdf. Acesso em: 01 ago. 2023.

GILVAN, C. C. de A. A didática, a construção curricular e sua importância no ensino de geografia. **Revista de Ensino de Geografia**, Uberlândia, v. 11, n. 20, p. 18-32, jan./jun. 2020. Disponível em: <http://www.revistaensinogeografia.ig.ufu.br/N20/Resumo-Art2-v11-n20-Revista-Ensino-Geografia-Araujo.php>. Acesso em: 17 ago. 2022.

HABERMAS, J. **Agir comunicativo e razão destranscendentalizada**. Tradução de Lúcia Aragão. Revisão de Daniel Camarinha da Silva. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2002.

HAYDT, R. C. C. **Curso de Didática geral**. São Paulo: Ática, 2011.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1992.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIMA, M. das G. de. **A didática do professor de Geografia**: caso da cidade de São Paulo. 2001. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-30032015-102316/pt-br.php>, Acesso em: 02 jun. 2022.

LOUREIRO, R. L. **Didática**. Curitiba: IESDE Brasil, 2019.

MARTINS, J.; PIOVEZANA, L. **Didática e metodologia do ensino de geografia**. Indaiatuba: UNIASSELVI, 2011.

MOREIRA, S. A. G.; MARÇAL, M. da P. V.; ULHÔA, L. M. A didática da Geografia Escolar: Uma Reflexão Sobre o Saber a Ser Ensinado, o Saber Ensinado e o Saber Científico. **Sociedade**

& Natureza, Uberlândia, v. 18, n. 34, p. 23-30, jun. 2006. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadenatureza/article/view/9217>. Acesso em: 26 jul. 2022.

MOUFFE, C. Por um modelo agonístico de democracia. **Rev. Sociol. Polít.**, Curitiba, n. 25, p. 11-23, nov. 2005. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/rsp/article/view/7071>. Acesso em: 12 ago. 2022.

OLIVEIRA, A. U. (org.). **Para onde vai o ensino de Geografia?** São Paulo: Contexto, 1989,

OLIVEIRA, J. R. de. **O conhecimento pedagógico do conteúdo e a didática da geografia.** 2015. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

OLIVEIRA, J. R.; LOPES, Cl. S. O conhecimento pedagógico do conteúdo e a didática específica dos professores de Geografia. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, [s. l.], v. 10, n. 20, p. 49-71, 2020. Disponível em: <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/797>. Acesso em: 17 ago. 2022.

PEREIRA, D. A. C. **Origem e consolidação da tradição didática na Geografia escolar brasileira.** 1989. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Ciências Humanas e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-14102021-113351/pt-br.php>. Acesso em: 27 jul. 2022.

PEREIRA, E. R. de M.; FERREIRA, G. H. de A.; SANTOS, A. O. Didática e ensino de geografia hoje: possibilidades e desafios. **Revista de Ensino de Geografia**, Uberlândia, v. 5, n. 9, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://www.revistaensinogeografia.ig.ufu.br/N.9/Pereira%20Ferreira%20Santos.php>. Acesso em: 18 ago. 2022.

PEREIRA, R. M. F. do A. **Da geografia que se ensina à gênese da geografia moderna.** 1989. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1989. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/75444>. Acesso em: 27 jul. 2022.

PILETTI, C. **Didática geral.** 23. ed. São Paulo: Ática, 2004.

SACRAMENTO, A. C. R. **A consciência e a mediação:** um estudo sobre as didáticas contemporâneas dos professores de geografia da rede pública de São Paulo e Rio de Janeiro. 2012. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SACRAMENTO, A. C. R. Didáctica e Educação Geográfica: algumas notas. **Unipluri-versidad**, Medellín, v. 10, n. 3, p. 1-10, 2010. Disponível em: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/issue/current>. Acesso em: 27 jul. 2022.

SACRAMENTO, A. C. R. Os elementos didático-geográficos no processo de ação consciente dos professores de Geografia. **Revista de Didácticas Específicas**, [s.l.], n. 12, p. 98-116, 2015. Disponível em: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/668139>. Acesso em: 18 ago. 2022.

SANTOS, A. M. dos *et al.* Didactics and the Teaching of Geography - a look at teaching practice and learning. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 10, n. 10, p. 1-10, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19006>. Acesso em: 17 ago. 2022.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. Campinas: Autores Associados, 2009.

SILVA, L. C. de A. *et al.* A didática do professor de geografia na atualidade. **Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 21, n. 2, p. 75-84. 2016. Disponível em: https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO/article/view/1220. Acesso em: 18 ago. 2022.

SOUZA, V. C. de. Fundamentos teóricos, epistemológicos e didáticos no ensino da geografia: bases para formação do pensamento espacial crítico. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 47-67, 2011. Disponível em: <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/15>. Acesso em: 12 dez. 2022.

VESENTINI, J. W. **Geografia e ensino: textos críticos**. Campinas: Papirus, 1989.

VESENTINI, J. W. **Para uma Geografia crítica na escola**. São Paulo: Editora do Autor, 2008.

ZANATTA, B. A. **A relação conteúdo-método no ensino de geografia** – Estudo sobre o desenvolvimento da ciência geográfica e sua repercussão em propostas de ensino no Brasil – período 1978-1990. 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1996.

ZANATTA, B. A. Geografia escolar brasileira: avaliação crítica das atuais orientações metodológicas para conteúdos e métodos de ensino da geografia. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10., 2005, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: USP, 2005. p. 16634-16648.

FORMAÇÃO, CONCEPÇÃO E PRÁTICAS DOCENTES DE CARTOGRAFIA NA GEOGRAFIA ESCOLAR DA CIDADE DE CAJAZEIRAS, PARAÍBA

Odinei Edson Leite **BRASIL**

Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

E-mail: odineib02@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1497-4848>

Francisco Nataniel Batista de **ALBUQUERQUE**

Professor do Curso de Geografia do Instituto Federal do Ceará (IFCE) *campus* Iguatu e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

E-mail: nataniel.albuquerque@ifce.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8588-2740>

Recebido

Abril de 2023

Aceito

Abril de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: As práticas de ensino de Cartografia na Geografia Escolar constituem-se em importantes metodologias para o desenvolvimento do raciocínio geográfico dos alunos. Diante desse contexto, o objetivo do presente artigo é compreender a formação, a concepção e as práticas de ensino de Cartografia adotadas por professores de Geografia do 6º ano da cidade de Cajazeiras, estado da Paraíba. Metodologicamente, a pesquisa possui uma natureza aplicada, uma abordagem quali-quantitativa e um objetivo exploratório da realidade a partir da entrevista dos seis professores de Geografia das três escolas públicas com maior número de matrículas da referida cidade a fim de conhecer as concepções deles, passando pelo processo de formação inicial até as práticas cartográficas adotadas em sala de aula a partir de quatro recursos didáticos modelo: maquete de relevo com curvas de nível, mapa mudo impresso, jogo de coordenadas geográficas e *software Google Earth Pro*. Entre os resultados, podemos destacar a restrita abordagem escolar da Cartografia no processo de formação inicial e continuada dos professores, além da compreensão da Cartografia, principalmente como conteúdo, e não como linguagem geográfica. No tocante às práticas a partir dos quatro recursos modelo, constata-se apenas a utilização das maquetes em poucas situações e de forma mais lúdica. Os fatores que impedem ou dificultam a utilização dos demais recursos pelos professores é a falta de infraestrutura escolar, a indisponibilidade de recursos cartográficos e a falta de domínio de alguns conteúdos relacionados à Cartografia.

Palavras-chave: ensino de Geografia; Cartografia escolar; formação docente; práticas de ensino.

TRAINING, CONCEPTION AND TEACHING PRACTICES OF CARTOGRAPHY IN SCHOOL GEOGRAPHY IN THE CITY OF CAJAZEIRAS, PARAÍBA

Abstract: Teaching practices in Cartography in School Geography constitute important methodologies for the development of students' geographical reasoning. Given this context, the objective of this article is to understand the formation, conception and teaching practices of Cartography adopted by Geography teachers of the 6th year of the city of Cajazeiras, state of Paraíba. Methodologically, the research has an applied nature, a quali-quantitative approach and an exploratory objective of reality based on the interview of the six Geography teachers from the three public schools with the highest number of enrollments in that city in order to know their conceptions, passing through the initial training process to the cartographic practices adopted in the classroom based on four model teaching resources: relief model with level curves, printed silent map, geographic coordinates game and *Google Earth Pro software*. Among the results, we can highlight the restricted school approach to Cartography in the process of initial and continued training of teachers, in addition to understanding Cartography mainly as content and not as a geographic language. Regarding the practices based on the four model resources, only the models are used in a few situations and in a more playful way. The factors that prevent or make it difficult for teachers not to use other resources are the lack of school infrastructure, the unavailability of cartographic resources and the lack of mastery of some contents related to Cartography.

Keywords: teaching of Geography; School cartography; teacher training; teaching practices.

FORMACIÓN, CONCEPCIÓN Y PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA DE LA CARTOGRAFÍA EN GEOGRAFÍA ESCOLAR DE CIUDAD DE CAJAZEIRAS, PARAÍBA

Resumen: Las prácticas docentes en Cartografía en Geografía Escolar constituyen metodologías importantes para el desarrollo del razonamiento geográfico de los estudiantes. Ante este contexto, el objetivo de este artículo es comprender la formación, concepción y prácticas docentes de la Cartografía adoptadas por los profesores de Geografía de 6º grado en la ciudad de Cajazeiras, estado de Paraíba. Metodológicamente, la investigación tiene un carácter aplicado, un enfoque cuali-cuantitativo y un objetivo exploratorio de la realidad a partir de la entrevista a los seis profesores de Geografía de los tres colegios públicos con mayor número de matrículas de la referida ciudad para conocer sus concepciones, pasando por el proceso de formación inicial hasta las prácticas cartográficas adoptadas en el aula a partir de cuatro recursos didácticos modelo: modelo en relieve con curvas de nivel, mapa mudo impreso, juego de coordenadas geográficas y *software Google Earth Pro*. Entre los resultados, se puede destacar el abordaje escolar restringido de la Cartografía en el proceso de formación inicial y continua de los docentes, además de entender la Cartografía principalmente como contenido y no como lenguaje geográfico. En cuanto a las prácticas basadas en los cuatro recursos modelo, solo se utilizan los modelos en pocas situaciones y de forma más lúdica. Los factores que impiden o dificultan que los docentes no utilicen otros recursos son la falta de infraestructura escolar, la indisponibilidad de recursos cartográficos y la falta de dominio de algunos contenidos relacionados con la Cartografía.

Palabras clave: enseñanza de la Geografía; Cartografía escolar; formación de profesores; prácticas docentes.

INTRODUÇÃO

A Cartografia é uma das ciências que contribuem com a Geografia, pois permite registrar e representar espacialmente o fenômeno geográfico por meio de mapas, instrumento fundamental para o professor de Geografia desenvolver o raciocínio geográfico entre os alunos da Educação Básica.

Os estudos referentes à Cartografia na Geografia Escolar vêm sendo bastante discutidos na contemporaneidade, em especial a sua importância para o Ensino Fundamental, pois é neste período que ocorre o amadurecimento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Infantil, onde os alunos apresentam maior capacidade cognitiva em relação às temáticas geográficas que exigem a mobilização de habilidades cartográficas.

A atualidade é marcada pela ampliação de usuários, de formas de uso dos mapas e representação dos dados georreferenciados, repercutindo sobremaneira no cotidiano escolar do professor de Geografia ao trabalhar com habilidades cartográficas (Richter, 2017).

No outro extremo, muitos professores ainda possuem dificuldades na abordagem de conceitos e princípios cartográficos (Sampaio, 2006), o que reflete diretamente no processo de ensino-aprendizagem, com a adoção de práticas de ensino mediadas por metodologias e recursos didáticos tradicionais e que reforçam as dificuldades com a Cartografia por parte dos alunos, fruto de uma formação inicial que, muitas vezes, não permite a construção de uma base didático-pedagógica para a abordagem em sala de aula.

Mesmo que reconheçamos o esforço dos professores em superar as inúmeras dificuldades para produzir uma Cartografia inovadora e criativa, partimos da premissa que esse conjunto de conhecimentos escolares ainda é compreendido e abordado, na maioria das vezes, como um conteúdo, e não como linguagem, além de uma perspectiva teórico-prática tradicional de representação espacial dos fenômenos, sem articulação com conceitos e princípios geográficos, condição para uma leitura espacial crítica da realidade geográfica.

Diante do exposto, o presente artigo objetiva compreender a formação, concepção e práticas de Cartografia adotadas por professores de Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental de três escolas públicas do município de Cajazeiras, no estado da Paraíba.

CARTOGRAFIA ESCOLAR: FORMAÇÃO E PRÁTICAS DE ENSINO NA GEOGRAFIA

No âmbito da Geografia Escolar, a Cartografia apresenta-se como um importante instrumento para a formação do sujeito crítico, a partir da sua contribuição para a leitura espacial da realidade, permitindo a construção de uma consciência espacial-cidadã, definida por Nogueira (2009, p. 72) como sendo a “consciência do que se vive, como se vive e de como pode-se viver na realidade espacial, como consciência política das relações entre estrutura e modo de vida, sociedade e natureza, homem e mundo, realidade e cotidiano, homem e homem”.

Nesse sentido, a Cartografia manifesta-se não como um emaranhado de informações a serem transmitidas, mas sim como uma linguagem a ser ensinada, ou seja, a linguagem cartográfica. Partindo desse viés, Castellar (2005, p. 216) comenta que:

A cartografia, então, é considerada uma linguagem, um sistema código de comunicação imprescindível em todas as esferas da aprendizagem em geografia, articulando fatos, conceitos e sistemas conceituais que permitem ser e escrever as características do território. Nesse contexto, ela é uma opção metodológica, que implica utilizá-la em todos os conteúdos da geografia, para identificar e conhecer não apenas a localização dos países, mas entender as relações entre eles, compreender os conflitos e a ocupação do espaço.

A Geografia, enquanto ciência que se propõem a analisar as transformações ocorridas no espaço a partir da relação sociedade e natureza, tem na Cartografia meios didáticos e eficazes de discussão das transformações espaciais. Para isso, é importante o ensino dos conhecimentos cartográficos visando o desenvolvimento das noções espaciais.

Nesse sentido, a Cartografia apresenta-se como uma linguagem a ser ensinada ao longo de uma formação processual durante a Educação Básica, conhecida como alfabetização cartográfica, ao permitir ao aluno a construção de noções e representações espaciais manifestadas em diferentes representações cartográficas bi e tridimensionais.

O desenvolvimento dos conhecimentos espaciais é extremamente importante para a compreensão do espaço em que vivemos. Nesse sentido, a principal ferramenta fornecida pela Cartografia é, sem dúvidas, o mapa, que traz consigo informações transmitidas através da sua leitura e interpretação. Partindo desse pressuposto, Souza e Katuta (2001) pontuam que a leitura de mapas não é uma atividade tão simples, pois faz-se necessário aprender, além do alfabeto cartográfico, a leitura propriamente dita, entendida aqui não apenas como mera decodificação de símbolos.

No processo de alfabetização cartográfica dos alunos, o professor coloca-se como agente mediador do processo de construção dos conceitos e noções de espaço, gama de conhecimentos que o professor deve adquirir no processo de formação inicial da licenciatura em Geografia.

Cavalcanti (2008) afirma que durante a formação do professor, a dicotomização da Geografia entre licenciatura e bacharelado pode trazer prejuízos, uma vez que ainda se refletem sobre os cursos de Geografia a valorização das disciplinas geográficas face às pedagógicas. No tocante à Cartografia no âmbito da Geografia, Sampaio (2006, p. 22-23) alerta ainda que

[...] observam-se, no meio das comunidades de professores, dificuldades para se trabalhar com assuntos ligados à Cartografia, tanto no ensino como na pesquisa. Se há dificuldade quando se aprende Cartografia nos bancos escolares da faculdade, logicamente ela existirá quando aquele que se formou professor for ministrar os assuntos sobre Cartografia, para os alunos da Educação Básica.

Desse modo, torna-se necessária a ressignificação e valorização da Cartografia na perspectiva didática nas matrizes curriculares dos cursos de formação de professores, a partir da interação entre o conhecimento técnico e as teorias da aprendizagem, visando assim a recontextualização da linguagem cartográfica no ambiente escolar, possibilitando a ampliação, complexificação e transformação do senso crítico dos alunos.

Diante desta nova perspectiva, o conhecimento e a concepção dos professores sobre a linguagem cartográfica, novos recursos didáticos e metodologias articuladas aos objetivos de aprendizagem devem propiciar o desenvolvimento de práticas cartográficas na Geografia Escolar. Segundo Pereira (2021, p. 25):

Essas atividades podem ser construídas a partir de práticas e ações do cotidiano dos alunos, utilizando-se de jogos e brincadeiras que irão auxiliar no desenvolvimento e aprendizagem dos mesmos. Esses aprendizados irão auxiliar na percepção do indivíduo, sobre o lugar onde vivem ou estudam, partindo desse viés podemos obter um bom aprendizado.

Entre os principais recursos metodológicos e práticas de ensino de Cartografia que podem ser utilizadas pelos professores de Geografia em sala de aula estão as maquetes, desenhos e imagens, jogos, atlas geográficos e as geotecnologias, que são tendências na contemporaneidade e, na interface com outras disciplinas como a Educação Física, a corrida de orientação, na sua vertente pedagógica (Albuquerque, 2012).

A maquete é o recurso didático mais tradicional entre os professores de Geografia em sala de aula, confeccionadas em diferentes materiais, tamanhos e escalas, inclusive com a participação dos alunos. Além disso, a maquete permite o desenvolvimento da noção de tridimensionalidade, conforme sinaliza Castrogiovanni (2000, p. 74):

A maquete é um “modelo” tridimensional do espaço. Ela funciona um “laboratório” geográfico, onde as interações espaciais sociais do aluno no seu dia-a-dia são possíveis de serem percebidas quase na sua totalidade. A construção da maquete é um dos primeiros passos para um trabalho mais sistematizado das representações geográficas.

Esse método, segundo Simielli (1999), permite aos estudantes desenvolverem a percepção do abstrato no concreto, bem como, possibilita a apresentação dos elementos da paisagem, tais como rios, áreas urbanas e rurais, estradas etc.

Os professores de Geografia podem sugerir aos alunos a utilização de imagens como recursos para trabalhar Cartografia, desenhando, por exemplo, o trajeto de sua casa até a escola, buscando observar o que viram e descrever utilizando-se das proporções de distância, localização e orientação no espaço. De acordo com Rosângela Doin de Almeida (2003, p. 27), “[...] as crianças percebem que o desenho e a escrita são formas de dizer coisas. Por esse meio elas podem ‘dizer’ algo, podem representar elementos da realidade que observam, e com isso, ampliar seu domínio e influenciar sobre o ambiente”.

A prática de ensino com o desenho, que de fato é uma maneira natural do aluno se expressar, assim como de representar o seu entorno, é uma linguagem que antecede a escrita. O desenho como recurso didático facilita o registro a partir das observações cotidianas, descrevendo os lugares e os elementos da paisagem geográfica, subsidiando a aprendizagem das noções cartográficas e desenvolvendo o pensamento espacial.

Na atualidade, a informação geográfica mediada pelas geotecnologias está cada vez mais presente no cotidiano da sociedade, inclusive dos alunos. Nesse contexto estão os recursos didáticos ligados às geotecnologias (Correa; Fernandes; Paini, 2010), como é o caso do *Google Maps* e *Google Earth Pro*, entre os mais conhecidos que, apesar de não terem sido concebidos com finalidade educacional, colocam-se como estratégias metodológicas de grande potencial na leitura do espaço geográfico em sala de aula, permitindo modernizar as práticas cartográficas, mas que assim como os demais citados precisam de uma série de fatores para serem viabilizados no contexto escolar de forma eficiente pedagogicamente.

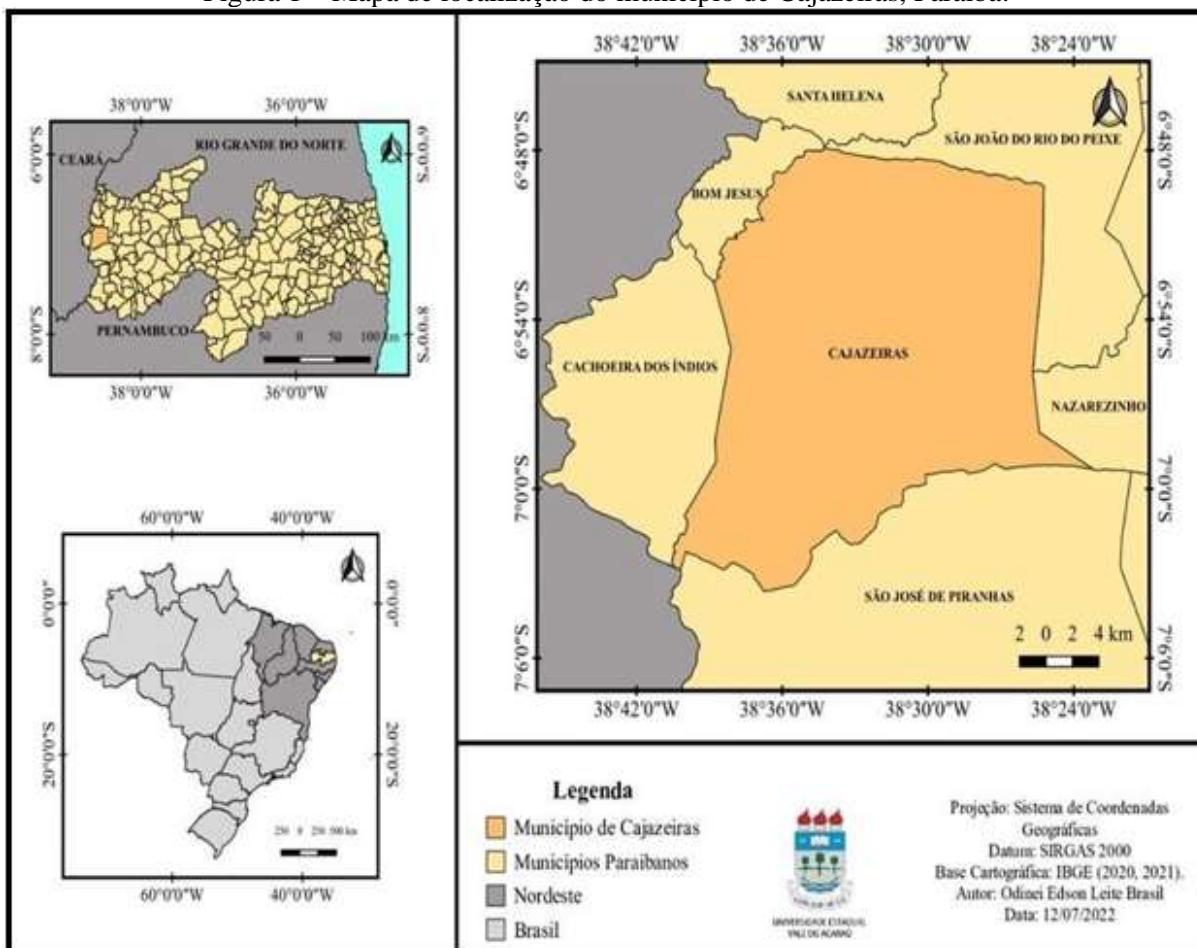
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Área de estudo

O município de Cajazeiras (Figura 1), localizado no extremo oeste do estado da Paraíba, possui uma população de 63.239 habitantes (IBGE, 2022), configurando-se como o oitavo município paraibano mais populoso e, juntamente com o município de Sousa, respondem pelas

principais centralidades urbanas da região geográfica intermediária de Sousa-Cajazeiras, composta por 25 municípios na divisa com os estados do Ceará e Rio Grande do Norte.

Figura 1 – Mapa de localização do município de Cajazeiras, Paraíba.



Fonte: IBGE (2020; 2021). Elaboração: Odinei E. L. Brasil (2022).

O município ocupa uma área de 565,899 km², o que corresponde a pouco mais de 1% da área total do território paraibano, e possui o índice de desenvolvimento humano municipal de 0,679 (IBGE, 2010) que, apesar de médio, é o sétimo maior do estado. No contexto da educação superior, conta com *campus* da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), além de faculdades particulares.

Metodologia

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa possui uma natureza aplicada de abordagem quali-quantitativa, assumindo um objetivo exploratório e tendo o levantamento como procedimento técnico. A pesquisa estrutura-se em três etapas: pesquisa bibliográfica, entrevista com professores de Geografia e análise das entrevistas.

A pesquisa bibliográfica fundamenta-se em conceitos do campo da Geografia Escolar, Cartografia Escolar, recursos didáticos e práticas de ensino, corpo teórico que fundamenta o entendimento da formação, concepção e práticas cartográficas no ensino de Geografia na cidade de Cajazeiras, objeto da pesquisa.

As entrevistas foram realizadas com os seis professores de Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental das três escolas municipais com maior número de alunos matriculados em Cajazeiras, Paraíba. O campo empírico investigado foram as escolas municipais de Educação Infantil e Ensino Fundamental (EMEIEF) Cecilia Estolano Meireles, Costa e Silva e Luiz Cartaxo Rolim, todas situadas na sede do município. Os professores foram entrevistados no período entre setembro e outubro de 2022 e foram identificados na pesquisa com as siglas P1 até P6.

As informações foram obtidas a partir de um roteiro de entrevistas que contou com questões abertas (qualitativas) e para atribuição de valores (quantitativas), a partir da vivência dos professores, mas também a partir da demonstração de imagens de quatro tipos de recursos cartográficos apresentados pelo entrevistador, a saber: maquete de relevo com curvas de nível, mapa mudo impresso, jogo didático de coordenadas geográficas e a geotecnologia do *software Google Earth Pro*.

A CARTOGRAFIA SOB A ÓTICA DOS PROFESSORES DE GEOGRAFIA DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DE CAJAZEIRAS, PARAÍBA: FORMAÇÃO, CONCEPÇÕES E PRÁTICAS

Perfil dos professores de Geografia do 6º ano: formação e atuação profissionais

O município de Cajazeiras, na Paraíba, com uma população superior a 60 mil habitantes, possui 26 escolas municipais de Ensino Fundamental. As três escolas com o maior número de matrículas no distrito sede, objeto de estudo desta pesquisa, são as Escolas Municipais de Educação Infantil e Ensino Fundamental (EMEIEF) Cecilia Estolano Meireles (916 alunos), Costa e Silva (604 alunos) e Luiz Cartaxo Rolim (600 alunos), todas fundadas entre os anos de 1970 e 1973, portanto, instituições educacionais tradicionais da cidade.

As três escolas oferecem sete turmas de 6º ano, nas quais seis professores são responsáveis pela disciplina de Geografia, sendo quatro do gênero feminino e dois do masculino, com idades entre 35 e 58 anos, portanto, uma idade média de 45 anos, evidenciando um perfil docente com muito tempo de formação inicial e atuação profissional, importante elemento para a nossa análise.

No Brasil, quando consideradas todas as etapas e modalidades da educação básica, 81,6% dos professores que estavam em regência de classe são mulheres (BRASIL, 2009), cenário esse confirmado no universo amostral da pesquisa. Segundo Louro (1997), a representação dominante do professor está ligada historicamente à autoridade e ao conhecimento, enquanto que a da professora se vincula mais ao cuidado e ao apoio “maternal”, à aprendizagem dos alunos, características essas associadas à Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental.

No entanto, à medida que se avança para as séries finais do Ensino Fundamental e, principalmente, para o Ensino Médio, há um predomínio de homens na atividade docente. Em estudo realizado por Albuquerque e Amaral (2019), com os professores de Geografia do Ensino Médio da rede estadual de ensino no município de Iguatu, constatou-se que, na sua grande maioria, são do gênero masculino, 73%.

A instituição de ensino superior de formação inicial de todos os professores de Geografia da pesquisa é o Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande (CFP/UFCG), *campus Cajazeiras*, revelando a centralidade da cidade no contexto da região oeste da Paraíba na divisa com os estados do Rio Grande do Norte e Ceará, principalmente como polo educacional, fato esse ratificado pela naturalidade dos professores, pois apenas um é natural da cidade e dois são de outros estados: Ceará e Pernambuco.

Quanto à área de formação dos professores de Geografia das escolas analisadas, registra-se a predominância de professores formados na área de Geografia (cinco), enquanto apenas um é formado em História. A instituição formadora e a área de formação inicial revelam a abrangência regional do curso de Licenciatura em Geografia da referida universidade e seu papel na formação docente para a atuação na Educação Básica.

Ao refletir sobre a importância da formação docente, Tardif (2014, p. 39) destaca que “o professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos à ciência da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos”, pois é através desta formação que o professor pode dispor de metodologias e estratégias para lidar com os desafios existentes, aproximando cada vez mais os alunos dos conceitos científicos.

Vale ressaltar que todos os professores investigados obtiveram sua graduação entre os anos de 1990 e 2013, mas com predomínio entre os anos 2004 e 2006, período que corresponde à primeira estrutura curricular do Curso de Licenciatura em Geografia da UFCG, *campus Cajazeiras*, datado de 1979 até 2008, quando ocorreu a reformulação curricular para a matriz atualmente em vigor no curso, que possui a disciplina de Prática de Ensino em Cartografia, o

que evidencia uma importante transformação nos currículos da formação dos professores de Geografia.

No tocante à formação continuada, dois professores possuem mais de uma formação, neste caso, em Pedagogia, contribuindo com o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, cinco professores que atuam no ensino de Geografia possuem pelo menos uma especialização, corroborando com a fala de Tardif (2014) sobre a relação entre o conhecimento geográfico e pedagógico na formação docente.

Além da formação docente, a atuação profissional que envolve as relações e a carga horária de trabalho, por exemplo, são de suma importância. Dos professores entrevistados, apenas metade são efetivos da rede municipal de ensino, os quais estão concentrados nas escolas Costa e Silva e Cecília Estolano Meireles e possuem idade superior a 42 anos, bem como quatro professores exercem sua atividade docente apenas na escola investigada.

De acordo com Pimentel (2010, p. 46), a estabilidade permite “[...] o estreitamento das relações e um investimento maior nas ações pedagógicas promovidas na e pela instituição”. Esse profissional acaba tendo dedicação exclusiva, o que possibilita maior investimento no trabalho. Aqueles que desenvolvem sua atividade docente em mais de uma escola são apenas dois professores, além disso, nenhum professor declarou exercer outra atividade profissional não docente.

Praticamente todos os professores (cinco) lecionam apenas Geografia nas escolas onde atuam com a carga horária de duas aulas semanais por turma. Este é um fato importante a ser analisado, haja vista que em muitos casos os professores precisam assumir outras disciplinas para complementarem a carga horária de trabalho.

A carga horária é complementada com outras séries e até níveis de ensino, pois quatro professores de Geografia do 6º ano atuam exclusivamente no Ensino Fundamental (anos iniciais e finais), ao passo que um atua no Ensino Médio e outro na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Formação, concepção e práticas na Cartografia no Ensino de Geografia

O saber cartográfico é de extrema importância na formação do professor de Geografia, pois consiste em uma importante linguagem de mobilização de conceitos geográficos essenciais para a construção do raciocínio geográfico entre os alunos da Educação Básica.

No entanto, é importante destacar que os conhecimentos cartográficos estão entre aqueles apontados pelos professores como os de maior problema na Educação Básica devido a

fatores advindos da infraestrutura escolar (Pereira; Sousa, 2021), da falta de recursos cartográficos (Farias; Costa, 2012) e da formação docente (Cavalcanti, 2008).

No caso específico do universo pesquisado, quatro professores consideraram ter tido uma formação ruim, enquanto um afirmou ser péssima e, um, boa no que tange a Cartografia. Com relação aos professores que afirmam ter uma formação cartográfica ruim ou péssima, eles relatam:

Muito ruim, na época, nosso professor de Cartografia não era muito bom, na época era Cartografia I e II, e eu sentia uma dificuldade enorme, teve um período quando pagava uma dessas disciplinas que eu mesmo não aprendi nada, só passei mesmo, não gostava, não me sentia bem na aula (P6).

Péssima, o professor faltava muito e quando vinha dava algo que não tinha contextualização, nós tivemos dois professores, um que estava próximo de se aposentar, aí foi uma dificuldade só, porque ele vinha pouco, e quando vinha dava algo sem contextualização, quando veio o outro professor foi pior ainda, só falava que ia reprovar a gente, “vou reprovar vocês”, ele dizia, no entanto, o conteúdo dele também era descontextualizado, é tanto que minha dificuldade em Cartografia é grande (P5).

Já o professor que relata que a formação foi boa fez as seguintes considerações:

Eu tive um bom professor de Cartografia, inclusive ele fez até uma oficina sobre cartografia e eu também fiz. Cartografia, ela pode ser mais complicada principalmente no ensino médio, mas como eu ensino mais no fundamental, geralmente até o nono ano, então nunca foi puxado, é apenas uma introdução à Cartografia, então não exigiu muito de mim, mas se eu fosse classificar, diria que foi boa minha formação, pois tive bons professores nessa área (P1).

Silva (2004) aponta que existe, na verdade, um “analfabetismo cartográfico”, um ciclo que se inicia a partir da formação inadequada do professor, ou seja, a formação inicial é básica para que os professores tenham subsídios teóricos e práticos para lecionar em sala de aula. Sobre isso, Sampaio e Sampaio (2020, p. 731) pontuam:

Não dominar o conhecimento básico da Cartografia, nem ao menos para si mesmo, é uma dentre outras implicações que podem ocorrer durante a formação docente inicial de Geografia, o que, por sua vez, afeta negativamente o ensino da Cartografia, na Geografia, quando este professor for o responsável pela disciplina em sala de aula.

Todos os professores de Geografia do 6º ano afirmaram ter cursado mais disciplinas técnicas do que pedagógicas durante a formação inicial. Trata-se de um quadro que chama a atenção, pois demonstra a necessidade de dar mais enfoque aos aspectos de formação e aperfeiçoamento docente para a recontextualização dos conhecimentos cartográficos no ambiente escolar.

A formação de professores perpassa pela articulação entre os conhecimentos específicos da área de atuação, dos conhecimentos pedagógicos e teorias da aprendizagem e sobre o contexto de atuação, isto é, a realidade da profissão de professor na contemporaneidade (NÓVOA, 1992).

Em relação entre à dimensão específica da Cartografia e sua aplicação didática durante o processo de formação, os professores participantes da pesquisa relatam:

Lembro que essas disciplinas eram mais técnicas, sabe? Era o grosso mesmo, no intuito de dar nota a gente, nada muito pedagógico (P1).

Técnicas, em relação à Geografia foi mais técnica, por isso eu senti a necessidade de fazer o curso de pedagogia três anos e seis meses para me ajudar nas didáticas e dar aperfeiçoamento aos conteúdos de Geografia em sala de aula (P5).

Mais técnicas, era muito decorativo, sabe? A gente aprendia muitos assuntos apenas com o intuito de repassar mesmo ou fazer concurso, a parte pedagógica não era muito trabalhado (P6).

Torna-se significativo destacar que todos os professores participantes da pesquisa afirmam que a formação obtida nos seus cursos não lhes preparou para trabalhar com a abordagem dos conhecimentos específicos da Cartografia considerando a realidade presenciada em sala de aula, como podemos perceber em algumas falas:

Não, a gente se sente em outra realidade, na formação ficamos muito no campo da teoria, estudando origens e pressupostos da Geografia, os principais pensadores, isso não é bem o que a precisamos para a sala de aula, fica muito a desejar no sentido da prática, quando vamos para a prática mesmo, aí que você vai ver que o que você estudou não é bem o que é preciso para a sala de aula e que você vai ter que desenvolver outras habilidades, como lidar com o ser humano e compreender o outro, então é uma outra perspectiva (P1).

Não, você não tem ideia de como funciona uma sala de aula! Isso não existe, você só vai aprender mesmo durante a carreira, você chega com um pensamento e vai adquirindo outro durante a prática, pois quando vamos dar aula é que vemos mesmo a realidade, mesmo quando passei no concurso, já vi o quanto era diferente (P2).

A partir dos relatos, é perceptível um distanciamento entre o que se aprende na formação inicial e a realidade vivenciada em sala de aula, pois mesmo convivendo durante a graduação com a formação docente por meio dos seminários, estágios e práticas de ensino, a efetivação da mudança entre ser aluno e ser professor configura-se na docência propriamente dita.

Nesse sentido, é importante ressaltar que a relação entre saber acadêmico e escolar não é apenas uma transposição, mas uma recontextualização do saber. Segundo Lopes (2005), é importante o estudo sobre os conceitos da recontextualização para entender os processos de

reinterpretações pelos quais passam os diferentes conteúdos durante sua circulação no ambiente educacional.

No contexto escolar, ou seja, na atuação profissional, os professores revelaram que as escolas em que atuam não possuem projetos ou experiências vinculados à Cartografia na Geografia escolar. Diante desse contexto, os professores ressaltam a importância da formação continuada e a necessidade de subsídios teóricos e metodológicos para a abordagem dos conhecimentos cartográficos. Sobre essa questão, o P4 revela que:

Não, aqui mesmo é tudo muito escasso. A problemática que temos aqui é justamente nesse sentido, não sei se você percebeu, mas esta escola tem muitos alunos e o prédio que estamos localizados já está ficando pequeno. Aqui onde estamos é o laboratório de informática, eu mesmo já trouxe turmas para cá e tentamos acessar alguns sites e não abriram, então eu carrego tudo, projetor, caixa de som, mapa, justamente para tentar dar uma experiência melhor de aula para esses alunos, pois não temos nada em especial relacionado a Cartografia (P4).

A fala do P4 evidencia que apenas o livro didático não é capaz de lidar com todos os desafios impostos para o ensino aprendizagem, além de deixar clara a ampliação da utilização da *internet* como fonte de pesquisa para o planejamento do cotidiano docente.

Eu sempre estou antenado na internet, nesses canais do *Youtube*, tem muitos professores bons que tiro dúvidas, pesquiso por lá. Não me preendo só aos livros, vou sempre buscando novas fontes (P4).

Eu recorro à internet, alguns *sites* que confio, que trabalham com as tecnologias em sala de aula, e sempre busco algo novo, geralmente eu pesquiso, uso todas as ferramentas que tenho disponibilidade, até porque a formação continuada não é o suficiente, pois a formação continuada em Geografia, ao meu ver, deveria ser um professor ou professora de Geografia, não de Pedagogia ou Português, e uma formação que seja contextualizada na teoria, prática e didática, pois se for só para dar aula, eu dou aqui na escola. Tem que focar em metodologias e práticas novas em Geografia (P5).

Vale ressaltar que a formação continuada é um aspecto relevante, que precisa ser considerado na atividade docente. Segundo Libâneo (2003, p. 277), “[...] a formação continuada pode possibilitar a reflexividade e a mudanças nas práticas docentes, ajudando os professores a tomarem consciência das suas dificuldades, compreendendo-as elaborando formas de enfrentá-las”. Nesse sentido, é fundamental pensar numa formação continuada que contemple as necessidades dos professores na atuação docente.

No âmbito da Geografia Escolar, a formação continuada, por exemplo, é condição necessária para que professores possam acompanhar as transformações a partir da incorporação das geotecnologias no conhecimento cartográfico e seus desdobramentos didático-pedagógicos. Com relação às novas tecnologias e geotecnologias em sala de aula, os professores pontuam:

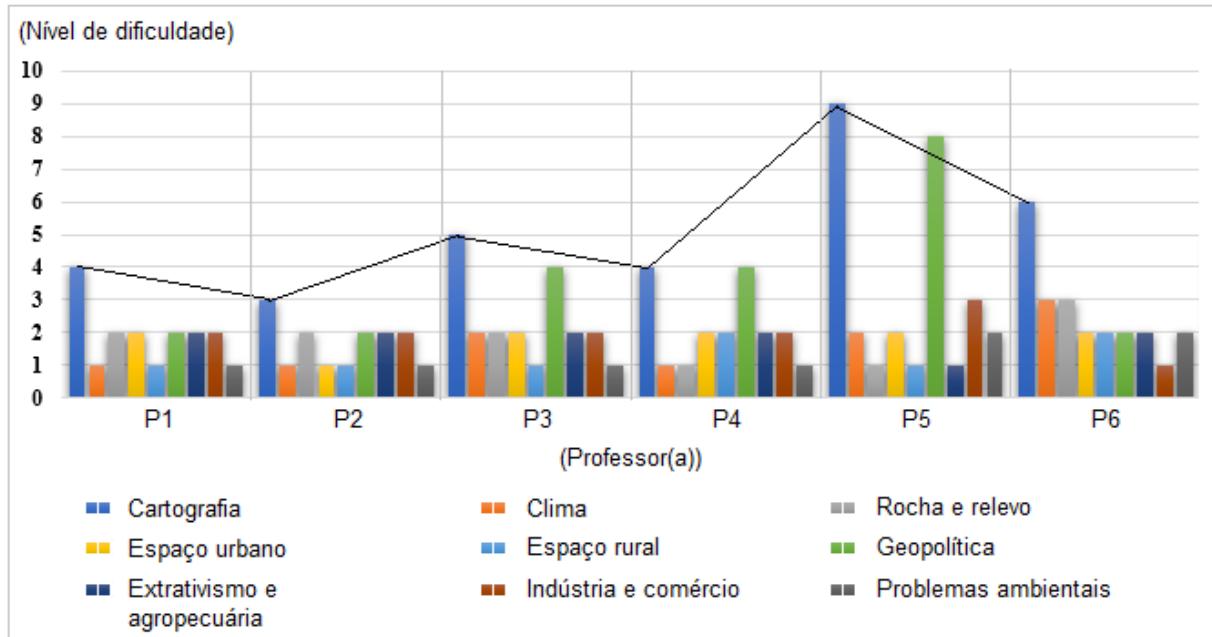
Eu procuro sempre utilizar dessas novas tecnologias de acordo com o que pode ser feito. Como disse antes, nem todos os alunos têm celular, notebook, tablet, enfim, a internet não é tão boa, são várias questões, tento acompanhar na medida do possível, digamos (P1).

Esse que é um ponto importante, se eu não tenho nem o básico, imagina algo do tipo! Agora, é claro que tem uma estrutura até melhor que outras, mas nessa parte específica, deixa a desejar. O laboratório de informática, por exemplo, os computadores são todos obsoletos. Como vou desenvolver uma aula lá? A gente tem um televisor, lá, que funciona, mas se eu quiser fazer algo nesse sentido, tenho que trazer de casa. Mas, assim, eu acompanho as mudanças e sei que tem, porém me sinto preso, não consigo desenvolver aulas com elas (P2).

Os relatos trazem elementos importantes, tendo em vista que, mesmo as geotecnologias sendo uma realidade, pelo menos teórica, da contemporaneidade no ensino de Geografia, ainda há muitas dificuldades em ensinar por meio destes recursos pela falta de materiais e domínio por parte dos professores, os quais poderiam facilitar o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

Na comparação dos conteúdos cartográficos em relação aos demais abordados pela Geografia escolar, fica evidente que as dificuldades não estão restritas à questão das geotecnologias, mas à Cartografia de forma geral (Figura 2).

Figura 2 - Gráfico do nível de dificuldade de ensino dos conteúdos abordados pela Geografia escolar.



Fonte: Autoria própria (2022).

A Cartografia é o conteúdo da Geografia escolar em que os professores apresentam mais dificuldades para lecionar na comparação com componentes físico-naturais e socioeconômicos

e culturais do currículo escolar. Esse cenário ratifica uma realidade já constatada por outros autores, fato este que fica explícito na fala dos professores:

Mais difícil, realmente a Cartografia devido até os cálculos matemáticos, são mais difíceis (P3).

Eu tenho muita dificuldade, como eu te disse, minha formação foi péssima, então considero ela mais difícil (P5).

Eu tenho muita dificuldade em Cartografia, creio que se não é o mais difícil, é um dos (P6).

Desta maneira, é importante refletir a respeito das dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem da Cartografia no Ensino Fundamental, mas também no Ensino Médio. Para Ferretti (2018), as dificuldades do ensino decorrem tanto da falta de estrutura por parte das escolas, principalmente públicas, como da falta de preparo dos profissionais, uma vez que esses não gozam de investimentos em seu processo de formação.

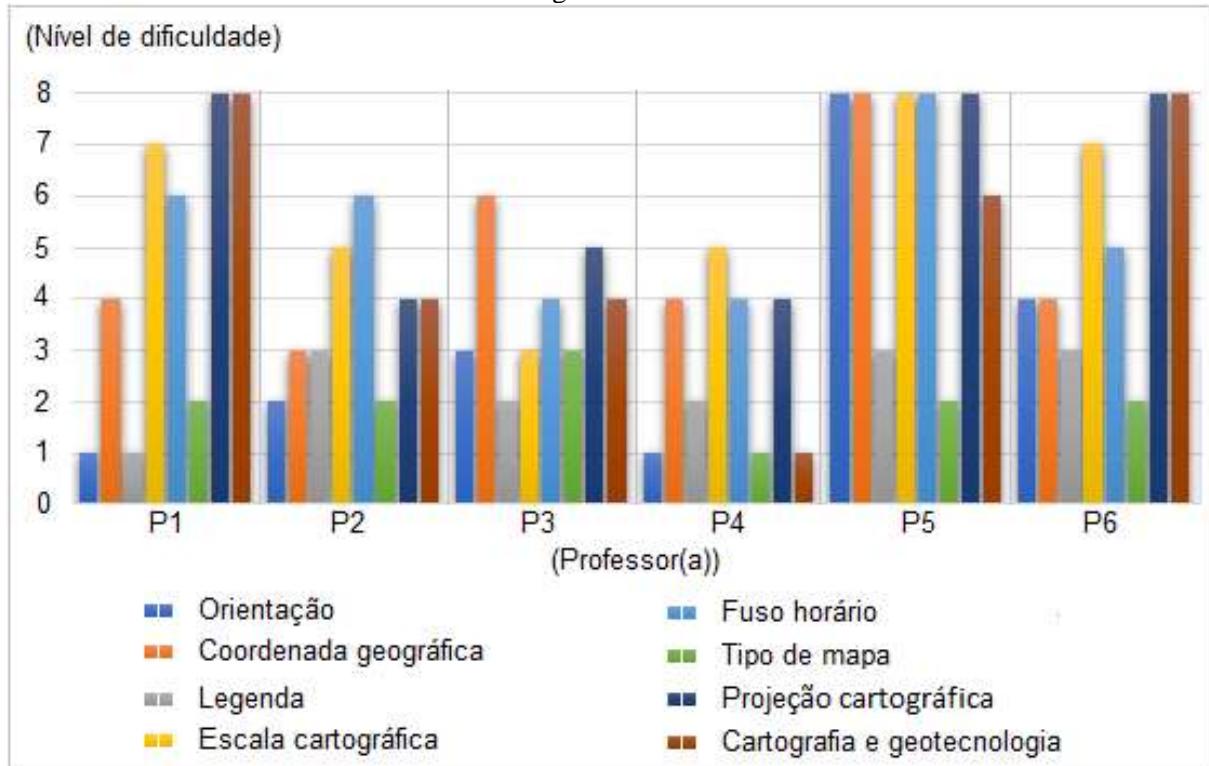
Dentre as várias dificuldades presentes no ensino-aprendizagem da Cartografia, chama a atenção a dificuldade enfrentada por alunos e professores em trabalhar com conteúdo ligados à Matemática. Castellar (2011) assinala que o ensino da Cartografia perpassa tanto pela dificuldade dos professores com o conteúdo quanto pela Matemática.

[...] para que a cartografia tenha a relevância que merece no currículo escolar, não adianta ser mais um conteúdo; é preciso que os professores compreendam os fundamentos teóricos da discussão cartográfica. É preciso saber ler um mapa, calcular escala e entender por que os mapas são construídos a partir de uma projeção. Porém esses conteúdos precisam ser tratados na formação inicial dos professores na medida em que, para ensiná-los, é necessário apropriar-se deles. Além disso, notamos que há outra dificuldade em trabalhar com as noções cartográficas no ensino fundamental que está relacionada com a dificuldade de organização do pensamento lógico matemático (Castellar, 2011, p. 122).

Diversos são os conteúdos de Cartografia para os quais se faz indispensável o conhecimento de noções básicas de Matemática, como a escala, coordenadas geográficas e projeções, por exemplo, cujo conhecimento lógico-matemático é primordial para o raciocínio geográfico a partir da linguagem cartográfica.

Dentre os conteúdos da Cartografia trabalhos pela Geografia na escola, observa-se que os professores possuem mais dificuldades na abordagem de projeções cartográficas, escala cartográfica e Cartografia e as novas tecnologias (Figura 3), justamente aqueles ligados ao pensamento lógico-matemático pontuado por Castellar (2011) e as novas geotecnologias (Correa; Fernandes; Paini, 2010; Richter, 2017).

Figura 3 - Gráfico do nível de dificuldade de ensino dos conteúdos cartográficos abordados pela Geografia escolar.



Fonte: Autoria própria (2022).

Oliveira (2009) afirma que as maiores dificuldades dos professores em ensinar a Cartografia estão nos seguintes conteúdos: projeções, imagens de satélites, escalas, fusos horários e coordenadas geográficas. Pode-se constatar que os conteúdos cartográficos que apresentam maior nível de dificuldades são aqueles ligados à Matemática, reforçando a necessidade do entendimento das dificuldades relacionadas a esse conhecimento.

É fato que algumas dificuldades podem influenciar no exercício profissional docente, mas vale ressaltar que refletir sobre sua prática para que a formação continuada faça parte da sua trajetória é fundamental para o exercício da docência. Neste sentido, metade dos professores afirmam que se tivessem oportunidade fariam um aperfeiçoamento do ensino de Cartografia, ao passo que a outra metade não faria. Os professores destacam que:

Seria importante, pois como no meu curso eu não tive a oportunidade de aprender esse tipo de conhecimento, então seria muito bom, e claro, trazer novas metodologias é muito interessante para o ensino (P3).

Faria, primeiro porque eu acredito que a evolução é constante, nossas aulas já não são as mesmas, a pandemia acelerou esse processo, os alunos estão sempre mudando o perfil e dominam as novas tecnologias, então preciso acompanhá-los. Hoje os alunos estão adaptados a pegar tudo pronto, nossos aplicativos e celulares, mas eu preciso acompanhá-los para justamente explicar esse processo, como eles chegaram a este resultado (P4).

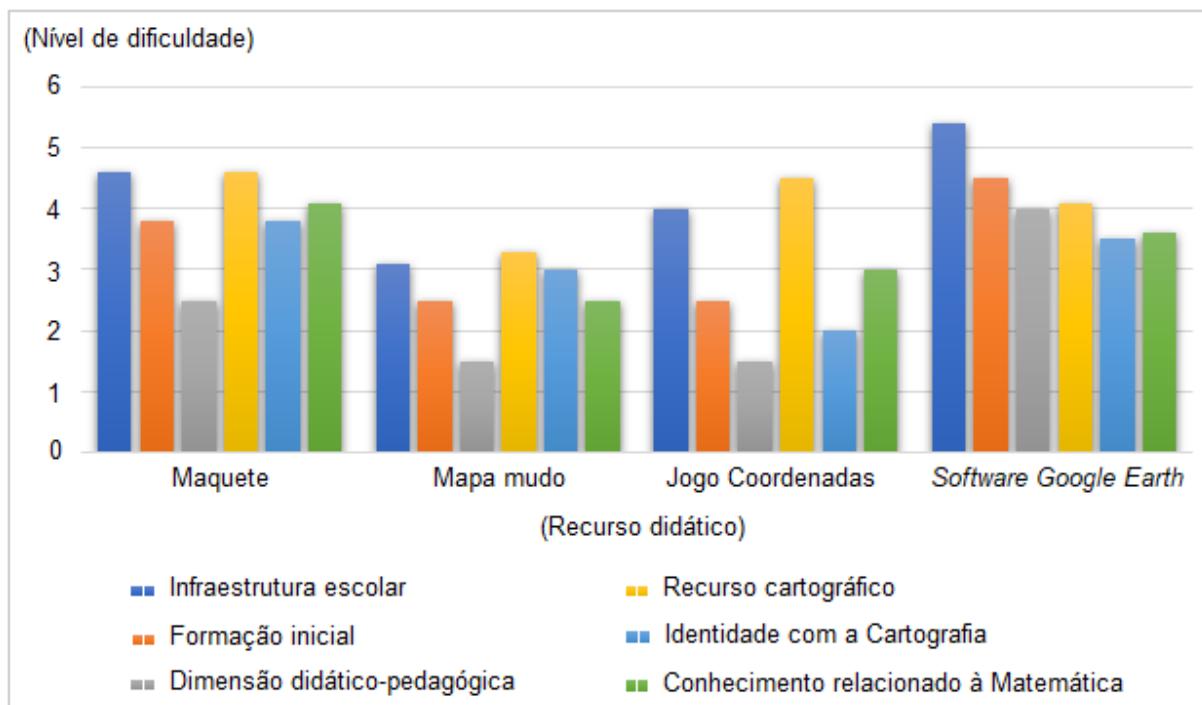
Não, até porque não teria tempo de fazer, poderia até tentar, mesmo que fizesse, as estruturas das escolas não me dariam condições de botar em prática, então, não faria (P2).

No tocante às práticas de ensino utilizadas em sala de aula relacionadas às quatro tipologias de recursos didáticos apresentados, maquete de relevo com curvas de nível, mapa mudo impresso, jogos de coordenadas geográficas e geotecnologia do *software Google Earth Pro*, muitas são as dificuldades e os desafios para o uso desses recursos.

Vale ressaltar que cada um dos quatro recursos didáticos acima selecionados sintetiza aspectos importantes da construção do raciocínio geográfico no processo de ensino-aprendizagem em Cartografia e da prática docente ao mobilizar princípios, habilidades e metodologias diferentes.

Analizando o conjunto dos dados obtidos, fica claro que há certa deficiência por parte dos professores com o uso dos referidos recursos didáticos que podem dar suporte às práticas de Cartografia na Geografia escolar. Quando se referem às dificuldades de ensino, fica perceptível que a infraestrutura das escolas é o principal problema enfrentado pelos professores no processo de ensino-aprendizagem (Figura 4).

Figura 4 - Gráfico dos tipos e níveis de dificuldade enfrentados pelos professores para a utilização de diferentes recursos didáticos de Cartografia nas aulas de Geografia.



Fonte: Autoria própria (2022).

É verídico apontar também que, de acordo com os professores, os recursos cartográficos encontram-se escassos ou sucateados nas escolas, fato que demonstra que as condições de trabalho docente são atingidas de diferentes formas, em alguns casos, mesmo que tentem desenvolver práticas de ensino em Cartografia na Geografia escolar, as dificuldades do meio educacional impossibilitam.

Nas poucas vezes em que os recursos didáticos foram utilizados pelos professores, principalmente no caso das maquetes, fica evidenciada uma abordagem tradicional e mnemônica dos fenômenos representados, o mesmo acontece com as proposições sugeridas aos demais recursos mostrados e que nunca foram utilizados, evidenciando uma necessidade de formação continuada dos professores no tocante à Cartografia como conteúdo e, principalmente, importante linguagem para a Geografia.

Não apenas os recursos relacionados às novas geotecnologias que demandam computadores e *softwares*, ou seja, equipamentos e espaços didáticos específicos são utilizados no ensino de Geografia na cidade de Cajazeiras, mas também recursos didáticos tradicionais e mais acessíveis, como os mapas mudo e os jogos didáticos, a exemplo, os que permitem a abordagem das coordenadas geográficas de forma lúdica, estratégia metodológica importante para alunos do Ensino Fundamental – anos finais.

Nesse sentido, pensar a respeito de uma reestruturação dos recursos didáticos das escolas e da formação continuada dos professores é uma demanda que pode ressignificar o ensino de Geografia a partir da Cartografia. Além disso, pensar recursos e práticas cartográficas no ensino da Geografia escolar exige a superação da forma estática e tradicional da simples transmissão de conteúdo, possibilitando assim, novas formas de ensinar e pensar a Geografia escolar, objetivando a construção do raciocínio geográfico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa nos evidencia uma complexa e multifacetada relação entre o processo de formação, a concepção e as práticas de ensino de Cartografia desenvolvidas em sala de aula, que perpassam por questões de infraestrutura e condições de trabalho docente que, por sua vez, influenciam diretamente no processo de ensino-aprendizagem dos alunos na disciplina de Geografia.

No contexto da cidade de Cajazeiras, a Cartografia configura-se como o conteúdo de maior dificuldade de abordagem na comparação com as demais temáticas do currículo escolar da Geografia e, de forma mais específica, os conteúdos cartográficos relacionados ao

pensamento lógico-matemático e as geotecnologias destacam-se como sendo os de maior complexidade na concepção dos professores entrevistados.

Os recursos didáticos e as práticas de ensino configuram-se como elemento basilar no processo de ensino-aprendizagem de Cartografia na Geografia Escolar. No entanto, apesar dos inúmeros avanços registrados, verifica-se que os recursos e as práticas não fazem parte da realidade das aulas de Geografia das principais escolas da cidade de Cajazeiras, principal centralidade do oeste paraibano e com professores formados na área específica, processo este também condição e reflexo do entendimento da Cartografia apenas como conteúdo curricular, e não como linguagem de leitura geográfica.

Entre os quatro tipos de recursos e práticas analisados, pode-se perceber que as maquetes são utilizadas de forma esporádica e a partir de uma perspectiva tradicional e lúdica no ensino de Cartografia na Geografia escolar. Os demais recursos, por sua vez, não fazem parte da prática docente, mesmo sendo mais acessíveis, com exceção da geotecnologia através do *software*, que exige condições específicas.

Diante dos resultados alcançados nesta pesquisa, entende-se que fatores como a falta de infraestrutura escolar, a indisponibilidade de recursos cartográficos e a falta de domínio de alguns conteúdos relacionados à Cartografia impedem ou dificultam a utilização dos demais recursos pelos professores de Geografia da cidade de Cajazeiras, estado da Paraíba.

Por fim, chama-se atenção para a necessidade da formação continuada dos professores de Geografia em atividade e da reformulação dos currículos dos cursos de Licenciatura em Geografia em atividade, visando a discussão e aplicabilidade de recursos e habilidades cartográficas para além da perspectiva técnica, mas que permitam o desenvolvimento do raciocínio geográfico dos alunos da Educação Básica a partir da linguagem cartográfica.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F. N. B.; AMARAL, F. C. B. O professor de Geografia e o Ensino Médio nas escolas públicas de Iguatu (Ceará): formação e trabalho docente. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 10, n. 20, p. 1-12, jan./abr. 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/54734>. Acesso em: 8 jun. 2023.

ALBUQUERQUE, F. N. B. A prática da orientação na Geografia escolar: da vertente esportiva à pedagógica. **Revista Pindorama**, [s.l.], ano 3, n. 3, p. 107-123, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.55847/pindorama.v3i03.393>. Acesso em: 11 jun. 20223.

ALMEIDA, R. D. **Do desenho ao mapa:** iniciação cartográfica na escola. 2. ed. São Paulo: contexto, 2003.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica 2007**. Brasília, DF: Inep; MEC, 2009.

CASTELLAR, S. V. A cartografia e a construção do conhecimento em contexto escolar. *In:* ALMEIDA, R. D. de (org.). **Novos rumos da cartografia escolar: currículo, linguagem e tecnologia**. São Paulo: Contexto, 2011. p. 121-135.

CASTELLAR, S. V. Educação geográfica: a psicogenética e o conhecimento escolar. **Cad. Cedex**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 209-225, maio/ago., 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cedes/a/SDh77ByNZ8v8bSD9DbbjvfF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 jun. 2023.

CASTROGIOVANNI, A. C. Apreensão e compreensão do espaço geográfico. *In:* CASTROGIOVANNI, A. C.; CALLAI, H. C.; KAERCLER, N. A. **Ensino de Geografia: práticas e textualizações no cotidiano**. Porto Alegre: Mediação, 2000.

CAVALCANTI, L. S. Formação inicial e continuada em Geografia: trabalho pedagógico, metodologias e (re)construção do conhecimento. *In:* ZANATA B. A.; SOUZA, V. C. (org.). **Formação de Professores:** reflexões do atual cenário sobre o ensino da Geografia. Goiânia: NEPEG, 2008. p. 85–104.

CORREA, M. G. G.; FERNANDES, R. R.; PAINI, L. D. Os avanços tecnológicos na educação: o uso das geotecnologias no ensino de geografia, os desafios e a realidade escolar. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 91-96, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=307325337011>. Acesso em: 6 jun. 2023.

FARIAS, M. B. S.; COSTA, F. O ensino da cartografia no nível fundamental: um estudo de caso na Escola Municipal Edilton Fernandes e na Escola Estadual Padre Bernardino Fernandes em Marcelino Vieira-RN. **GeoTemas**, Pau dos Ferros, v. 2, n. 2, p. 35-53, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/GEOTemas/article/view/379>. Acesso em: 4 jun. 2023.

FERRETTI, C. J. A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 32, n. 93, p. 25-42, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/RKF694QXnBFGgJ78s8Pmp5x/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 2 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades e estados. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/cajazeiras.html>. Acesso em: 21 jan. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades e estados. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/cajazeiras.html>. Acesso em: 4 jul. 2023.

LIBÂNEO, J. C. Desafios teóricos, práticos e técnicos da integração entre a Didática e as Didáticas específicas. *In:* ENCONTRO ESTADUAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 1., 2003, Goiânia. **Anais** [...]. Goiânia: CEPED, 2003. p. 1-5.

LOPES, A. **Ser professor do 1º ciclo:** construindo a profissão. Coimbra: Edições Almedina, 2005.

LOURO, G. L. **Gênero, sexualidade e educação:** uma perspectiva pós-estruturalista. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

NOGUEIRA, V. **Educação geográfica e formação da consciência espacial-cidadã no ensino fundamental:** sujeitos, saberes e práticas. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, I. J. de. A cartografia na formação do professor de Geografia: análise da rede pública municipal de Goiânia. In: CAVALCANTI, L. de S.; MORAES, L. B. de. **Formação de professores:** conteúdos e metodologias no processo de ensino-aprendizagem de Geografia. Goiânia: Vieira, 2009. p. 123–136.

PEREIRA, A. M. B. **A importância do ensino de cartografia nos anos iniciais do ensino fundamental:** uma abordagem a partir da Escola Wellington Pinto Fontes. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) - Unidade Delmiro Gouveia - Campus do Sertão, Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2021.

PEREIRA, G. M. S.; SOUSA, S. R. C. T. O ensino de Cartografia na perspectiva do professor de Geografia do Ensino Básico, em escolas públicas estaduais do Município de Caxias – Maranhão, Brasil. **Geografia:** Publicações Avulsas, Universidade Federal do Piauí, Teresina, v.3, n. 2, p. 113-130, jul./dez. 2021.

PIMENTEL, C. S. **Aprender a ensinar:** a construção da profissionalidade docente nas atividades de estágio em Geografia. 2010. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

RICHTER, D. A linguagem cartográfica no ensino de geografia. **Revista Brasileira de Educação em Geografia,** [s.l.], v. 7, n. 13, p. 277–300, 2017. Disponível em: <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/511>. Acesso em: 15 jun. 2023.

SAMPAIO, A. A. M.; SAMPAIO, A. C. F. Cartografia na Educação Básica: Reflexões sobre a Prática do Professor de Geografia. **Revista Brasileira de Cartografia.** [s.l.], v. 72, n. 4, 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/54349>. Acesso em: 1 jun. 2023.

SAMPAIO, A. C. F. **Cartografia no ensino de Licenciatura em Geografia:** análise da estrutura curricular vigente no país, propostas na formação, perspectivas e desafios para o futuro professor. 2006. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2006.

SILVA, P. R. F. A. **Educação cartográfica na formação do professor de geografia em Pernambuco.** 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação) – Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

SIMIELLI, M. E. Cartografia no ensino fundamental e médio. In: CARLOS, A. F. A. (org.). **A Geografia na sala de aula.** São Paulo: Contexto, 1999. p. 92-108.

SOUZA, J. G. de; KATUTA, A. M. **Geografia e conhecimentos cartográficos:** a cartografia no movimento de renovação da geografia brasileira e a importância do uso de mapas. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela concessão de bolsa de mestrado no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (PROPGEU-UVA).

GEOPATRIMÔNIO E GEOCONSERVAÇÃO: PROPOSTAS PARA AS CACHOEIRAS DO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA, CEARÁ, BRASIL

Suedio Alves **MEIRA**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí
(UFPI)

E-mail: suedio.meira@ufpi.edu.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-9059-8787>

Edson Vicente da **SILVA**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará
(UFC)

E-mail: cacau@ufc.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-5688-750X>

Marcos Antonio Leite do **NASCIMENTO**

Professor do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
(UFRN)

E-mail: marcos.leite@ufrn.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-8158-7186>

Recebido

Julho de 2023

Aceito

Julho de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: As cachoeiras são feições geomorfológicas oriundas de um arranjo de fatores que envolvem as características do substrato e distintos processos erosivos e intempéricos, sendo registros da evolução do relevo regional. Partindo desse princípio, esse artigo tem por objetivo descrever as características ambientais e propor estratégias de geoconservação para cachoeiras do Parque Nacional de Ubajara (Ceará, Brasil) por meio do diagnóstico dos seus potenciais de uso educativo e turístico. A metodologia aplicada partiu da realização do inventário de locais de interesse geológico (LIGs), com auxílio de trabalhos de campo, a avaliação quantitativa, com base no Cadastro de Sítios Geológicos do Serviço Geológico Brasileiro, e a valorização, com emprego de estratégias de interpretação ambiental. Foram inventariados três LIGs na área de pesquisa (Cachoeira do Pinga, Circuito das Cachoeiras e Cachoeira do Pajé), sendo todos avaliados como geossítios de relevância nacional. Como estratégia de valorização foram propostos um painel e dois folhetos interpretativos. Constatou-se que as cachoeiras do Parque Nacional de Ubajara são espaços propícios para o desenvolvimento de estratégias ligadas à

geoconservação, tanto pelo seu apelo cênico-turístico, como pelo seu caráter didático, uma vez que são espaços favoráveis ao desenvolvimento de atividades educativas relacionadas aos temas das geociências.

Palavras-chave: Geodiversidade; Geossítio; Ibiapaba; Geomorfologia.

GEOHERITAGE AND GEOCONSERVATION: PROPOSALS FOR WATERFALLS IN THE UBAJARA NATIONAL PARK, CEARÁ, BRAZIL

Abstract: Waterfalls are geomorphological features resulting from a combination of factors involving substrate characteristics and various erosional and weathering processes, representing records of the evolution of the regional terrain. Based on this principle, this article aims to describe the environmental characteristics and propose geoconservation strategies for waterfalls in Ubajara National Park (Ceará, Brazil) through the assessment of their potential for educational and touristic use. The applied methodology involved conducting an inventory of geological points of interest (GPIs), aided by fieldwork, quantitative evaluation based on the Geological Sites Registry of the Brazilian Geological Service, and enhancement through environmental interpretation strategies. Three GPIs were inventoried in the research area (Pinga Waterfall, Waterfall Circuit, and Pajé Waterfall), all of which were assessed as nationally significant geosites. As enhancement strategies, an interpretive panel and two brochures were proposed. It was evident that the waterfalls in Ubajara National Park provide favorable settings for the development of geoconservation strategies, both due to their scenic and touristic appeal, and their educational potential, as they offer suitable spaces for educational activities related to geoscience themes.

Keywords: Geodiversity; Geosite; Ibiapaba; Geomorphology.

GEOPATRIMONIO Y GEOCONSERVACIÓN: PROPUESTAS PARA LAS CASCADAS DEL PARQUE NACIONAL DE UBAJARA, CEARÁ, BRASIL

Resumen: Las cascadas son características geomorfológicas que surgen de una combinación de factores que involucran las características del sustrato y diversos procesos erosivos e intemperismo, siendo registros de la evolución del relieve regional. Partiendo de este principio, este artículo tiene como objetivo describir las características ambientales y proponer estrategias de geoconservación para las cascadas del Parque Nacional de Ubajara (Ceará, Brasil), a través del diagnóstico de sus potenciales de uso educativo y turístico. La metodología aplicada se basó en la realización de un inventario de lugares de interés geológico (LIGs), con la ayuda de trabajos de campo, la evaluación cuantitativa basada en el Cadastro de Sítios Geológicos del Serviço Geológico Brasileiro y la valoración utilizando estrategias de interpretación ambiental. Se inventariaron tres LIGs en el área de investigación (Cascada del Pinga, Circuito de las Cascadas y Cascada del Pajé), y todos fueron evaluados como geositios de relevancia nacional. Como estrategia de valoración se propusieron un panel y dos folletos interpretativos. Se constató que las cascadas del Parque Nacional de Ubajara son espacios propicios para el desarrollo de estrategias relacionadas con la geoconservación, tanto por su atractivo escénico y turístico, como por su carácter educativo, ya que son lugares propicios para el desarrollo de actividades educativas relacionadas con temas geocientíficos.

Keywords: Geodiversidad; Geositio; Ibiapaba; Geomorfología.

INTRODUÇÃO

O ponto inicial para o entendimento da geodiversidade de um território parte da configuração litológica, ou seja, é fundamental compreender quais são as rochas e formações geológicas que sustentam as paisagens. Saber os constituintes minerais, os níveis de fragilidade e os processos de gênese e evolução dessas rochas permitem um entendimento amplo sobre as características do relevo, do solo, da hidrografia, dentre outros elementos que, em conjunto, configuram a geodiversidade (Gray, 2013).

Nesse contexto, o ponto de partida para a interpretação da geodiversidade do Parque Nacional de Ubajara (Parna Ubajara), área de estudo desse artigo, está no fato da sua localização estratégica entre as províncias geológicas da Borborema e do Parnaíba. Essa complexa configuração estrutural resulta em uma morfologia de transição entre o *Glint* da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja, conformando um degrau altimétrico marcado por escarpas retrabalhadas por rios perenes e intermitentes, resultando em um grande número de quedas d'água.

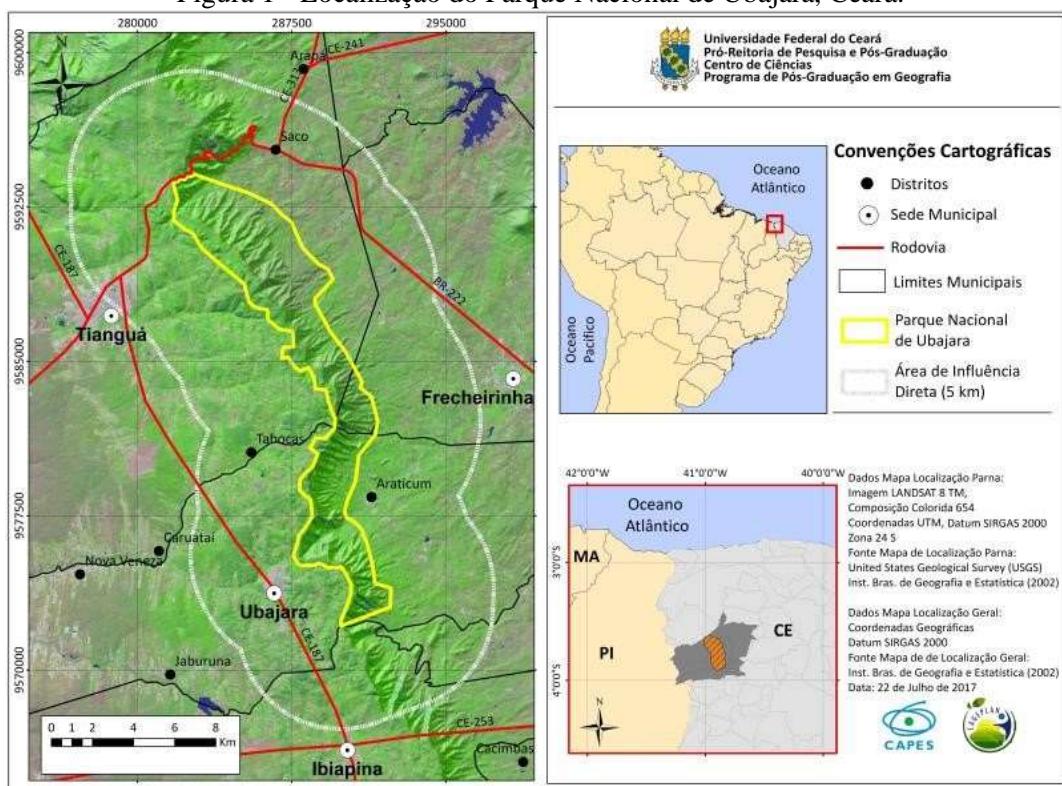
Cada cachoeira do Parna Ubajara é fruto de um arranjo de fatores que envolvem as características do substrato e distintos processos erosivos e intempéricos (Meira, 2020). Dessa forma, para além de cartões postais e palco de atividades turísticas e recreativas, elas são registros da evolução do relevo regional e se configuram como espaços favoráveis ao desenvolvimento de atividades educativas relacionadas aos temas das geociências.

Guerra e Guerra (2008) definem cachoeiras como quedas d'água que ocorrem no curso de rios, estando associadas a existências de degraus no perfil longitudinal dos mesmos. Essas descontinuidades topográficas segundo os autores podem estar ligadas a falhas, dobrar, erosão diferencial, diques, entre outras questões estruturais. Christofeletti (1980) também expõe as cachoeiras como feições ligadas a rupturas na morfologia local, e, segundo o autor, para além dos aspectos litológicos ou origem tectônica (caráter estrutural), as cachoeiras também respondem a uma oscilação no nível de base.

Dito o apresentado, esse estudo tem por objetivo descrever as características ambientais e propor estratégias de geoconservação para cachoeiras do Parna Ubajara por meio do diagnóstico dos seus potenciais de uso educativo e turístico. O Parna Ubajara está localizado no noroeste do Ceará (Figura 1) e é uma das unidades de conservação de proteção integral mais antigas do país, tendo sido criada em 30 de abril de 1959. Compreende, após diversas mudanças de perímetros, os municípios de Frecheirinha, Tianguá e Ubajara e conta com 6.288 hectares (ICMBio, 2002). Uma das justificativas centrais para a sua criação está na manutenção dos processos evolutivos das formações geológicas e biológicas (ICMBio, 2002). Assim, a geoconservação, mesmo que com a ausência da terminologia nos documentos legais, configurou um dos pilares para a instituição da área.

Adota-se o arcabouço da Geoconservação (Brilha, 2005; Burek; Prosser, 2008; Gray, 2013) como alicerce teórico e metodológico na construção das propostas. Em suma a Geoconservação é entendida como o conjunto de ações e atividades voltadas para a conservação e a gestão do geopatrimônio (Brilha, 2005). Por meio da aplicação de técnicas de geoconservação e da consolidação do conceito no cenário jurídico é possível, para além de melhorar os níveis de conservação ambiental, popularizar conhecimentos das Geociências e consolidar uma consciência ambiental sistêmica, que concebe a natureza enquanto uma relação dialética entre elementos abióticos e bióticos da paisagem (Meira; Moraes, 2016).

Figura 1 - Localização do Parque Nacional de Ubajara, Ceará.



Fonte: IBGE (2002). Elaboração: os autores (2020).

É válido salientar, por fim, que esse estudo não tem por finalidade descrever todas as cachoeiras do Parna Ubajara, mas sim, aquelas que, após uma etapa de inventário, se destacaram por suas potencialidades turísticas e educativas, de tal forma que possam ser classificadas como locais de interesse geológico. Ou seja, o foco são os elementos do geopatrimônio, o qual é definido por Carcavilla et al. (2008, p. 3001, tradução nossa) como “o conjunto de elementos geológicos que se destacam por seu valor científico, cultural ou educativo”.

MATERIAIS E MÉTODOS

O método empregado para realização desse estudo comprehende etapas teóricas e práticas. Primeiro foi necessário o levantamento de referencial teórico, em livros, artigos, dissertações e teses, sobre conceitos e métodos da Geoconservação e acerca dos componentes ambientais do Parna Ubajara.

A segunda etapa comprehendeu trabalhos de campo para o inventário dos locais de interesse geológico (LIGs) e análise da paisagem, sendo realizadas quatro visitas entre os anos de 2016 e 2018. Salientasse que o presente estudo faz parte de um esforço maior para o inventário, avaliação e promoção do geopatrimônio do Parna de Ubajara (Meira, 2020).

O inventário dos LIGs do Parna Ubajara foi realizado com base nos critérios educativos e turísticos. A metodologia adotada partiu da classificação de sítios de interesse no contexto de categorias temáticas (*frameworks*) e da seleção de locais com características superlativas (Pereira, 2010), efetivando um inventário sistemático dos LIGs. Por meio do emprego desses métodos, foi possível inventariar os possíveis geossítios, tendo como base locais elencados na literatura e por profissionais que atuam na área, juntamente com observações e percepções oriundas dos trabalhos de campo.

O inventário foi realizado com o auxílio de uma ficha de caracterização dos LIGs, a qual contava com parâmetros referentes à localização, contexto geológico, condições de acessibilidade e uso, conservação dos elementos de interesse, dentre outros. A ficha de inventariação foi construída com base nas propostas por Guimaraes (2016) e Meira (2016).

Durante os trabalhos de campo foram coletadas amostras de rochas para confecção de lâminas delgadas para análises microscópicas, as quais foram realizadas com o microscópio petrográfico Olympus BX-41. O método usado na classificação das amostras siliciclásticas foi embasada nos constituintes do arcabouço (Folk, 1968). A realização da descrição petrográfica foi necessária para entender as diferenças de constituição mineralógica entre os estratos de rochas sedimentares aflorantes e como essas alterações podem atuar/auxiliar na evolução geomorfológica das cachoeiras.

Após o inventário foi concretizada a avaliação quantitativa segundo o método proposto no Cadastro de Sítios Geológicos do Serviço Geológico Brasileiro (Programa GEOSSIT - <http://www.cprm.gov.br/geossit>) (CPRM, 2023). O método avalia os valores de uso científico, educativo e turístico dos locais de interesse, em contraponto ao risco de degradação e prioridade de proteção. A proposta é uma adaptação das construídas por Garcia-Cortés e Carcavilla-Urquí (2013) e Brilha (2016). O valor científico é definido por sete critérios (Quadro 1), já o valor educativo por 12 parâmetros e o turístico por 13 (Quadro 2). Com base no valor científico o

local pode ser definido como Sítio de Geodiversidade, Geossítio de Relevância Nacional ou Geossítio de Relevância Nacional (Quadro 1).

O potencial de uso educativo e turístico apresentam diversos critérios avaliativos comuns (Tabela 2), porém os pesos são distintos. A relevância é classificada em dois grupos, os que apresentam valor menor que 200 pontos são de relevância local e os com valor igual ou maior que 200 de importância nacional.

Quadro 1 - Critérios, ponderações e relevâncias do valor científico na metodologia do GEOSSIT.

	Critério	Peso
A1	Representatividade	30%
A2	Local-Tipo	20%
A3	Conhecimento Científico	5%
A4	Integridade	15%
A5	Diversidade Geológica	5%
A6	Raridade	15%
A7	Limitações de Uso	10%
Relevância		Valor (Pontos)
Sítio de Geodiversidade		< 200
Geossítio de Relevância Nacional		200 ≤ X < 300
Geossítio de Relevância Internacional		≥ 300

Fonte: CPRM (2023).

O risco de degradação é dado pela ponderação de cinco critérios (Quadro 3), sendo classificado em três níveis, sendo eles baixo ($0 \leq \text{Valor} \leq 200$), médio ($200 < \text{Valor} \leq 300$) e elevado ($300 < \text{Valor} \leq 400$). Por fim, o cálculo da prioridade de proteção é dado pela soma do valor final do risco de degradação com o valor de interesse global, obtido pela soma dos valores científico, didático e turístico dividido por três. A prioridade de proteção pode variar de 0 a 800, sendo dividido em quatro classes: a Longo Prazo ($0 \leq \text{Soma} \leq 300$); a Médio Prazo ($300 < \text{Soma} \leq 550$); a Curto Prazo ($550 < \text{Soma} \leq 750$); e, Urgente ($750 < \text{Soma} \leq 800$). Salientasse que a quantificação é uma linguagem de fácil entendimento pelos gestores do território e possibilita a comparação entre os espaços, permitindo a escolha dos geossítios “chave” para o desenvolvimento de medidas de valorização e de divulgação.

Quadro 2 - Critérios, ponderações e relevâncias dos valores educativo e turístico na metodologia.

	Critério	Educativo	Turístico
C1	Vulnerabilidade	10%	10%
C2	Acessibilidade	10%	10%
C3	Limitações de uso	5%	5%
C4	Segurança	10%	10%
C5	Logística	5%	5%
C6	Densidade populacional	5%	5%
C7	Associação com outros valores	5%	5%
C8	Beleza cênica	5%	15%
C9	Singularidade	5%	10%
C10	Condições de observação	10%	5%
C11	Potencial didático	20%	-

C12	Diversidade geológica	10%	-
C13	Potencial para divulgação	-	10%
C14	Nível econômico	-	5%
C15	Proximidades a zonas recreativas	-	5%

Fonte: CPRM (2023).

Quadro 3 - Critérios, ponderações e relevâncias do risco a degradação na metodologia do Geossit.

	Critério	Peso
B1	Deterioração de elementos geológicos	35%
B2	Proximidade a áreas/atividades com potencial para causar degradação	20%
B3	Proteção legal	20%
B4	Acessibilidade	15%
B5	Densidade populacional	10%

Fonte: CPRM (2023).

Por fim, na etapa de valorização foram gerados produtos gráficos como painel e folhetos interpretativos. Para cada proposta foi construído um plano interpretativo que buscou delimitar um tema principal (o que interpretar?), objetivos específicos (o que pretende que se conheça e sinta?), o público-alvo (crianças, jovens e/ou adultos) e os usos sugeridos (turístico, educativo e/ou científico). Todas as imagens utilizadas foram tratadas quanto a contraste, exposição, sombras, saturação e balanço de brancos e pretos no programa *Adobe Lightroom*. Já os desenhos dos materiais gráficos foram confeccionados por meio do programa *Adobe Illustrator CC 2015*. Para ambos os programas foi utilizado o período gratuito de teste disponibilizado.

Caracterização da área de estudo

A geologia do Parna Ubajara é caracterizada pelo contato entre as províncias geológicas da Borborema, a Leste, e do Parnaíba, a Oeste (Figura 2). A Província Borborema (PB) teve a sua gênese no Arqueano, mas com predomínio de rochas Paleoproterozoicas e compreende quase 450 mil km² no nordeste brasileiro (Claudino-Sales; Lima, 2011). Ela é composta por formações relacionadas à Orogenese Brasiliiana e caracteriza-se por um mosaico de núcleos gnáissico-migmatíticos pré-cambrianos, rodeados por faixas metassedimentares dobradas de idade pós-proterozoica (Claudino-Sales; Lima, 2011).

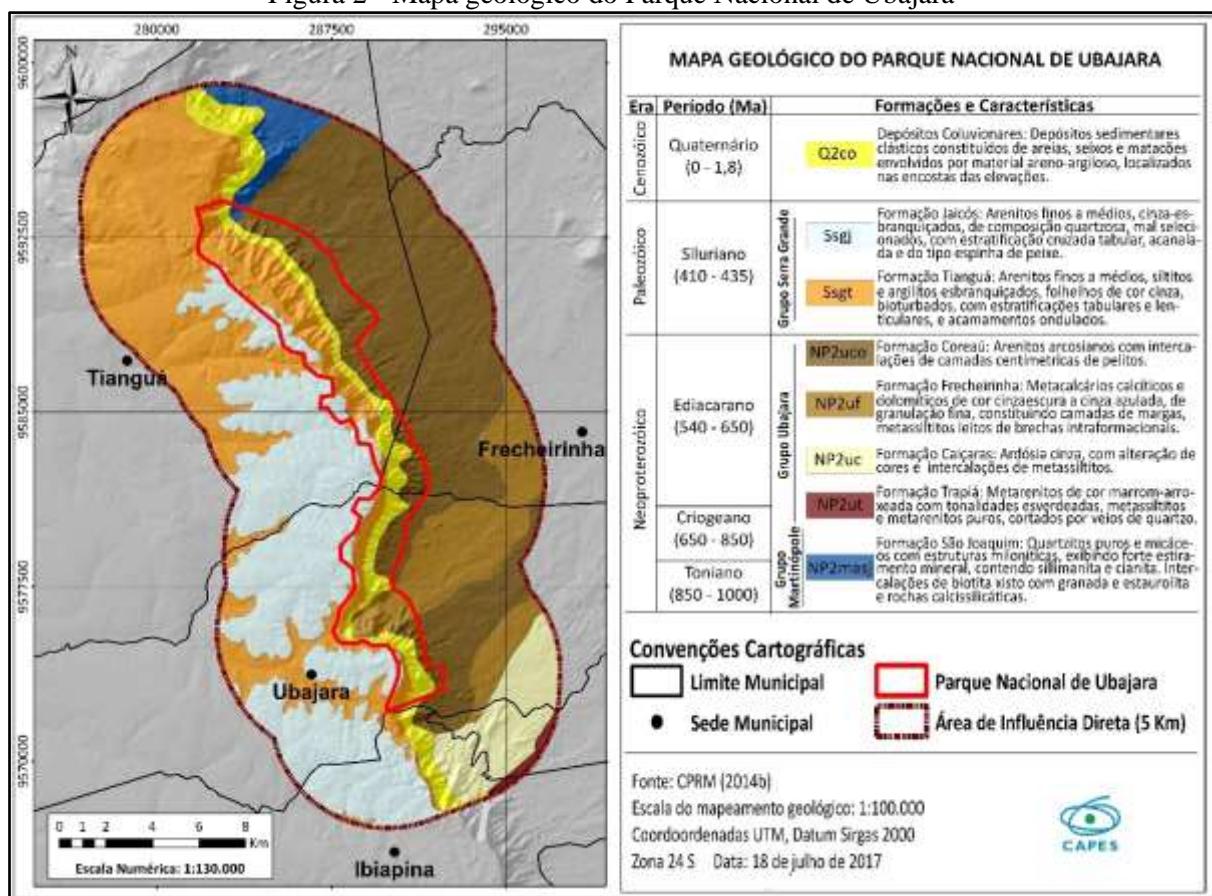
A PB é dividida em três domínios estruturais com atributos evolutivos análogos e limitados por zonas de cisalhamentos regionais, sendo eles os subdomínios Rio Grande do Norte, Ceará Central e Médio Coreaú (Claudino-SALES; Lima, 2011). A porção leste do Parna Ubajara está no Subdomínio Médio Coreaú, a qual é delimitada pela zona de cisalhamento Sobral-Pedro II, a Leste, e pela Província Parnaíba, a Oeste.

As rochas do Subdomínio Médio Coreaú são, na sua maioria, metamorfizadas e com elevado índice de dobramento e fraturamento. No Parna Ubajara afloram litologias pertencentes

aos Grupos Martinópole (Formação São Joaquim) e o Ubajara (Formações Caiçaras, Coreaú, Frecheirinha e Trapiá) (Figura 2) (CPRM, 2014).

A Província Parnaíba abrange “a Bacia Sedimentar do Parnaíba e as rochas do embasamento pré-cambriano que afloram imediatamente a norte da mesma, ocupando uma área de aproximadamente 650.000km” (Chamani, 2015, p. 6). A Bacia Sedimentar do Parnaíba é um dos cinco depósitos intracontinentais paleozoicos da América do Sul, sendo originada por uma lenta subsidência oriunda do estabelecimento de alguns grábens inicialmente rifteados (Vaz *et al.*, 2007).

Figura 2 - Mapa geológico do Parque Nacional de Ubajara



Fonte: CPRM (2014). Elaboração: os autores (2020).

No Parna Ubajara afloram rochas do Grupo Serra Grande, de gênese Siluriana (410 - 435 Ma), que se caracteriza enquanto a primeira supersequência de deposição sedimentar da Bacia do Parnaíba, estando sobreposta ao embasamento cristalino (Santos; Carvalho, 2009). Caputo e Lima (1984) subdividem o grupo nas formações Ipu, Tianguá e Jaicós, sendo que no Parna Ubajara ocorrem afloramentos das duas últimas unidades geológicas.

A Formação Tianguá, de deposição eosiluriana, é composta por folhelhos cinza-escuro (bioturbados, sideríticos e carbonáticos), arenitos cinza-claro (de fino a médio, feldspáticos),

intercalações de siltitos e folhelhos cinza-escuros (bioturbados e micáceos) (Goés; Feijó, 1994). A Formação Jaicós, de idade neolandoveriana (Siluriano), é constituída por arenitos de granulometria média, grossa ou conglomerática, com colorações cinza esbranquiçado, creme, castanho, apresentando estratificação cruzada, e grãos mal selecionados e friáveis, o que remete a uma unidade mineralógica e texturalmente imatura (Caputo; Lima, 1984).

Por fim, o Parna Ubajara também apresenta depósitos coluvionares de idade quaternária na zona de contato entre as rochas do Grupo Serra Grande e dos Grupos Martinópole e Ubajara. A unidade é marcada por depósitos sedimentares clásticos compostos de areias, seixos e matacões envolvidos por materiais areno-argilosos (CPRM, 2014).

O relevo responde aos aspectos estruturais e é caracterizado por desníveis altimétricos superiores a 700 metros e zonas escarpadas no contato entre os domínios geomorfológicos da Depressão Ocidental do Ceará e da serra da Ibiapaba. Grosso modo, a Depressão Ocidental do Ceará é caracterizada por uma extensa planície erodida sobre rochas ígneas e metamórficas (Província Borborema), enquanto a serra da Ibiapaba configura-se por uma região elevada em rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba (Província Parnaíba) (Moura-Fé, 2017a).

A Ibiapaba compõe relevo dissimétrico de caráter cuestiforme, com disposição geral no sentido Norte-sul, com escarpamento contínuo, abrupto e bastante festonado, e cimento gradativo para Oeste. A escarpa da Ibiapaba, corresponde, em termos estruturais, ao “rebordo Leste da Bacia do Parnaíba. Este rebordo constitui um ‘*front*’ de declive superior a 35% que contrasta para Leste com os terrenos rebaixados e aplainados da depressão sertaneja” (Souza *et al.*, 1979, p. 82).

A morfologia plana do topo da Ibiapaba está assentada em arenitos e conglomerados do Grupo Serra Grande. Por sua vez, o *front* é marcado por uma cornija de arenitos acentuadamente litificados e abaixo desses paredões subverticais afloram rochas do embasamento, as quais conferem o caráter geomorfológico de *glint* (Moura-Fé, 2017a). É nesse *front* que se agrupam os maiores índices de declividade, com valores entre 20% e 75%, conferindo um modelado fortemente ondulado a montanhoso, sendo que também ocorrem declividades acima de 75% representadas pelas cornijas areníticas.

Assim, entre a Ibiapaba e a Depressão Sertaneja há uma área de transição topográfica caracterizada por Moura-Fé (2017a) como superfícies dissecadas do embasamento, as quais passaram por processos de soerguimento em consonância ao *Glint* da Ibiapaba. É no contato do *Glint* com as superfícies dissecadas do embasamento que as cachoeiras se desenvolvem.

Os cursos hídricos que cortam o Parna Ubajara pertencem à bacia hidrográfica do rio Coreaú, a qual se estende por 24 municípios cearenses, englobando uma área de 10.633,66 km²

(Santana, 2009). O curso fluvial principal percorre 167,5 km em sentido norte-sul, sendo a nascente no sopé do *Glint* da Ibiapaba e desaguando no Oceano Atlântico, caracterizando assim uma drenagem exorréica (Santana, 2009).

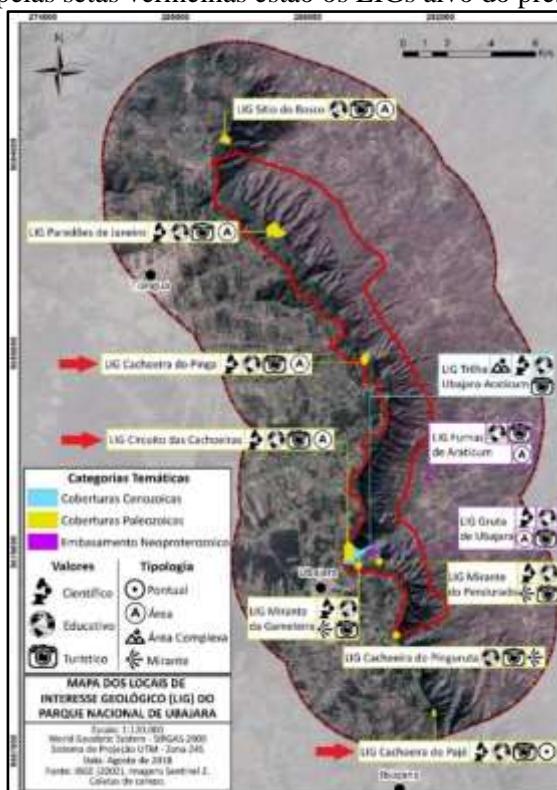
A área do Parna Ubajara compreende o alto curso do rio Coreaú, com grande número de cursos de primeira ordem, baixa vazão, com padrão paralelo e caráter obsequente. Devido às chuvas orográficas a média de precipitação é de 1.350 mm, sendo maior do que o contexto regional (Souza; Oliveira, 2006). Apesar da maior incidência de chuvas, grande parte dos cursos hídricos são intermitentes, fazendo com que muitas das cachoeiras permaneçam sem fluxo durante um período do ano (em especial no final da quadra seca em dezembro e janeiro).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inventário das cachoeiras excepcionais do Parque Nacional de Ubajara

Entender como são formadas as cachoeiras requer uma análise integrada da paisagem, mesmo que se tenha uma atenção aos aspectos litológicos e estruturais, já que é um conjunto de fatores que influencia na gênese dessa feição geomorfológica. Assim, esse tópico caracteriza as quedas d'água elencadas como locais de interesse geológico no Parna Ubajara (Figura 3).

Figura 3 - Mapa de localização dos Locais de Interesse Geológico do Parque Nacional de Ubajara. Indicados pelas setas vermelhas estão os LIGs alvo do presente estudo.



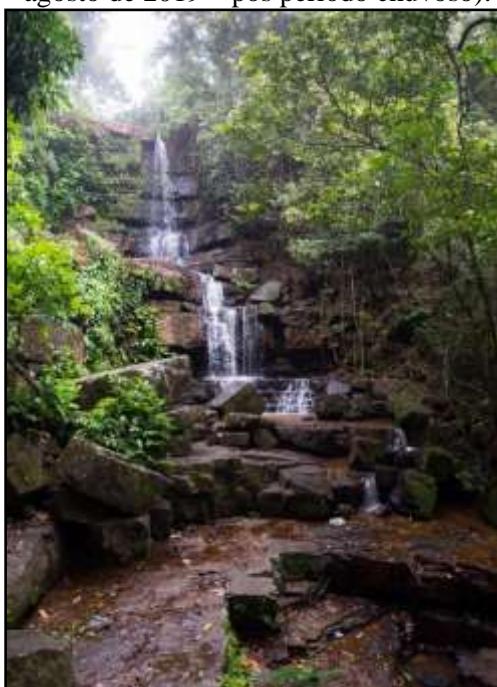
Foram inventariados três LIGs dessa tipologia na área de estudo, sendo eles a Cachoeira do Pinga, o Circuito das Cachoeiras (que engloba duas quedas d'água) e a Cachoeira do Pajé. Os sítios estão localizados em pontos distintos do Parque Nacional de Ubajara, inclusive um estando na área de abrangência direta delimitada para o presente estudo (Figura 3).

Todas as feições estão esculpidas em rochas areníticas do Grupo Serra Grande e são dotadas de múltiplos elementos da geodiversidade, com destaque aos aspectos geomorfológicos de macro e microescalas.

Local de Interesse Geológico Cachoeira do Pinga

O Local de Interesse Geológico (LIG) Cachoeira do Pinga está localizado no município de Tianguá (Figura 4) e é acessível pela Rodovia do Contorno Verde, que liga o centro urbano à distritos da zona rural. A boa acessibilidade faz que o local seja comumente utilizado em atividades recreativas, sobretudo, durante o período com vazão, uma vez que o riacho do Pinga é de caráter intermitente. Esse período varia de acordo à taxa precipitação registrada durante o período chuvoso, podendo ir de fevereiro a outubro. Essa característica intermitente do curso é um desafio e requer pensar estratégias interpretativas que contemple os dois regimes hídricos. A forma deve ser entendida não só pela presença constante da água, mas relacionando o seu papel estruturador descontínuo.

Figura 4 - Cachoeira do Pinga formando degraus orientados pelas camadas sedimentares (registro em agosto de 2019 – pós período chuvoso).



Fonte: os autores (2019).

A Cachoeira do Pinga apresenta morfologia em degraus com ausência de quedas livres de grande desenvolvimento vertical. A ação erosiva do riacho do Pinga, de padrão obsequente, atua cortando as camadas do pacote sedimentar do Grupo Serra Grande, que expõe leve inclinação para interior, característica comum de borda de bacias sedimentares.

A importância do controle estrutural na evolução da Cachoeira do Pinga é dada pela existência de uma rede de diaclase, com orientação Norte-Sul e Leste-Oeste, que permite a fragmentação do arenito em blocos que, em seguida, são desagregados e transportado pelo fluxo hídrico. O Parna Ubajara está disposto nas proximidades do Lineamento Transbrasiliano, conhecido localmente como falha Sobral-Pedro II, e de falhas secundárias oriundas do mesmo evento tectônico, como a falha Arapá.

Salienta-se que os principais controles estruturais da região do Parna Ubajara são anteriores à gênese do Grupo Serra Grande, entretanto, como aponta Moura-Fé (2017b), a Ibiapaba passou por reativações tectônicas durante a era Mesozoica. Este estágio de ativação tectônica teve início a 140 Ma e levou à abertura do oceano Atlântico, gerando a margem equatorial brasileira, e foi fundamental na conformação morfoestrutural atual da região Noroeste do Ceará (MOURA-FÉ, 2017b). Assim, a rede de diaclase da Cachoeira do Pinga é oriunda dessa reativação, fruto da abertura do Pangeia, que permitiu a reativação dos arranjos estrutural herdados dos ciclos Transamazônico e Brasiliano (Moura-Fé, 2017b), da qual as falhas Sobral-Pedro II e Arapá fazem parte.

Ao se interseccionarem as diaclases orientam a evolução do relevo local por meio do colapso dos blocos rochosos. A presença da água auxilia no processo ao hidratar as zonas fraturadas e possibilitar o intemperismo químico e físico (desagregação e queda dos blocos). Nesse contexto as margens da cachoeira são repletas de zonas de colapso que formam pequenos abrigos que acompanham camadas de arenitos mais finos e susceptíveis ao processo erosivo.

A Cachoeira do Pinga é acompanhada pela Trilha da Transumância que faz ligação do Glint da Ibiapaba com a Depressão Sertaneja, sendo a mesma utilizada em tempos passados pelos povos indígenas Tabajaras que habitavam a região como rota de ligação entre a serra e o sertão. Esse fato acresce valor histórico e cultural ao local, sendo possível a sua abordagem em atividades educativas e turísticas.

Local de Interesse Geológico Circuito das Cachoeiras

O LIG Circuito das Cachoeiras, localizado no município de Ubajara, engloba as cachoeiras do Cafundó e do Gavião e os leitos dos seus cursos hídricos (riachos Boa Vista e Gavião, respectivamente) até o limite oeste do Parna Ubajara.

À montante da Cachoeira do Cafundó o riacho Boa Vista, apesar do baixo fluxo hídrico, possibilita o entalhamento dos arenitos da Formação Tianguá deixando aparente a estratigrafia local. Por estar em zona de borda de bacia, as camadas sedimentares exibem leve inclinação no sentido NE-SO, assim o fluxo não segue a orientação das camadas, mas o cimento topográfico, atribuindo caráter obsequente (anaclinal) ao curso hídrico, que atua como agente na estruturação do caráter festonado da escarpa.

Foi coletada uma amostra de rocha nas margens do riacho Bela Vista, nas coordenadas (UTM) 287838 Leste e 9575653 Sul, a 815 metros de altitude. Macroscopicamente, a rocha é uniforme e apresenta uma camada de acumulação de óxidos na porção inferior (Figura 5a). A análise microscópica revelou a composição de quartzarenitos bem selecionados, com grãos muito finos com caulinita cristalizada paralelamente à direção da sedimentação, sendo a cimentação principal oriunda de minerais opacos, provavelmente óxidos (Figura 5b).

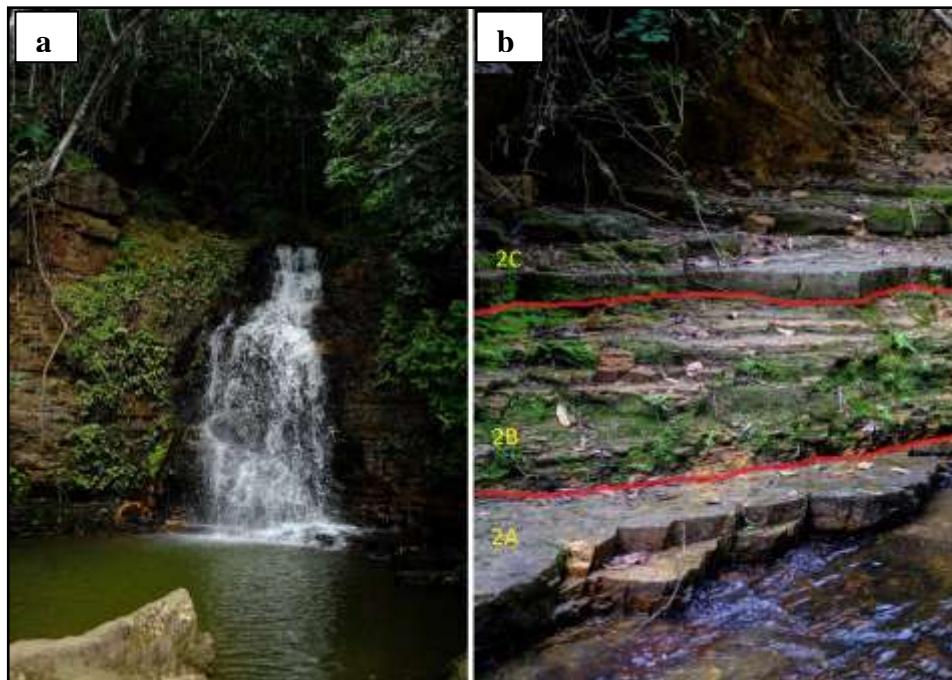
A primeira queda da Cachoeira do Cafundó está numa cota altimétrica de 801 metros e apresenta o desenvolvimento aproximado de 8 metros, formando um poço passível ao banho (Figura 6a). Já a segunda queda, que está a 50 metros da primeira, estende-se sobre toda a escarpa, não sendo própria para banho. Do topo da segunda queda se tem um mirante para a escarpa e a depressão sertaneja. É possível notar diferença entre as camadas sedimentares (Figura 6b) que compõem a base da primeira queda da cachoeira do Cafundó. Foram coletadas amostras em cada uma das camadas (2A, 2B e 2C, presentes na Figura 6b), sendo que as amostras das camadas 2A e 2B foram submetidas à análise microscópica.

Figura 5 - a) Amostra da Formação Tianguá coletada as margens do riacho Boa Vista. b) Fotomicrografia de Quartzarenito Muito Fino em microscópio petrográfico, com nicóis paralelos mostrando os grãos de quartzo do arcabouço, minerais opacos e caulinita



Fonte: os autores (2017).

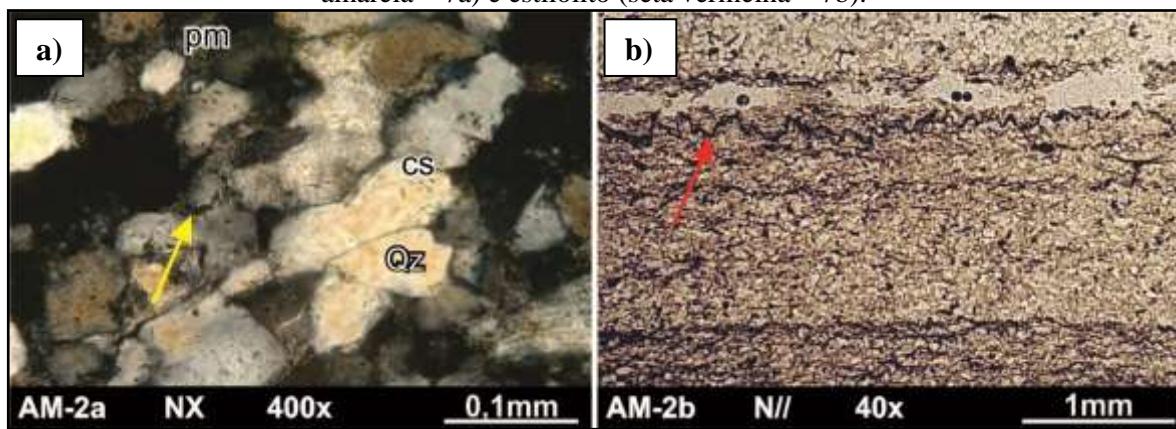
Figura 6 - a) Primeira queda da Cachoeira do Cafundó (registro em junho de 2017 – período chuvoso). b) Diferença granulométrica entre camadas do arenito nas margens da primeira queda da Cachoeira do Cafundó.



Fonte: os autores (2017).

As análises remeteram a quartzarenitos bem selecionados, muito finos e com laminationes de granulação areia média e empacotamento apertado. A diferença visual é causada pelo fato da amostra da camada 2B apresentar uma pequena acentuação no empacotamento dos sedimentos. Feições diagenéticas visíveis nas amostras são o crescimento secundário de quartzo (Figura 7), pseudomatriz, como resposta da compactação mecânica, e contatos suturados e estilólitos (Figura 7), como resultado da compactação química.

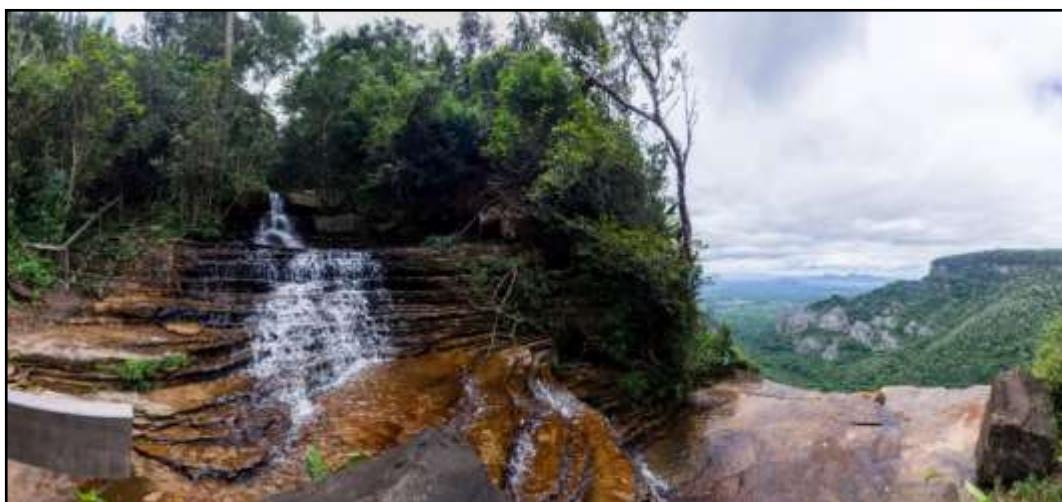
Figura 7 - Fotomicrografia de quartzarenitos finos da Formação Tianguá, mostrando arcabouço de quartzo (Qz), crescimento secundário de quartzo (cs), pseudomatriz (pm), contato suturado (seta amarela – 7a) e estilólito (seta vermelha – 7b).



Fonte: os autores (2017).

A Cachoeira do Gavião está localizada a 500 metros de distância da Cachoeira do Cafundó, sendo acessível por uma trilha de fácil trânsito. A base da primeira queda está na cota de 777 metros, sendo que essa se desenvolve em degraus que acompanham as camadas da Formação Tianguá, não ocorre vãos livres ou poços passíveis ao banho (Figura 8).

Figura 8 - Vista panorâmica da Cachoeira do Gavião (registro em junho de 2017 – período chuvoso).



Fonte: os autores (2017).

A base da segunda queda, que dispõe de vão livre sobre a escarpa, não é acessível por trilhas turísticas. Entretanto, o seu topo é caracterizado como um excelente mirante do relevo regional, sendo possível visualizar feições exocársticas esculpidas em metacalcarios da Formação Frecheirinha, como cones cársticos, os campos de lapiás e abrigos sobre rochas (Figura 8). Também é possível distinguir aspectos geomorfológicos encravados na Depressão Sertaneja, como *inselbergs* e as Furnas de Araticum.

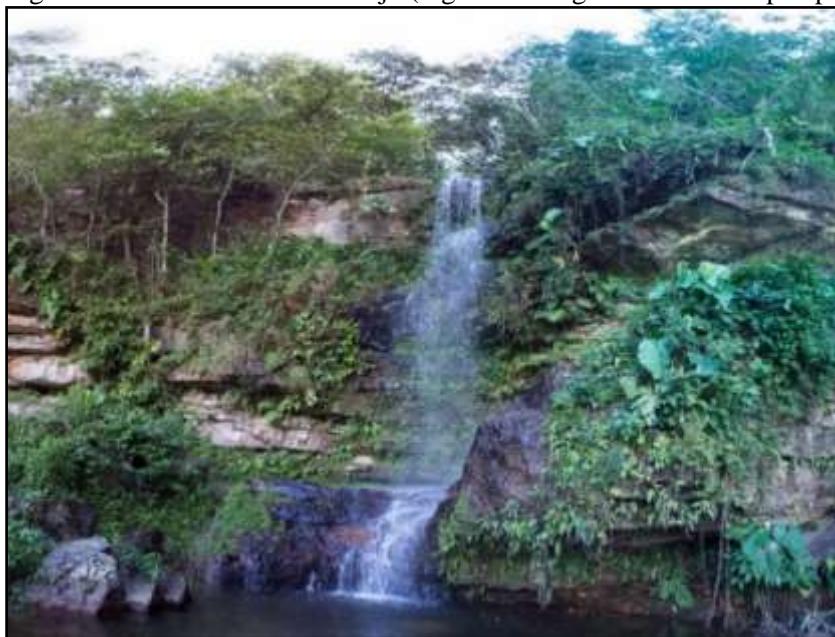
A evolução geomorfológica das cachoeiras do Cafundó e do Gavião é orientada pelo desgaste diferencial proveniente da diferenciação de fáceis no interior das rochas da Formação Tianguá. A evolução dessas quedas d’água segue o modelo clássico onde a camada da base, menos resistente, é erodida ao ponto de não possibilitar a sustentação do nível superior, provocando o solapamento. Distinto do que ocorre na Cachoeira do Pinga, a rede de diáclese não apresenta papel importante na orientação dos processos erosivos.

Local de Interesse Geológico Cachoeira do Pajé

O LIG Cachoeira do Pajé (Figura 9) está localizado no município de Ibiapina e não integra o perímetro do Parna Ubajara, estando na área de influência direta. O local é acessível por uma trilha com origem no Mirante de Ibiapina, às margens da rodovia CE-253, que liga a

sede de Ibiapina ao município de Mucambo. Mesmo o local não apresentando medidas de proteção legal, apresenta-se bem conservado, contando com vegetação densa às margens da trilha e reduzida quantidade de lixo.

Figura 9 - Visão geral do LIG Cachoeira do Pajé (registro em agosto de 2019 – pós período chuvoso).

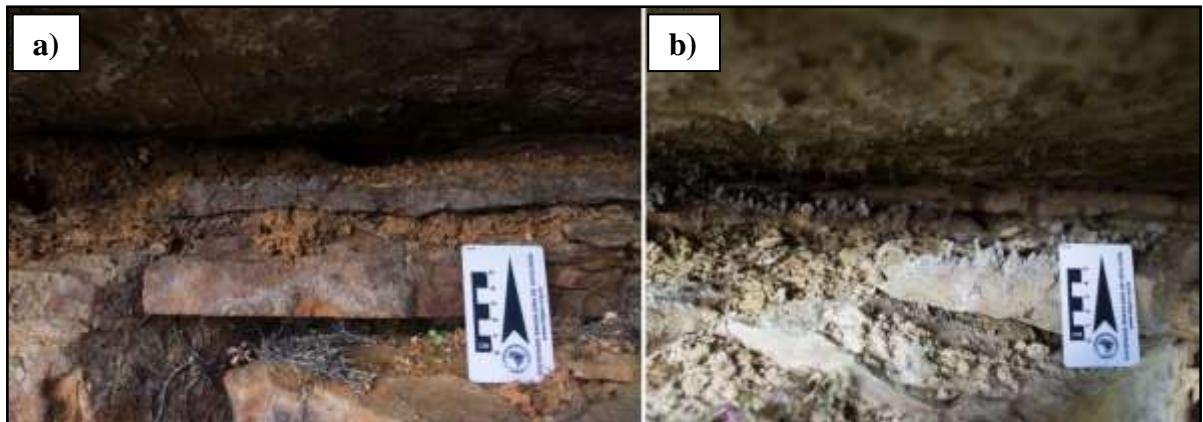


Fonte: os autores (2020).

O LIG é utilizado como espaço recreativo e conta com uma barragem improvisada com rochas e madeira na base da queda de 15,72 metros. A estrutura barra a água do riacho Pajé, aprofundando o poço e tornando-o passível ao banho.

Algumas feições se destacam, como as camadas sedimentares bem marcadas e com uma leve inclinação em direção ao reverso. Segundo o mapeamento geológico, a área está no contato entre rochas das formações Tianguá e Jaicós, apresentando um arenito esbranquiçado com acumulação de concreções ferruginosas em fraturas horizontais que acompanham o plano de camadas (Figura 10a). Nessas mesmas zonas fraturadas também ocorrem a aglomeração de material argiloso proveniente da zona saprolítica (Figura 10b) e o desenvolvimento de pequenos coraloides em decorrência da influência da capilaridade (Figura 10b).

Figura 10 - a) Concreções ferruginosas e acumulação de material argiloso entre camadas areníticas. b) Formação de pequenos coraloides.



Fonte: os autores (2019).

A diferença de resistência à erosão entre as camadas do arenito resulta no solapamento desigual de blocos rochosos, formando dois abrigos sobre rocha na margem esquerda da cachoeira. Foi possível visualizar nos blocos caídos a presença de bioturbadores, os quais auxiliam no processo de intemperismo e reafirmam a importância da biodiversidade na dinâmica geomorfológica local.

A morfologia da Cachoeira do Pajé é marcada pela presença de uma rede faturamento em 45° que corta todo o sítio e auxilia na evolução do relevo. Essas zonas compreendem áreas de concentração do processo erosivo e intempéricos e orientam os pavimentos locais. Dessa forma, a evolução da cachoeira é marcada por aspectos estruturais que partem da composição litológica e a existência de uma rede de diaclases.

Avaliação quantitativa das cachoeiras do Parque Nacional de Ubajara

A avaliação quantitativa de acordo a metodologia do GEOSSIT confirmou o potencial científico, turístico e educativo dos locais inventariados. Os espaços obtiveram classificação de “geossítio de relevância nacional” ao alcançarem resultados superiores a 200 pontos nos valores de uso (Quadro 4), ratificando a relevância dos espaços para a instituição de atividades turísticas e educativas relacionadas ao geopatrimônio. Salientasse que a metodologia do GEOSSIT prioriza o valor científico para a classificação do geopatrimônio, sendo essa designação uma discussão vigente no âmbito acadêmico uma vez que há autores que consideram essa distinção uma perda de força nas estratégias de valorização e marketing ambiental (BORBA; SELL, 2018; MEIRA, 2020). Para o desenvolvimento da pesquisa, a partir desse momento os espaços passaram a ser denominados pela terminologia “geossítio”.

Quadro 4 - Valores obtidos na avaliação quantitativa dos locais inventariados.

	Classificação	Valor Científico	Valor Educativo	Valor Turístico	Risco de Degradação	Prioridade de Proteção
Cachoeira do Pinga	Geossítio de Relevância Nacional	225	310 (Relevância Nacional)	240 (Relevância Nacional)	135 (Risco Baixo)	393 (Médio Prazo)
Círculo das Cachoeiras	Geossítio de Relevância Nacional	200	340 (Relevância Nacional)	300 (Relevância Nacional)	45 (Risco Baixo)	325 (Médio Prazo)
Cachoeira do Pajé	Geossítio de Relevância Nacional	205	280 (Relevância Nacional)	220 (Relevância Nacional)	235 (Risco Médio)	470 (Médio Prazo)

Fonte: Organização: os autores (2020).

O Geossítio Cachoeira do Pinga se sobressai no critério científico, com 225 pontos, fato oriundo da rica geodiversidade e da raridade, já que a morfologia da cachoeira é diferenciada para o contexto regional, uma vez que não apresenta quedas livres mais sim desenvolvimento em degraus em todo o seu percurso. O Geossítio Círculo das Cachoeira se destaca no valor educativo, com 340 pontos. O local, para além das próprias cachoeiras, compreende o leito dos cursos hídricos e dois mirantes para o contato entre o *Glint* da Ibiapaba e a Depressão Sertaneja. A configuração geomorfológica faz com o mesmo congregue uma variedade de temas passíveis de abordagem em ações educativas de diferentes níveis curriculares.

O Geossítio Círculo das Cachoeiras também se sobreleva no critério turístico, com 300 pontos. O fato resulta de o mesmo já ser apropriado por práticas turísticas, sendo produto de um dos roteiros comercializados pela gestão do Parna Ubajara. As visitas são efetuadas com o acompanhamento de guias credenciados, que realizam explanações sobre os aspectos históricos e da biodiversidade da UC, mas que pouco abordam os componentes abiótico da paisagem, revelando uma orientação ecoturística a prática estabelecida no âmbito do parque. Os locais de interesse e as trilhas de acesso apresentam equipamentos de suporte ao turista, como bancos e corrimões, sendo a disposição realizada de forma harmoniosa com os componentes ambientais. Nos demais geossítios não há a instituição de ações ordenas ou de infraestruturas que suportem a atividade turística.

O risco de degradação nos geossítios Círculo das Cachoeira e Cachoeira do Pinga é baixo devido ao instrumento legal de proteção vigente, o Parque Nacional, que permite apenas o uso indireto dos componentes ambientais. O Geossítio Cachoeira do Pajé apresenta risco médio, por estar na área de abrangência direta Parna Ubajara e não possuir as mesmas proteções legais ou limitações de acesso. Salienta-se que o geossítio e entorno são ideais para a instituição de UCs, devido ao grau de conservação e a diversidade biológica e geológica. A instauração de

novas áreas protegidas e a consolidação de um mosaico de UCs na Ibiapaba configura um dos objetivos elencados no plano de manejo do Parna Ubajara (ICMBio, 2002).

A prioridade de proteção para todos os geossítios é a médio prazo. O resultado demonstra que as medidas de conservação do geopatrimônio não são emergenciais para a manutenção das características geológicas principais dos elementos, mas que precisam ser tomadas em breve para a melhoria das atividades de valorização e divulgação.

A avaliação evidenciou potencialidades semelhantes. Apesar dos destaques, nota-se que os geossítios apresentam uma coesão, sendo assim, as propostas de valorização devem ser construídas de forma conjunta, interligando as temáticas e construindo uma narrativa que perpassasse pelas características comuns (morfológicas e geológicas) dos espaços.

Propostas de valorização para as cachoeiras do Parna Ubajara

A valorização do geopatrimônio envolve o conjunto de ações relacionadas à difusão da informação e à interpretação dos geossítios, possibilitando que os visitantes reconheçam os seus valores (Brilha, 2005). As propostas devem partir de ações locais que busquem a “tradução” dos fenômenos ambientais para uma linguagem passível de entendimento pelo grande público. Durante a etapa de valorização é construído todo o aparato técnico necessário para ser utilizado como suporte ao aumento na visitação, a melhoria das experiências e a conscientização ambiental (Meira *et al.*, 2019).

Carcavilla et al. (2007) expõem a etapa de valorização como um instrumento na gestão de áreas protegidas ao favorecer um uso ótimo do espaço e ao prover melhores oportunidades aos visitantes e satisfazer suas demandas de conhecimento. A valorização ainda reduz o vandalismo ao promover condutas conservacionistas, em suma, permite um melhor aproveitamento das visitas ao inserir conhecimentos, indo além da mera apreciação visual.

Características próprias das Geociências devem ser levadas em consideração para que a etapa de valorização cumpra com os seus objetivos. É necessário compreender as diferentes magnitudes físicas apresentadas pelos elementos geológicos e que a geodiversidade não é explicada no tempo histórico, mas geológico. Outros aspectos partem da existência de uma heterogeneidade de âmbitos geográficos, a ausência de apelo cênicos em sítios de relevância científica e a necessidade de abstração para o entendimento dos processos.

É necessário então que a etapa de valorização, mesmo diante aos obstáculos apresentados, formule maneiras que permitam “aproveitar o alto potencial narrativo da

Geologia, já que muitos afloramentos contam e criam um contexto que dá significado aos dados científicos e à investigação” (Carcavilla *et al.*, 2010, p. 96, tradução nossa).

As propostas arquitetadas buscam aproveitar a história ambiental presente nas cachoeiras do Parna Ubajara para construir uma narrativa em prol da conservação e da popularização do conhecimento geológico. Entretanto, as medidas não buscam a resolução de todas as questões que possam surgir a respeito do geopatrimônio, mas, de uma forma não exaustiva, despertar a curiosidade dos visitantes utilizando-se dos potenciais educativos e estéticos dessas feições geomorfológicas.

A proposta de valorização do geossítio Cachoeira do Pinga se dá pela confecção de um painel interpretativo, essa escolha é dada porque muitos dos visitantes que acedem ao referido geossítio o faz sem guias licenciados ou qualquer acompanhamento. Por sua vez, para os geossítios Circuito das Cachoeiras e Cachoeira do Pajé são propostos folhetos interpretativos, já que as características geográficas dos mesmos não permitem a fixação de painéis.

É válido salientar que o Parque Nacional de Ubajara não dispõe de relatórios de capacidade de carga para os locais aqui inventariados, entretanto é entendido que as propostas levantadas não irão impactar os espaços, uma vez que serão medidas de conscientização para um público de já visita os locais. O acesso ao Circuito das Cachoeiras é realizado apenas com guias, de forma que há um controle de visitantes. Na Cachoeira do Pinga não há fiscalização direta por funcionários da unidade de conservação, mas uma parceria com os moradores que estão fixados próximos a entrada do monumento. Por sua vez, a Cachoeira do Pajé dispõe de um acesso com certo nível de dificuldade, o que diminui o contingente de turistas.

É recomendado que o painel seja no formato de mesa inclinada, ocasionando menos interferência na visualização dos elementos de interesse. Para a base são sugeridos dois materiais: Rochas da região, arenitos silicificados e ardósias, por apresentarem boa resistência aos agentes intempéricos. O outro material seria madeira que, apesar de não exibir mesma resistência, é durável e de preço acessível. Propõe-se a utilização de acrílico ou policarbonato, materiais resistentes variações de temperaturas e ao impacto, para reverter a impressão, tornando-a mais durável.

Os dois folhetos interpretativos devem apresentar tamanho A5 (148x210 mm) e com impressão colorida nas duas faces. Os folhetos são instrumentos baratos para a interpretação do patrimônio natural, sendo que os mesmos devem ser disponibilizados no centro de apoio ao turista do Parna Ubajara e para download na plataforma digital da UC.

Salienta-se que antes do desenho dos instrumentos foram construídos planos interpretativos para cada um dos geossítios em questão, sendo definidos os temas, os tópicos, os públicos-alvo e uma coerência narrativa da atividade interpretativa (Quadro 5).

Quadro 5 - Planos interpretativos para as propostas de valorização.

	Cachoeira do Pinga	Circuito das Cachoeiras	Cachoeira do Pajé
O que interpretar? (Escolha do tema principal)	A morfologia é influenciada pelas rochas sedimentares do Grupo Serra Grande e suas fraturas.	Os cursos hídricos são fundamentais para a evolução do relevo.	O riacho do Pajé é o principal agente na estruturação do relevo.
O que pretende que se conheça?	Compreender o papel do curso hídrico e da litologia na evolução da Cachoeira do Pinga. O porquê de a cachoeira ser na forma de degraus. Como esse "rasgo" geomorfológico facilitou a implantação da trilha da Transumância.	O papel dos rios na erosão e no transporte de sedimentos. A importância da declividade para a orientação do curso hídrico. As rochas que são esculpidas pelas cachoeiras do Cafundó e do Gavião.	A gênese e a importância litológica na configuração atual da cachoeira do Pajé. Como os cursos hídricos são importantes para a manutenção da biodiversidade.
O que quer que se sinta?	- Aspiração a conservar os componentes ambientais do Parna Ubajara, mesmo que não haja limitações de uso ou barreiras físicas presentes. - Vontade de buscar mais informações sobre geomorfologia, geologia, hidrologia no seu dia a dia.		
Quem será o público-alvo?	- Turistas ocasionais. - Grupos de estudantes de ensino fundamental e médio das cidades circunvizinhas.		
Usos sugeridos para os instrumentos de valorização	- Turístico e educativo.		

Fonte: Organização: os autores (2020).

O painel interpretativo do Geossítio Cachoeira do Pinga (Figura 11) deve ser disposto no início da trilha de acesso e trata sobre a geologia local, com foco aos atributos da litologia sedimentar, e das características e processos que influenciam na morfologia da queda d'água.

Figura 11 - Painel interpretativo proposto para o Geossítio Cachoeira do Pinga.



Fonte: Elaboração: os autores (2020).

Outros aspectos abordados partem da necessidade de conservar a área, que não dispõe de medidas efetivas de proteção (Quadro 6). Salientasse que essa proposta não segue parâmetros da padronização de sinalização para parques nacionais, sendo apenas uma sugestão de conteúdo a ser tratado e tipo de abordagem a ser empregada.

Quadro 6 - Texto interpretativo do painel do Geossítio Cachoeira do Pinga.

**A MAIS BELA ESCADA DA IBIAPABA!
DESCUBRA O PORQUE DOS DEGRAUS DA CACHOEIRA DO PINGA**

A Cachoeira do Pinga está esculpida em **rochas sedimentares** do Grupo Serra Grande com idades superiores a 410 milhões de anos. É por causa dessa litologia que podemos ver os degraus. As rochas sedimentares são formadas pelo acúmulo de fragmentos de outras rochas depositadas em camadas.

Vamos imaginar que temos uma bacia e começamos a jogar grãos de areia. Os grãos vão ficar no fundo da bacia. Daí colocamos um pouco de cascalho, eles vão se depositar sobre as areias. Por fim, depositamos pedregulhos maiores, os quais se assentam sobre os cascalhos. Se cortarmos essa bacia vamos perceber que se formaram camadas com os sedimentos depositados. É isso que ocorre na formação das rochas sedimentares. Cada degrau da Cachoeira do Pinga corresponde a uma camada de sedimentos que foi depositada.

Existe uma infinidade de rochas sedimentares, mas aqui ocorrem **arenitos**, um litotipo composta por grãos de quartzo do tamanho de areias, sendo daí a origem do nome. Assim como existem areias finas e grossas também são encontrados arenitos de diferentes texturas, dependendo das características dos sedimentos.

Vimos que a base dos degraus da Cachoeira do Pinga são as rochas sedimentares, mas algo aconteceu para que essas fossem expostas. O que ocorreu foi a **erosão** e o **intemperismo**! O desenho da cachoeira é formado pela força das águas do rio homônimo. Os rios são atores essenciais na evolução do relevo, sendo um dos responsáveis pela **erosão** das rochas e pelo transporte dos seus fragmentos. É possível ver nas margens da cachoeira muitos blocos de arenitos soltos (foto ao lado), esses fragmentos de rocha são transportados durante o período de cheia, quando o curso hídrico tem mais força erosiva.

O ditado “**água mole em pedra dura, tanto bate até que fura**” faz todo o sentido na Cachoeira do Pinga!

A riqueza hídrica da Serra da Ibiapaba é fruto do clima local, mais chuvoso que nas regiões próximas, e das rochas sedimentares, que devido a sua porosidade funcionam como bons reservatórios de água. Esses reservatórios são chamados de aquíferos e são responsáveis por abastecer os rios durante os períodos de seca. Em suma, a Serra da Ibiapaba é uma grande caixa d’água natural que nos proporciona água nos momentos que mais precisamos.

Lembre-se que esse lugar precisa da nossa ajuda para ser conservado.

Não jogue lixo no chão, não desmate e nem colete rochas.

Cada elemento da natureza, por menor que seja, é importante no equilíbrio ambiental.

Esse Geopatrimônio é nosso, então vamos cuidar dele da melhor forma possível.

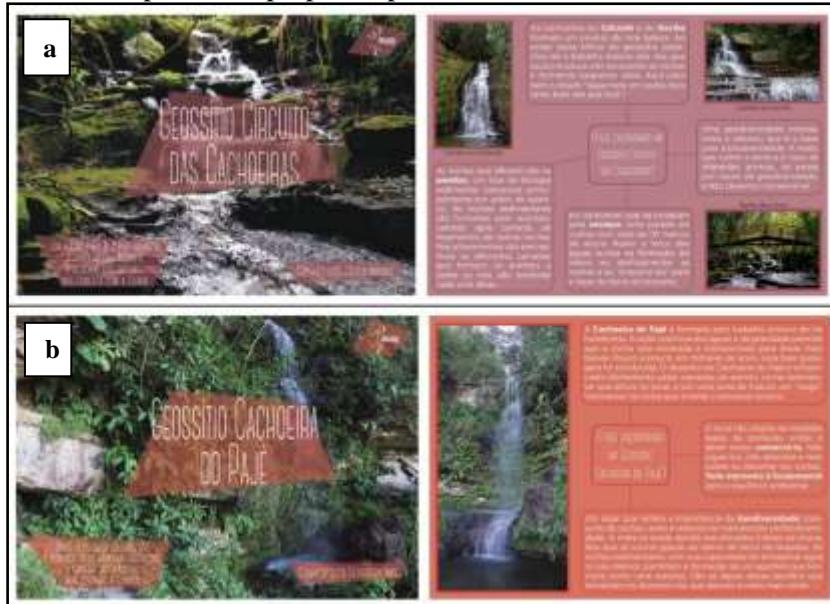
Elaboração: os autores (2020).

O geossítio Circuito das Cachoeiras foi contemplado com um folheto (Figura 12a) sobre o papel dos cursos hídricos na estruturação do relevo regional e a importância de conservar os mananciais (Quadro 7). O folheto do geossítio Cachoeira do Pajé (Figura 12b) aborda a morfologia do geossítio e a importância da estrutura litológica nessa configuração (Quadro 7). Para além das propostas levantadas, entendesse que a capacitação de guias de turismo também configura um meio de valorizar os geossítios inventariados, uma vez que as abordagens

realizadas por esses agentes podem enriquecer a experiência. O Parna de Ubajara conta com plano de manejo (ICMBio, 2002) que dispõe de programas e projetos de educação ambiental que relacionam o papel dos guias turísticos, apontando a sua relevância na consolidação de um dos objetivos centrais da UC, a de funcionar como ferramenta de conscientização ambiental.

Os guias turísticos locais estão organizados por meio da Cooperativa de Trabalho, Assistência ao Turismo e Prestação de Serviços Gerais (COOPTUR), sendo ativos na construção e consolidação de novos produtos turísticos para o Parna de Ubajara. O arcabouço técnico gerado por esse escrito poderá auxiliar na ampliação dessa oferta turística, tendo como pilar o princípio da conservação ambiental.

Figura 12 - Folhetos interpretativos propostos para o Circuito das Cachoeiras e Cachoeira do Pajé.



Elaboração: os autores (2020).

Quadro 7 - Textos interpretativos dos folhetos propostos.

Texto do Folheto Interpretativo do Geossítio Circuito das Cachoeiras
Geossítio Circuito das Cachoeiras
Um lugar onde o verde da mata, o barulho das águas e o desenho das rochas... nos conecta com a Terra!
Conheça esse Geopatrimônio.
O que encontrarei no Geossítio Circuito das Cachoeiras?
As cachoeiras do Cafundó e do Gavião formam um cenário de rara beleza. Ao andar pelas trilhas do geossítio podemos ver o trabalho erosivo dos rios, que pouco a pouco vão escavando as rochas e formando pequenos vales. Aqui cabe bem o ditado “água mole em pedra dura tanto bate até que fura”!
As rochas que afloram são os arenitos , um tipo de litologia sedimentar composta principalmente por grãos de quartzo. As rochas sedimentares são formadas pelo acúmulo, camada após camada, de fragmentos de outras rochas. Nos afloramentos são perceptíveis as diferentes camadas que formam os arenitos e como os rios vão erodindo cada uma delas.
Uma geodiversidade (rochas, solos e relevos) que é a base para a biodiversidade. A mata, que cobre a serra e é casa de diferentes animais, só existe por causa da geodiversidade, então devemos conservá-la!

As cachoeiras que se projetam pela **escarpa**, uma parede de rochas com mais de 70 metros de altura. Assim a força das águas auxilia na formação do relevo ao desfragmentar as rochas e ao “empurrá-las” para a base da Serra da Ibiapaba.

Texto do Folheto Interpretativo do Geossítio Cachoeira do Pajé

Geossítio Cachoeira do Pajé

Onde o silêncio das rochas é rompido pelo barulho das águas e o cantar dos pássaros, nos levando a sonhar.

Conheça esse Geopatrimônio.

O que encontrarei no Geossítio Cachoeira do Pajé?

A **Cachoeira do Pajé** é formada pelo trabalho erosivo do rio homônimo. A ação contínua das águas e da gravidade permite que a rocha seja escavada e transportada para áreas mais baixas. Pouco a pouco, em milhares de anos, essa bela paisagem foi construída. O desenho da Cachoeira do Pajé é influenciado diretamente pelas camadas de arenito, rocha sedimentar que aflora no local, e por uma zona de fratura, um “rasgo” transversal na rocha que orienta o processo erosivo.

O local não dispõe de medidas legais de proteção, então é dever nosso **conservá-lo**. Não jogue lixo, não desmate e nem colete ou desenhe nas rochas. **Todo elemento é fundamental** para o equilíbrio ambiental.

Um lugar que reflete a importância da **Geodiversidade** (conjunto de rochas, solos e relevos) na manutenção da Biodiversidade. A mata só existe devido aos elevados índices de chuva, fato que só ocorre graças ao relevo da Serra da Ibiapaba. As rochas sedimentares, com sua capacidade de armazenar água no seu interior, permitem a formação de um aquífero que funciona como uma esponja. São as águas desse aquífero que alimentam os diversos rios que deixam a mata mais verde.

Elaboração: os autores (2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cachoeiras do Parque Nacional de Ubajara abordadas nesse artigo configuram espaços propícios para o desenvolvimento de estratégias ligadas à geoconservação. Os geossítios Cachoeira do Pinga, Circuito das Cachoeiras e Cachoeira do Pajé expõem processos relevantes para o entendimento da evolução geológica e geomorfológica do Parna Ubajara, como afloramentos de diferentes formações do Grupo Serra Grande, exposição de redes de diaclases e um claro exemplo da atuação da erosão pluvial na modelagem do relevo regional.

Em grande parte, as quedas d’água são feições geomorfológicas de grande apelo e espetacularidade. Diferentes públicos se sentem atraídos por esses sobressaltos do relevo, o que faz desses espaços amplamente apropriado pelo turismo. Dos locais inventariados todos são utilizados em práticas turísticas, em menor ou maior grau de visita e organização. Cabe então que as visitas sejam melhores organizadas pelos gestores do território e do *trade* turístico. Faz-se necessário que essas sejam acompanhadas de atividades educativas informais para que também ocorra o aproveitamento do potencial didático presente, mas ao mesmo tempo, essas devem ser adaptadas de forma a não serem maçantes, com longas explicações técnicas e não adaptadas ao público.

As propostas de valorização demonstram os múltiplos temas das geociências que podem ser abordados nos três geossítios e entende a necessidade de sensibilizar os visitantes da emergência da conservação ambiental. A construção dessas estratégias demonstra a necessidade de que as medidas de geoconservação se apropriem cada vez mais de elementos do geopatrimônio dotados de apelo estético, para além de um potencial científico elevado.

Espaço “bonitos” e “turísticos” têm a capacidade de congregar público, o que muitas vezes não ocorre em sítios dotados de grande relevância científica. Cabe então aos geocientistas interpretar esses locais de forma que a prática turística vigente ganhe novos significados.

REFERÊNCIAS

- BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosite and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, [s.l.], n. 8, p. 119-134, 2016.
- BRILHA, J.. **Património Geológico e Geoconservação:** A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga: Palimage Editores, 2005.
- BORBA, A. W.; SELL, J. C. Uma reflexão crítica sobre os conceitos e práticas da geoconservação. **Geographia Meridionalis**, Pelotas, v. 4, n. 1, p. 02–28, 2018
- BUREK, C. V.; PROSSER, C. D. **The History of Geoconservation.** London: The Geological Society; Special Publications, 2008.
- CAPUTO, M. V.; Lima, E. C. Estratigrafia, idade e correlação do Grupo Serra Grande-Bacia do Parnaíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. **Anais [...].** Rio de Janeiro: [s.n.], 1984. p. 740-753.
- CARCAVILLA, L., DURÁN, J. J.; LOPEZ-MARTINÉZ, J. Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. **Geo-Temas**, [s.l.], n. 10, p. 1299-13032008.
- CARCAVILLA, L. *et al.* La divulgación de la Geología al gran público: principios y técnicas para el diseño de material escrito. **Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.**, [s.l.], v. 104, p. 93-110, 2010.
- CARCAVILLA, L.; LÓPEZ-MARTINÉZ, J.; VALSERO, J. J. D. **Patrimonio geológico y geodiversidad:** investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2007.
- CHAMANI, M. A. C. **Tectônica sinsedimentar no Siluro-Devoniano da Bacia do Parnaíba, Brasil:** O papel de grandes estruturas do embasamento na origem e evolução de bacias intracratônicas. 2015. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- CHRISTOFOLLETTI, A. **Geomorfologia.** 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1980.
- CLAUDINO-SALES, V.; LIRA, M. V. Megageomorfologia do nordeste do estado do Ceará, Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, n. 12, v. 38, p. 200-209, 2011.

FOLK, R. L. **Petrology of Sedimentary Rocks.** Austin: University of Texas Publication, 1968.

GARCIA-CORTÉS, A.; CARCAVILLA URQUÍ, L. C. **Documento metodológico para la elaboración del inventario Español de lugares de interés geológico (IELIG).** Versión 18-13-2013. Madrid: Instituto geológico y minero de España, 2013

GÓES, A. M. O.; FEIJÓ, F. J. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, n. 8, 57-67, 1994.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.** Chichester: John Wiley and Sons, 2013.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Dicionário geológico-geomorfológico.** 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

GUIMARÃES, T. O. **Patrimônio Geológico e estratégias de Geoconservação:** popularização das Geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o Litoral Sul de Pernambuco (Brasil). 2016. Tese (Doutorado em Geociências, Centro de Tecnologia e Geociências) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

MEIRA, S. A. *et al.* Aportes teóricos e práticos na valorização do geopatrimônio: estudo sobre o projeto Geoparque Seridó. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, n. 20, v. 71, p. 384-403, 2019.

MEIRA, S. A.; MORAIS, J. O. Os conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação: Abordagens sobre o papel da Geografia no estudo da temática. **Boletim de Geografia**, Maringá, n. 34, v. 3, p. 129-147, 2016.

MEIRA, S. A. **Pedras que Cantam:** O Patrimônio Geológico do Parque Nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.

MEIRA, S. A. **Subsídios ao planejamento e propostas de promoção do geopatrimônio do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil.** 2020. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2020.

MOURA-FÉ, M. M. Análise das unidades geomorfológicas da Ibiapaba setentrional (noroeste do estado do Ceará, Brasil). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, n. 8, v. 63, p. 240-266, 2017a.

MOURA-FÉ, M. M. Evolução morfoestrutural cretácea da Ibiapaba Setentrional, região Nordeste do Ceará. **Geo UERJ**, , Rio de Janeiro, n. 31, p. 389-416, 2017b.

PEREIRA, R. G. F. A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil).** 2010. Tese (Doutoramento em Ciências) – Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal, 2010.

SANTANA, E. W. **Caderno regional da bacia do Coreaú.** Fortaleza: INESP, 2009.

SANTOS, M. E. C. M.; CARVALHO, M. S. S. **Paleontologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís**. Rio de Janeiro: Serviço Geológico do Brasil, 2009.

SERVIÇO GEOLÓGICO BRASILEIRO - CPRM. **Geossit**: cadastro de sítios geológicos. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/geossit>. Acesso em: jul. 2023.

SERVIÇO GEOLÓGICO BRASILEIRO - CPRM. **Carta Geológica Folha Frecheirinha (AS-24-Y-C-VI) em escala de 1:100.000**. Brasília: CPRM.

SOUZA, M. J. N.; LIMA, F. A. M.; PAIVA, J. B. Compartimentação topográfica do estado do Ceará. **Ciên. Agron.**, Fortaleza, n. 9, p. 77-86, 1979.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do Nordeste brasileiro. **Mercator**, Fortaleza, n. 5, v. 9, p. 85-102, 2006.

VAZ, P. T. *et al.* Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, n. 15, v. 2, p. 253-263, 2007.

MAPEAMENTO DO USO, OCUPAÇÃO E FRAGILIDADE AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO MADEIRA CORTADA, SUB-BACIA DO ALTO JAGUARIBE (CEARÁ)

Maria Vitória Rodrigues **LOPES**

Geógrafa pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE) *campus Iguatu*.

E-mail: vitoriarodrigues.web@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8268-6119>

Francisco Nataniel Batista de **ALBUQUERQUE**

Professor do Instituto Federal do Ceará (IFCE) *campus Iguatu* e do Programa de
Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (PROPGEUVA).

E-mail: nataniel.albuquerque@ifce.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8588-2740>

José Falcão **SOBRINHO**

Professor do Programa de Pós-graduação em Geografia da
Universidade Estadual Vale do Acaraú (PROPGEUVA).

E-mail: falcao.sobral@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7399-6502>

Recebido

Outubro de 2023

Aceito

Outubro de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: Os estudos em bacias hidrográficas são cada vez mais presentes e proporcionam uma melhor visão ecossistêmica do todo (BOTELHO; SILVA, 2004), assim, estes subsidiam a elaboração de planejamentos ambientais. Nesse contexto, a pesquisa tem como objetivo analisar a evolução dos processos de produção de fragilidades ambientais na bacia hidrográfica do riacho Madeira Cortada, sub-bacia do rio Jaguaribe, Ceará. No levantamento de fragilidade ambiental, foi utilizada a metodologia de Ross (1994) com adaptações colocadas por Bezerra et al. (2016) para o Semiárido Brasileiro. Verificou-se que, na bacia, a pecuária possui uma tendência crescente em detrimento do cultivo de lavouras temporárias à medida que, no período analisado, o percentual de vegetação densa, de acordo com os padrões da Caatinga, foi diminuindo. Para esta, foram constatados os mais altos níveis potenciais e emergentes de fragilidade localizados no extremo norte e no sul da bacia, sendo as áreas de fragilidade potencial mais alta ligadas à pedologia e litologia da bacia, que possuem grandes áreas

vulneráveis. Para fragilidade emergente, foi seguido o padrão do potencial quanto à concentração no extremo norte e no sul da bacia, sendo em sua maioria áreas onde, na análise de uso e ocupação, foram classificadas como solo exposto.

Palavras-chave: uso/ocupação da terra; fragilidade ambiental; bacia hidrográfica; planejamento ambiental; ordenamento territorial.

MAPPING OF USE, OCCUPATION AND ENVIRONMENTAL FRAGILITY IN THE RIACHO MADEIRA CUTADA WATER BASIN, ALTO JAGUARIBE SUB-BASIN (CEARÁ)

Abstract: Os estudos em bacias hidrográficas são cada vez mais aderidos e proporcionam uma melhor visão ecossistêmica do todo (BOTELHO; SILVA, 2004), assim, esses subsidiam a elaboração de planejamentos ambientais. Nesse contexto a pesquisa tem como objetivo analisar a evolução dos processos de produção de fragilidades ambientais na bacia hidrográfica do riacho Madeira Cortada, sub-bacia do rio Jaguaribe, Ceará. No levantamento de fragilidade ambiental foi utilizada a metodologia de Ross (1994) com adaptações colocadas por Bezerra *et al* (2016) para o Semiárido Brasileiro. Verificou-se que na bacia a pecuária possui uma tendência crescente em detrimento do cultivo de lavouras temporárias à medida que no período analisado o percentual de vegetação densa, de acordo com os padrões da caatinga, foi diminuindo. Para essa foram constatados os mais altos níveis potenciais e emergente localizados no extremo norte e no sul da bacia, sendo as áreas de fragilidade potencial mais altas ligadas a pedologia e litologia da bacia que possuem grandes áreas vulneráveis. Para fragilidade emergente foi seguido o padrão do potencial quanto a concentração no extremo norte e no sul da bacia, sendo em sua maioria áreas onde na análise de uso e ocupação foram classificadas como solo exposto.

Palavras-chave: uso/ocupação da terra; fragilidade ambiental; bacia hidrográfica; planejamento ambiental; ordenamento territorial.

MAPEO DE USO, OCUPACIÓN Y FRAGILIDAD AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RIACHO MADEIRA CUTADA, SUBCUENCA DEL ALTO JAGUARIBE (CEARÁ)

Resumen: Los estudios en cuencas hidrográficas están cada vez más presentes y proporcionan una mejor visión ecosistémica del conjunto (BOTELHO; SILVA, 2004), apoyando así el desarrollo de la planificación ambiental. En este contexto, la investigación tiene como objetivo analizar la evolución de los procesos que producen debilidades ambientales en la cuenca del río Madeira Cortada, subcuenca del río Jaguaribe, Ceará. En el estudio de la fragilidad ambiental se utilizó la metodología de Ross (1994) con adaptaciones realizadas por Bezerra et al. (2016) para el Semiárido brasileño. Se constató que, en la cuenca, la ganadería tiene tendencia creciente en detrimento de los cultivos temporales, ya que, durante el período analizado, disminuyó el porcentaje de vegetación densa, según los estándares de la Caatinga. Para esto, se encontró que los niveles más altos de fragilidad potencial y emergente se ubican en los extremos norte y sur de la cuenca, estando las áreas de mayor fragilidad potencial ligadas a la edafología y litología de la cuenca, que cuentan con grandes áreas vulnerables. Para la fragilidad emergente, el patrón potencial se siguió en términos de concentración en los extremos norte y sur de la cuenca, la mayoría de las cuales fueron áreas donde, en el análisis de uso y ocupación, se clasificaron como suelos expuestos.

Palavras clave: uso/ocupación del suelo; fragilidad ambiental; cuenca hidrográfica; planificación ambiental; la planificación del uso del suelo.

INTRODUÇÃO

No Semiárido brasileiro, a ocorrência de degradações irreversíveis ou graves, como a desertificação ou empobrecimento dos solos (Sá; Angelotti, 2009), e processos de formação de voçorocas não são raros (Albuquerque, 2006), ocasionando danos a outros recursos como os hídricos, sejam correntes ou barrados, que possuem grande importância, excepcionalmente no Nordeste brasileiro, que regularmente passa por secas, fator que contribui para degradação dos solos, principalmente quando associado ao manejo inadequado e as características da pedologia nordestina com solos rasos, possuindo pouca capacidade de retenção em sua maior parte (Falcão Sobrinho, 2007), onde se encontra, por exemplo, a bacia do riacho Madeira Cortada, o objeto de estudo desta pesquisa.

A bacia hidrográfica do Riacho Madeira Cortada, afluente do Rio Jaguaribe no seu alto curso, situa-se em meio à superfície sertaneja do interior cearense, precisamente em parte dos municípios de Acopiara e Quixelô. A presente pesquisa vem a subsidiar os planejamentos ambientais que, a partir do conhecimento das capacidades e limitações do meio, devem regular a ocupação da terra para que cada tipo/uso se localize em áreas adequadas, proporcionando menor potencial de danos ao meio ambiente.

A área em estudo consiste na bacia hidrográfica do riacho Madeira Cortada, que ocupa uma área de 191 km², fazendo parte da sub-bacia do alto Jaguaribe, sendo tributária direta deste, desaguando diretamente no açude Orós, o segundo maior reservatório hídrico do Ceará. A bacia, assim como diversas outras áreas do semiárido e a sub-bacia que está inserida – Bacia do açude Orós, enfrenta problemas com os altos índices de desmatamento, como demostram Frota e Nappo (2012), atividade com potenciais danos ambientais que se intensificam quando em conjunto a características físico-climáticas do sertão nordestino. Dessa forma, torna-se de fundamental importância a identificação de áreas onde a intercessão desses aspectos se dá, tornando-as ainda mais vulneráveis à degradação para que em seguida possam ser protegidas ou até mesmo recuperadas.

Além disso, é importante lembrar que a bacia em questão comprehende parte de dois municípios, incluindo ao menos dois pequenos núcleos populacionais e residências espalhadas ao longo da área formando os diversos sítios inclusos pela drenagem do riacho Madeira Cortada e seus tributários. A maior parte, se não todos os logradouros presentes na área, utilizam-se de recursos hídricos da própria bacia, sejam eles superficiais ou subterrâneos. Tal fator torna ainda

mais urgente o desenvolvimento de ações que visem à suspensão de manejos degradantes dos recursos, pois, como expressa Augustin (2008, p. 381), “os recursos naturais podem ser vistos sob uma ótica de integração, em especial os recursos naturais primários, aqueles necessários para a sobrevivência do homem: água, solo e ar [...]. Portanto, a proteção dos solos do Semiárido está diretamente associada à manutenção da cobertura vegetal da Caatinga, mesmo das formações de porte arbustivo (Albuquerque; Costa, 2012).

A proteção desses recursos se torna indispensável principalmente para os habitantes da área em questão, que, assim como em muitas outras localidades distantes das estruturas de abastecimento hídrico urbanas de suas sedes municipais, mantém forte dependência dos recursos naturais mais próximos, sendo neste caso os da própria bacia, tanto a água como o solo, e estes tanto para a agricultura como também para a pecuária. Dessa forma, a perda da qualidade de tais recursos vem a causar grandes negativos impactos, como a falta de acesso a águas de boa qualidade e empobrecimento do solo, o que em zonas rurais, mesmo no Semiárido, impacta negativamente na geração de renda e subsistência, sendo também um negativo impacto social.

Dessa forma, o presente trabalho tem por finalidade compreender a evolução dos processos de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do riacho Madeira Cortada durante o período de 2006 a 2022, efetuando também uma análise conjunta dos processos de produção de fragilidades ambientais, identificando assim as áreas naturalmente expostas à vulnerabilidade ambiental a partir das características do meio físico-natural, ou seja, a fragilidade potencial (ROSS, 1994) e também aquelas causadas/agravadas pela ação humana a partir das formas de uso e ocupação que se estabelecem no período de 2006 à atualidade, sendo a fragilidade emergente de acordo com Ross (1994).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito bacia hidrográfica vem sendo cada vez mais adotado em estudos ambientais (Botelho; Silva, 2004). A opção pelo uso dessa unidade espacial não é aleatória, pois, como expressa a Política Nacional dos Recursos Hídricos em seu art. 1º e inciso V: “a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos” (Brasil, 1997, p.1).

Tal conceito é também de grande relevância no que se refere a todos os outros elementos naturais, no entanto, para fins de estudos ambientais, são também usados outros recortes

espaciais, como exemplo, o zoneamento ecológico-econômico (ZEE), instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente. Por outro lado, a legislação do país fornece requisitos para a designação das áreas com finalidade a estudos/aplicações ambientais, tal como esclarece a Política Nacional de Biodiversidade em seu princípio XVII:

a gestão dos ecossistemas deve buscar o equilíbrio apropriado entre a conservação e a utilização sustentável da biodiversidade, e os ecossistemas devem ser administrados dentro dos limites de seu funcionamento (Brasil, 2002, p. 2).

Ao elucidar “dentro de seus limites de funcionamento”, a Política Nacional de Biodiversidade prevê unidade territorial para gestão dos ecossistemas, o que abrange pesquisas e planejamentos na área; os ecossistemas envolvem todos os elementos do meio, estando eles em funcionamento conjunto. Nesse enredo, Silva e Botelho (2004) defendem que na bacia hidrográfica é possível reconhecer e avaliar os diversos elementos que a compõem e os processos e interações entre esses. Dessa forma, a bacia hidrográfica permite a análise integral dos ecossistemas que abrange, sendo, por esse motivo, definida pela Política Nacional do Meio Ambiente como unidade de estudo e gestão (Brasil, 1981), proporcionando maiores vantagens quanto à pesquisa, conservação e gestão dos recursos naturais.

Nessa narrativa, a Teoria Geral dos Sistemas, proposta pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy, em 1901, também possui grande peso na análise do meio, assim como em diversas áreas de outras ciências que a absolveram. Nela entende-se que os sistemas podem ser definidos como conjuntos de elementos com variáveis e características diversas, que mantêm relações entre si e entre o meio ambiente (Rodrigues, 2001). A partir do entendimento do meio como espacialidade dotado de sistemas, surge a Ecodinâmica e a compreensão sobre os Geossistemas, teorias essas que tiveram grande influência na elaboração da metodologia de Ross (1994) aqui utilizada.

Os conceitos de fragilidade colocados em Ross (1990) relacionam-se com a Teoria Geral dos Sistemas à medida que deriva do entendimento das unidades ecodinâmicas, tendo seu método embasado na análise integrada. Assim sendo, infere-se que o método citado parte do pressuposto de que

os sistemas ambientais são integrados por variados elementos que mantêm relações mútuas entre si e são continuamente submetidos aos fluxos de matéria e de energia. Cada sistema representa uma unidade de organização do ambiente natural. Em cada sistema, verifica-se, comumente, um relacionamento harmônico entre seus componentes e eles são dotados de

potencialidades e limitações próprias sob o ponto de vista de recursos ambientais. Como tal, reagem também de forma singular no que tange às condições de uso e ocupação (Souza, 2009, p.16).

Nesse enredo, torna-se necessária a explicação de que a aplicação em tal método utilizado, além de estar fortemente ligada ao entendimento sistemático geral do meio ambiente, também se correlaciona e deriva ao conceito de paisagem, sendo essa “uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução” (Bertrand, 1969, p. 141). Tais combinações originam uma série de atributos a cada parcela da paisagem analisada, permitindo, em primeiro momento, a análise individual e depois integrada dessas categorias, a identificação das vulnerabilidades dela.

Ainda segundo Bertrand (1968), é colocado que a delimitação da paisagem se dá de acordo com a escala de observação. Nessa interseção temos que a bacia hidrográfica é um recorte espacial para análise da paisagem, ela é nas ciências, não mais apenas na Geografia, entendida como célula básica de análise ambiental por ambas as singularidades supramencionadas (Botelho; Silva, 2004), e sua caracterização é dada quase que em consenso, sendo definida por Barrella *et al.* (2007) como um

conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formadas nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas ou escoam superficialmente formando riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático (Barrella, W. *et al.*, 2007 *apud* Teodoro *et al.*, 2007, p. 140).

As diversas expressões espaciais de bacias hidrográficas são propícias ao desenvolvimento de estudos ambientais, sendo a microbacia a mais sensível quanto à observação de impactos ou alterações no meio. A partir de pesquisa, é possível a identificação de fragilidades ambientais para ser feita então sua inclusão em planejamentos ambientais, visando à atenuação dos processos degradantes ao meio, e dependendo dos objetivos do projeto, até mesmo a recuperação de áreas degradadas. Carvalho (2014) defende que esse planejamento ambiental esteja incluso no planejamento territorial, visto que no Brasil poucas práticas são encontradas em relação ao planejamento territorial de áreas rurais a nível municipal (Santos, 2014).

Observa-se que o planejamento ambiental, o qual utiliza, de alguma forma, a identificação das fragilidades ambientais, permite não somente o diagnóstico de nível de

degradação existente, mas também subsidia o ordenamento territorial de forma a evitar a geração de novos danos ao meio, podendo até mesmo promover a recuperação dos existentes, pois, assim como ressalta Sprol (2001), o conhecimento dos níveis de fragilidade presentes em uma bacia hidrográfica, dado por meio da integração de diversas variáveis que interferem nas potencialidades dos recursos naturais, possibilita compreender a realidade e obter uma visão mais clara sobre quais são as opções mais adequadas para o uso da terra.

Esse conhecimento possibilita uma ocupação com menos impactos ambientais negativos e uso mais eficiente do solo e dos recursos naturais, que aponta Santos (2004) ser a principal finalidade de um planejamento ambiental. No entanto, a autora esclarece que muitas vezes a implantação desses planos perpassa por dificuldades em diferentes níveis políticos, o que afeta diretamente a eficácia da execução.

METODOLOGIA

Área de estudo

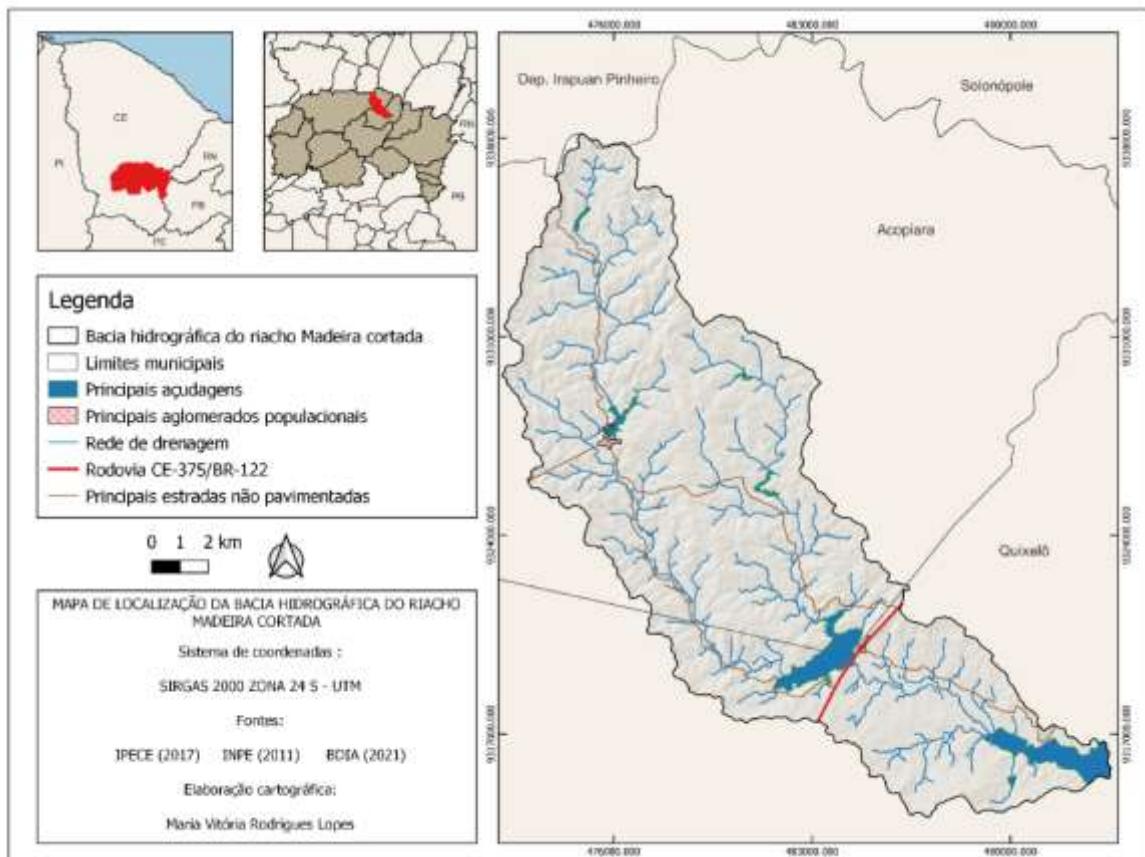
A bacia hidrográfica do riacho Madeira Cortada, objeto de estudo desta pesquisa, localiza-se na mesorregião centro-sul do Ceará, fazendo parte da sub-bacia do alto Jaguaribe, possuindo uma área de 191,355 km², que se distribui em parte dos municípios de Acopiara e Quixelô (Figura 1), contendo alguns importantes reservatórios hídricos que abastassem ou dão suporte ao abastecimento da vila e comunidades existentes ao longo de sua extensão. Além disso, a bacia do Riacho Madeira cortada é afluente direta do rio Jaguaribe ainda em seu alto curso, tendo exutório diretamente na bacia hidráulica do açude Orós, maior reserva hídrica de todo o alto Jaguaribe e segunda maior do estado (Cogerh, 2018).

Na área predominam atividades econômicas como a agropecuária com produção de subsistência durante o período chuvoso de espécies como milho e feijão com cultivo também de cana-de-açúcar e capins direcionados para a alimentação de bovinos. Como o plantio majoritariamente se restringe ao período chuvoso, é comum o uso de uma mesma área para plantio durante a quadra chuvosa e como pastagem durante o período do ano marcado pela ausência de chuvas característico do semiárido, sendo essas áreas, para fins práticos, consideradas mais a frente como capoeiras.

A população presente na bacia se distribui entre residências isoladas ao longo das diversas localidades e na forma de aglomerados, sendo os mais expressivos a vila Umari e a comunidade Mulungu, que fazem parte dos municípios de Acopiara e Quixelô, respectivamente. Observa-se ainda que, nesse recorte espacial, a renda dos habitantes vem a ser

composta por proventos de aposentadorias e programas governamentais de distribuição de renda, sendo atualmente a agropecuária outra importante fonte de renda que impulsiona o comércio local.

Figura 1 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do riacho Madeira Cortada.



Fonte: IPECE (2017); INPE (2011); BDIA (2021). Elaboração: Maria Victória R. Lopes (2023).

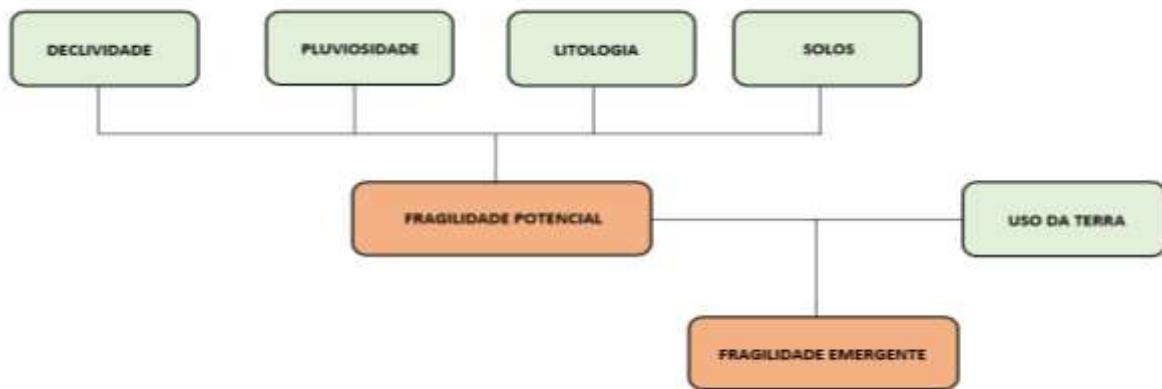
A produção derivada da agropecuária é na região impulsionada pelo mercado do leite, que vem aumentando substancialmente a sua presença, com a existência de pequenos e médios produtores, os quais, direta ou indiretamente, repassam sua produção à indústria de lácteos. Com a pecuária, além da produção leiteira, é existente também a produção de gado para corte. As atividades econômicas presentes na bacia refletem diretamente em sua paisagem, com a ampliação do desmatamento, abrindo espaço para o pastoreio.

Procedimentos metodológicos

Na pesquisa em questão, são destacadas as fragilidades ambientais potenciais e emergentes propostas nas metodologias de Ross (1994, 1996), Massa e Ross (2012) e já aplicadas em outros trabalhos (Sporl, 2001; Bezerra *et al.*, 2016; Gonçalves, 2011; Kawakubo

et al., 2005). As categorias analisadas para mapeamento foram as mesmas utilizadas em Bezerra et al. (2016), declividade, pluviosidade, solos e uso da terra, com inserção da categoria geologia (Figura 2).

Figura 2 – Fluxograma metodológico de mapeamento das fragilidades potencial e emergente.



Fonte: Organização dos autores (2023).

A classificação do uso da terra foi realizada de maneira supervisionada. Para isso, foi utilizado o complemento dezetsaka do SIG Qgis 3.22 com imagens dos satélites LANDSAT 8 e 5 – obtidas por meio da plataforma Earth Explorer da United States Geological Survey - USGS, com resolução espacial de 30m, para os períodos de 2022 e 2006, respectivamente.

Na identificação da fragilidade ambiental, a categoria uso da terra é utilizada para se determinar a fragilidade emergente, sendo sobreposta a todas as outras categorias (Figura 01). Nessa sobreposição, é utilizado o levantamento de uso da terra em 2022, obtendo assim a espacialidade das fragilidades emergentes na área de estudo a partir do somatório e classificação dos pesos atribuídos a cada produto intermediário colocado em sobreposição.

O segundo fator espacializado consiste na geologia da bacia hidrográfica. Para tal, foi utilizado o material do Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2004) a fim de identificar quais são as formações geológicas mais e menos estáveis dado pelo seu grau de coesão. Dessa forma, a partir da comparação entre as diferentes litologias encontradas na área de estudo, foram estabelecidas as relações em escala de fragilidade à denudação, ou seja, à erosão (Crepani *et al.*, 2001).

Para mapeamento dos solos, utiliza-se a base espacial de solos, disponibilizada pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCENAME (1972), sendo rasterizado por meio da opção “converter” do Qgis 3.22 e, em seguida, atribuídos os pesos.

A atribuição de pesos para os solos encontrados na área de estudo é realizada com base na metodologia de Crepani *et al.* (2001), que leva em conta o grau de maturidade do solo e nível de desenvolvimento. É importante ressaltar que, na classificação dada por Crepani *et al.* (2001), todos os tipos de solos estão entre os níveis de mais alta vulnerabilidade, sendo apenas os Argissolos enquadrados no segundo nível, enquanto todos os outros ocupam o nível de mais forte. Para diferenciação da fragilidade nos solos inseridos na mesma classe de vulnerabilidade de Crepani *et al.* (2001), utiliza-se das colocações de Lepsch (2002) a respeito do nível de maturidade desses solos e tipos de relevo que mais comumente ocupam, ficando assim a adaptação da classificação basilar.

Na análise da pluviosidade na área, são interpolados dados de pluviômetros monitorados pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCME), que se encontram mais próximos da bacia em questão. Vista a inserção da bacia no semiárido, possuindo essas características pluviométricas semelhantes em toda sua extensão, gera-se um produto intermediário de pluviometria de peso uniforme, correspondendo as características do semiárido que se encaixam no mais alto nível de fragilidade, assim como definido no trabalho de Bezerra *et al.* (2016) também executado em região semiárida.

O produto intermediário de declividade foi adquirido a partir da plataforma TOPODATA com resolução espacial de 30 m. Ressalta-se ainda que se optou pelo uso da declividade, mesmo que em contraditório ao indicado por Ross (1994) para escalas tidas como de menor detalhe por especificidades da área de estudo como ausência de declives muito expressivos.

A partir da sobreposição dos produtos intermediários já explicitados chega-se ao mapa de fragilidade ambiental potencial, possuindo cinco classes de fragilidade: (1) Muito baixa; (2) Baixa; (3) Média; (4) Forte; e (5) Muito forte (Quadro 1). O processo de sobreposição dos produtos já descritos rasterizados e reclassificados teve como base a soma dos pesos colocados. Em seguida, realiza-se uma nova classificação para que assim se chegue às classes finais de fragilidade potencial e emergente.

Quadro 1 – Classificação para somas finais de fragilidade.

Fragilidade Potencial	Fragilidade Emergente	Descrição das classes
04	02	1 Muito Fraca
04 a 08	02 a 04	2 Fraca
08 a 12	04 a 06	3 Média
12 a 16	06 a 08	4 Forte
16 a 20	08 a 10	5 Muito Forte

Fonte: Adaptado de Bezerra *et al.* (2016).

A fragilidade emergente, por sua vez, é obtida a partir da justaposição do produto de fragilidade potencial anteriormente adquirido com produto intermediário de classificação de uso e ocupação da BHMC no primeiro semestre de 2022. Dessa forma, cada um desses produtos intermediários possui peso de 50% no produto final, ou seja, na fragilidade emergente da BHMC.

A observação da fragilidade ambiental se dá mediante a exposição dos produtos finais e informações das fragilidades potencial e emergente na bacia encontrada, juntamente a considerações feitas sobre a área de estudo em correlação com a bibliografia nessa pesquisa acessada.

FRAGILIDADE AMBIENTAL DA BACIA DO RIACHO MADEIRA CORTADA

As atividades produtivas que são inseridas no Semiárido Brasileiro sem o devido planejamento e adaptação de manejo não obstante têm sido a causa de degradações nesse meio, como mostram Sá e Angelloti (2009). Tais atividades sustentam uma comunidade por período limitado sem a adoção de tipos de manejo adequado, o que posteriormente desemboca em não apenas dano ambiental, mas também social e econômico.

Nesse viés, o método, inicialmente aplicado em Ross (1994), inclui a exploração do meio de acordo com suas potencialidades e ressalta fortemente a identificação das fragilidades. Segundo o autor, “é cada vez mais urgente que se faça inserções antrópicas absolutamente compatíveis com a potencialidade dos recursos de um lado e com a fragilidade dos ecossistemas ou ambientes naturais de outro” (Ross, 1994, p. 65).

Em análise prévia da dinâmica de uso e ocupação na área de estudo, verificou-se a tendência crescente de usos, os quais incrementam a fragilidade do meio, deixando principalmente os solos desprotegidos, o que pode permitir uma série de efeitos erosivos degradantes do meio. O grau de perigo à degradação dessas áreas depende da soma de todas as variáveis do ambiente, o que abrange uma série de elementos nele encontrado, como os solos, o tipo de cobertura, o clima, a litologia, o relevo, dentre outras categorias que podem ser incluídas a fim de trazer ainda mais precisão a esse processo. Isso se explica pelo fato de que

[...] a valorização do relevo/ declividade (1º. dígito) no modelo proposto por ROSS, define uma fragilidade muito forte para uma área muito dissecada, mas em contrapartida as demais variáveis podem amenizar sua vulnerabilidade, ou ainda, determinar uma fragilidade muito fraca para uma área de relevo estável, porém com a vulnerabilidade acentuada, pela influência das demais variáveis (Massa; Ross, 2012, p.76).

Torna-se importante ainda ressaltar que tais conceitos e desenvolvimento do método nessa pesquisa aplicado derivam da Ecodinâmica de Tricart (1977), na qual Ross (1990)

[...] inseriu novos critérios para definir as unidades ecodinâmicas instáveis e unidades ecodinâmicas estáveis. [...] Deste modo as Unidades Ecodinâmicas Estáveis, apresentam-se como Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial em diferentes graus, tais como as de Instabilidade *Emergente*, ou seja, muito fraca a muito forte (Ross, 1994, p. 66).

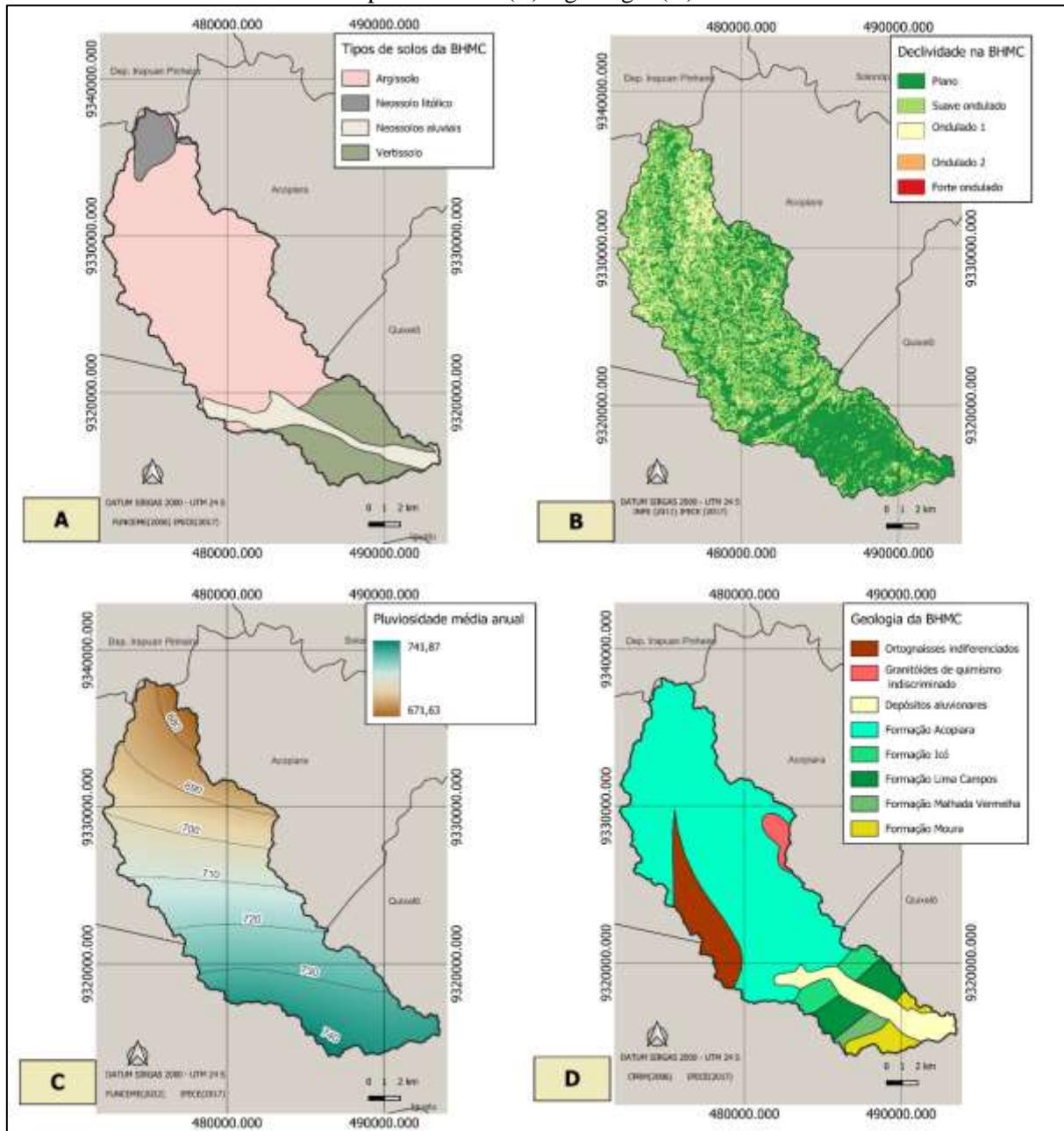
Dessa forma, a adoção de diversas variáveis para identificação da fragilidade ambiental tem por subsídio teórico o *ecossistema*, que é entendido como “um conjunto de seres vivos mutuamente dependentes uns dos outros e do meio ambiente no qual eles vivem” (Tansley, 1934 *apud* Tricart, 1977, p.17). Entende-se nesse enredo, portanto, a bacia hidrográfica como recorte espacial que envolve um ecossistema e onde é possível observar mais facilmente as relações entre seus elementos, assim como indica Silva e Botelho (2004), e é compreendido pela legislação brasileira que entende a bacia hidrográfica como unidade de gestão e estudos ambientais.

Na presente pesquisa, foram utilizados os produtos intermediários de pedologia, pluviometria, declividade e litologia (Figura 3) para identificação dos níveis de fragilidade ambiental potencial na área de estudo. As quatro variáveis possuem níveis máximos de peso para a fragilidade, e algumas não possuem valores correspondente a nível mínimo, o que já indica previamente que os níveis de fragilidade potencial na bacia não são majoritariamente baixos, em uma análise de fragilidade intrabacia, ou seja, numa comparação de níveis de fragilidade ambiental dentro da bacia hidrográfica do riacho Madeira cortada, não se aplicando, nessa pesquisa, comparações com áreas fora da bacia.

Os solos encontrados na área de estudo foram classificados de nível de baixa a muito alta fragilidade, não havendo nessa categoria o nível de muito baixa fragilidade. A classificação foi feita com base nas pesquisas de Crepani *et al.* (2001), Lepesh (2002) e informações pedológicas da área fornecidas por material do BDIA (2021). Na área foram encontrados quatro tipos de solos, que possuem diferentes origens, o que reflete em diferentes graus de vulnerabilidade a degradação (Quadro 2).

Como se observa, a classe de muito forte vulnerabilidade de solos é a que possui menor área na bacia de acordo com mapeamento realizado pela FUNCEME (1972). Esse tipo de solo localiza-se no alto curso da bacia hidrográfica, abrangendo áreas de nascentes, acumulando dessa maneira fatores de vulnerabilidade acentuada, o que será exposto mais à frente.

Figura 3 – Mapas dos produtos intermediários: solos (A), declividade (B), pluviosidade (C) e geologia (D).



Fonte: Elaboração dos autores (2023).

Dessa forma, os Neossolos Litólicos são considerados frágeis pelo fato de “estes solos não terem [...] horizonte B por serem jovens, ainda em fase inicial de formação, quase sempre situados em relevo com encostas íngremes, nas quais a velocidade da erosão é igual ou maior a velocidade da transformação da rocha em solo” (Lepsch, 2002, p.114), caracterizando esse tipo de solo as áreas de instabilidade ambiental (Tricart, 1977). No entanto, o nível de fragilidade final das áreas por ele ocupadas se relaciona também diretamente com a fragilidade de outras variáveis na mesma poligonal.

Quadro 2 – Níveis de fragilidade pedológica por área

Classes de fragilidade	Tipos de solos	Área (Km ²)
1- Muito baixa	-	-
2- Baixa	Vertissolo	31,9
3- Média	Argissolos	135,7
4- Forte	Neossolos flúvicos	15,1
5- Muito forte	Neossolos litólicos	8,8

Fonte: FUNCEME (1972).

Por outro lado, o nível de fragilidade do solo que ocupa maior área na bacia é classificado, em relação a cenário interno da bacia, como de média fragilidade, o que não ocorre por esse ser um solo com características estáveis, mas pelo fato de os outros possuírem ainda maior vulnerabilidade. Nesse contexto, os Argissolos possuem tal peso de fragilidade na bacia por serem “[...] solos bem intemperizados que apresentam horizonte B de acúmulo de argila [...] apresentam limitações a agricultura principalmente no que diz respeito a acidez pronunciada, escassez de nutrientes e alta susceptibilidade à erosão” (Lepesch, 2002, p. 92).

Essa atribuição e características pedológicas influenciam para o nível de fragilidade potencial das áreas à medida que outros atributos naturais do recorte espacial são significativos. Na bacia, os Argissolos se associam à área de relevo irregular, possuindo também grande parte das maiores declividades da bacia.

Já os Vertissolos possuem seu nível de vulnerabilidade ligado à sua ocorrência na parte inferior de encostas, ou mesmo em baixadas planas, com superfície irregular, formada por sedimentos que se movimentam a partir das condições de umidade (Lepesch, 2002). Na bacia em pesquisa, esse solo tem sua concentração no baixo curso, com áreas pouco onduladas a planas, mas que, pelo seu intensivo uso para atividades de produção, encontram-se, em sua maioria, com fatores de cobertura que proporcionam uma baixa proteção (Figura 3B).

Lepsh (2002) também elucida que os neossolos aluviais são solos jovens, assim como os litólicos, mesmo que tenham sua formação relacionada a diferentes processos, sendo o neossolo flúvio originado da deposição de sedimentos às margens de um rio. Dessa forma, este possui um baixo grau de coesão, o que vem a ser uma característica que amplia sua vulnerabilidade. Por outro lado, o autor explica que esse solo também possui alta fertilidade, e no semiárido, por ser ocasionalmente inundado, pode dar subsídio a uma agricultura intensiva de alta produtividade, sendo tal fato o que ocorre nas áreas de ocorrência dessa pedologia na área de estudo.

Esse uso excessivo resulta na quase inexistência de mata densa ao longo dessa extensão. Por outro lado, à medida que é positivo do ponto de vista econômico, torna-se alvo de preocupações à medida que o desmatamento expõe ainda mais um solo já vulnerável.

As características positivas do substrato referentes a sua exploração não raramente ocasionam em seu uso de maneira degradante, dessa forma

[...] no que diz respeito à produtividade, nas áreas agrícolas, a erosão dos solos implica a sua diminuição, e, dependendo da extensão e da gravidade do processo erosivo, é muito comum, no caso brasileiro, a agricultura cessar sua atividade, ou então dar lugar a pecuária extensiva (GUERRA; MENDONÇA, 2004, p.229).

A diminuição das áreas destinadas ao cultivo agrícola em contraste com aumento dessas para a pecuária, na bacia em questão, pode ser índice desse processo ressaltado por Guerra e Mendonça (2004) em meio ao semiárido brasileiro, podendo haver também outras motivações, sendo esse um questionamento levantado, no qual pode haver mais profundidade em outro momento.

De fato, as características pedológicas compõem importante elemento no quadro de variáveis à identificação de níveis de fragilidade ambiental em um recorte espacial, mas como se sabe, essa não é a única a ser levada em questão, pois está inserida em um conjunto onde exerce influência e é influenciada por outros fatores (Tricart, 1977). Dessa maneira, correlacionando a dimensão da bacia hidrográfica, Mafra (1999 *apud* Guerra; Mendonça, 2004) coloca que a erosão dos solos não vem a ser unicamente uma questão pontual da área que sofre tal feito, mas um processo que gera degradação das terras e dos corpos líquidos, sendo eles riachos e rios que podem sofrer tanto a contaminação por substâncias que podem estar inseridas aos solos e assoreamento dos canais e reservatórios hídricos (Figura 4).

Dessa maneira, entende-se o fato de que “[...] a erosão tem suas consequências danosas não apenas onde ela ocorre, mas seus efeitos podem ser notados vários quilômetros afastados de onde o processo erosivo esteja acontecendo” (Guerra; Mendonça, 2004, p.233), e na dimensão da bacia hidrográfica, a observação de tais consequências pode se dar tanto ainda no interior da própria onde ocorre o processo, como também em áreas a jusante, por isso a intervenção nesses fenômenos, a fim de remediá-los ou até mesmo preveni-los, torna-se tão necessária para a finalidade de evitar degradações em cadeia.

Figura 4 – Erosão hídrica na BHMC: (A) ravina feita pela erosão laminar;
(B) saprolito exposto pela erosão.



Fonte: Autores (2022).

A representação da espacialidade dos fatores que a influenciam foram contabilizados para se chegar aos níveis de fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do riacho Madeira Cortada (Figura 3). Neles estão contidas as variações de cada categoria que se relacionam com o nível de fragilidade atribuído a cada tipo. Desses, a única categoria em que não foram atribuídos pesos de acordo com a variação foi a de pluviometria, pois a variação encontrada nela é muito baixa, impedindo a setorização ao longo da área de estudo. A variação entre a máxima e a mínima gira em torno apenas de 100 mm, assim como é possível observar (Figura 03 C), sendo por tal motivo toda a categoria inserida no maior nível de fragilidade, como indica a metodologia de Ross (1994) para áreas inseridas no semiárido.

Quanto aos índices de declividade (Figura 03 B) encontrados na bacia, observa-se que há domínio de declividades de 0 a 12%, ou seja, do relevo plano a suave ondulado, restando para as outras classes menos de 6% da área total da bacia, e tendo os tipos de relevos descritos como ondulado 2 e forte ondulado, uma representação que não chega nem mesmo a 1%, fato que impede até mesmo sua visualização em representação gráfica de escalas grandes.

Nesse contexto, é indicado por Bezerra et al. (2016) que áreas mais planas proporcionam maior infiltração de água no solo, dificultando o escoamento superficial e diminuindo a erosão laminar, o que leva à conclusão de que, na área de estudo, unicamente a declividade não vem a ser a motivação principal de altos níveis de fragilidade, no entanto pode contribuir naquelas que possuem outros fatores de maior vulnerabilidade.

A declividade da BHMC possui padrões os quais trazem contraste para a paisagem na bacia e que consequentemente interferem em seus níveis de fragilidade. Na porção sul da bacia, predominam índices de baixa declividade, sendo seu relevo predominantemente plano. Essa geomorfologia é ligada a formações sedimentares que aí se acentuam e correlacionam-se com as áreas mais exaustivamente exploradas na bacia, tendo como consequência as formas de cobertura predominantes capoeiras e solo exposto. Na parte mais ao norte da bacia (após a rodovia), onde predomina a litologia metamórfica, o relevo é mais irregular, havendo, no entanto, um trecho de seguimento N-S, no qual o índice de declividade se mantém de plano a suave onulado, o que vem a ser as áreas onde passa a drenagem principal do riacho Madeira Cortada.

Essas planícies em meio a um relevo predominantemente irregular ao norte da bacia são também as áreas mais fortemente habitadas e indicam a orientação das principais estradas, além de serem áreas fortemente exploradas, o que resulta em um baixo grau de proteção destas no período chuvoso, já que a mata ciliar, em grande parte, dá lugar à pastagem ou a lavouras temporárias.

Neste estudo, adotou-se também a categoria geologia para que se aumente o nível de detalhe alcançado. Dessa forma,

A contribuição da geologia para análise da categoria morfodinâmica [...] compreende as informações relativas à história da evolução geológica do ambiente onde a unidade se encontra e as informações relativas ao grau de coesão das rochas que a compõem (Crepani *et al.*, 2001, p.13).

É elucidado que o grau de coesão das rochas vem a ser o grau de ligação entre as partículas que as constituem. Assim, quanto maior o grau de coesão predomina-se a formação do solo em razão da modificação do relevo, caracterizando áreas estáveis, e quanto menor, maior o processo de alteração do relevo do que formação de solos, o que, a partir da ecodinâmico, caracteriza áreas de instabilidade.

Na área da bacia do riacho Madeira Cortada, foram encontrados embasamentos sedimentares e cristalino, mostrando uma diversidade geológica. A estes, atribuíram-se pesos de acordo com o grau de coesão encontrado em cada tipo de geologia, analisados a partir de informações litológicas fornecidas pela CPRM (Quadro 3).

Observa-se que o nível de fragilidade que predomina na área da bacia, em relação à litologia, é o baixo, abrangendo 145,8 Km² e incluindo a formação Acopiara e Ortognisses indiferenciados, sendo ambas metamórficas. Ocupam os mais altos níveis de fragilidade os

embasamentos de origem sedimentar por serem esses os que possuem menor grau de coesão em comparação aos que ocupam os menores níveis de fragilidade.

Quadro 3 – Níveis de fragilidade litológica por área

Formação	Litologia	Grau de fragilidade	Área de ocorrência (Km ²)
Granitoides de quimismo indiferenciado	granito	1 - Muito baixa	3,4
Acopiara	Biotita, xisto, diatexito, metatexito	2 - Baixa	145,8
Ortognaisse indiferenciados	metatonalito, ortognaisse		
Lima campos	arenito, siltito, folhelho	3 - Média	20,1
Icó	arenito, argila, marga, siltito		
Malhada vermelha	arenito, argila, siltito		
Moura	areia, cascalho, argila	4 - Alta	6,3
Depósitos aluvionares	Areia, argila, cascalho, silte	5 - Muito alta	15,7

Fonte: Elaboração a partir de Crepani *et al.* (2001).

As litologias derivadas de formações sedimentares possuem maior grau de vulnerabilidade pelo menor grau de coesão que possuem. Na bacia, estas se localizam ao sul, fazendo parte do município de Quixelô, que inclui em seu território a formação Moura, Icó, Lima Campos e Malhada vermelha, ambas associadas aos processos geomorfológicos ligados à dinâmica do rio Jaguaribe.

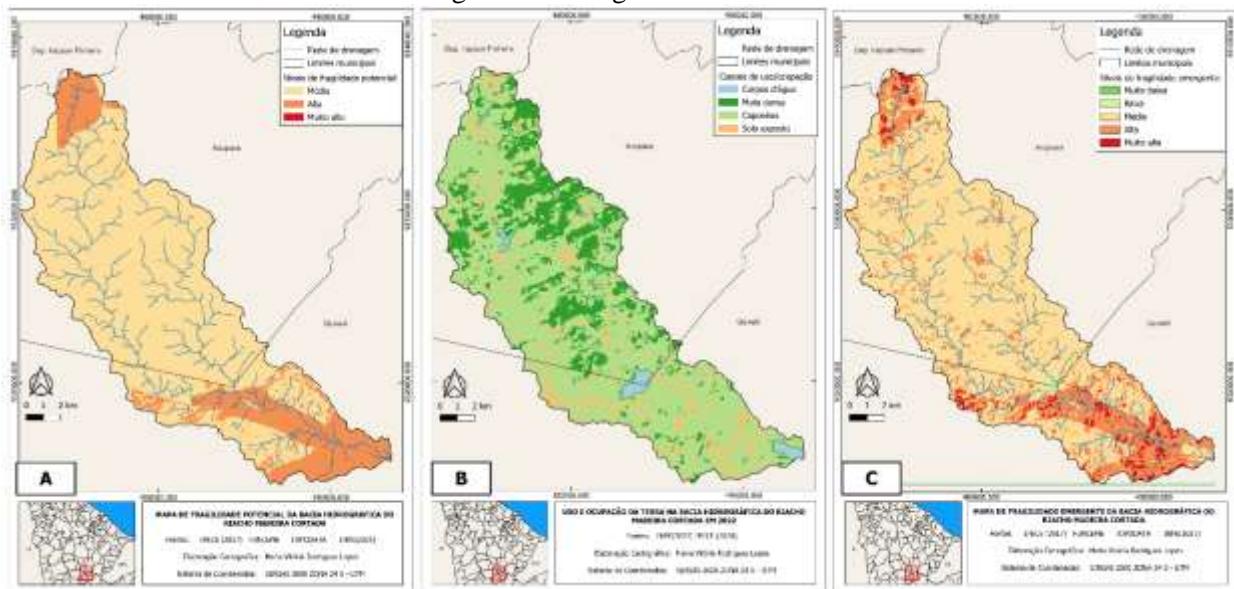
Em uma pequena porção a leste da bacia, que corresponde a uma área de 3,4 Km², ocorre a geologia mais estável da área de estudo, isso porque os granitoides são rochas de origem ígnea, possuindo o mais alto grau de coesão dentre as litologias da área em pesquisa. Possui também baixo nível de fragilidade litológica a parte oeste da bacia, onde se encontra, como embasamento, ortognaisse que também caracterizam áreas de estabilidade geológica regular juntamente com a formação Acopiara, que ocupa grande parte do embasamento da área de estudo, concentrando-se ao longo de quase toda a extensão da bacia após a CE 375/BR 122.

A partir das observações feitas, pode-se concluir que fatores de média a alta fragilidade relacionados aos PIs de geologia, pedologia, declividade e também pluviometria se sobrepõem, originando assim as áreas onde a fragilidade ambiental potencial, formada apenas por fatores que correspondem ao substrato natural, sem contabilizar a interferência humana (KAWAKUBO *et al.*, 2005), se dá em seus maiores níveis (Figura 5).

No levantamento de fragilidade potencial da bacia hidrográfica do riacho Madeira Cortada, verifica-se que suas áreas de maior fragilidade estão fortemente relacionadas aos tipos de solos e a geologia, sendo a declividade fator decisivo nas áreas onde a geologia e a pedologia

não possuem altos níveis de vulnerabilidade. Porém, somando-se a pontos onde a declividade é um pouco mais acentuada, tais áreas se tornam também de alta fragilidade, merecendo a devida atenção quanto a seu manejo.

Figura 5 – Mapas de fragilidade da BHMC: fragilidade potencial (A), uso e ocupação em 2022 (B) e fragilidade emergente em 2022.



Fonte: Elaboração dos autores (2023).

As áreas de alta fragilidade no alto e baixo curso da bacia correlacionam-se, respectivamente, ao neossolo litólico, localizado ao extremo norte da bacia, próximo à divisa com Irapuan Pinheiro, e às formações geológicas de menor grau de coesão, situadas ao sul, já no município de Quixelô, sendo elas a formação Moura e de depósitos aluvionares em sobreposição aos neossolos aluviais.

Se considerássemos a variação pluviométrica intrabacia, pode-se aferir que a questão da vulnerabilidade dos trechos ao sul da bacia ganha uma dimensão ainda mais preocupante, pois é aí onde se dão os maiores índices de precipitação, sendo esse fator de grande peso à acentuação dos processos de erosão. Já a poligonal, de alta vulnerabilidade no extremo norte, localiza-se em área de menor precipitação, o que subsidia o fato de que as condições as quais tais áreas encontram-se expostas ao mesmo nível de fragilidade são diferentes, tendo a dinâmica pluviométrica grande interferência, nesse ponto de vista, mesmo possuindo uma baixa variação ao longo da bacia.

Em meio à área onde se associam tipos de geologia vulneráveis a solos vulneráveis – como ocorre no “corredor” de alta fragilidade ao sul da bacia –, mesmo que em área plana, se dá a alta fragilidade. Esse tipo de relevo sobreposto a essa área é fator decisivo para a geração

de áreas de muito alta fragilidade potencial, sendo essas extensões – de muito alta fragilidade potencial – que indicam áreas onde a ação humana pode ser origem de grande impacto ambiental negativo.

Como nos resultados encontrados em Massa e Ross (2012), as áreas de muito alta fragilidade potencial localizam-se em áreas de baixa declividade. No caso da bacia do riacho Madeira Cortada, tal ocorrência se associa à junção de altos níveis de vulnerabilidade geológica e pedológica, que, junto a uma variação de declividade maior, torna-se uma área onde a ação humana necessita ser planejada para que não resulte em danos ao meio. Sprol (2001) explica que

[...] as Unidades Ecodinâmicas Estáveis são aquelas que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadadas da ação humana, mas apresentam Instabilidade Potencial qualitativamente previsível face às suas características naturais e a sempre possível inserção antrópica (SPROL, 2001, p.19).

Em outras palavras, a partir da leitura da fragilidade ambiental, temos que os níveis de vulnerabilidade potencial indicam o nível de risco à degradação, sem contar com a interferência humana, que pode já estar ocorrendo ou ocorrer em momento posterior. Dessa forma, quanto maior o nível de fragilidade potencial na bacia, maior a sensibilidade dessas áreas quanto à ação humana. Tal fato ressalta mais uma vez a importância desses levantamentos para o planejamento ambiental e implantação do ordenamento territorial (Franco *et al.*, 2013). A distribuição de áreas por níveis de fragilidade potencial estão presentes no Quadro 4.

Quadro 4 – Níveis de fragilidade potencial da BHMC por área

Níveis hierárquicos de fragilidade potencial	Área (Km ²)
1 - Muito baixa	-
2 - Baixa	-
3 - Média	148,59
4 - Alta	42,73
5 - Muito Alta	0,03

Fonte: Elaboração dos autores (2023).

É notório, e chega a ser preocupante, o fato de quase toda a área de estudo possuir o nível de fragilidade potencial média. No entanto, tal cenário mostra ser comum em áreas do

semiárido brasileiro, assim como mostram Bezerra et al. (2016), que também faz análise da fragilidade ambiental em bacia hidrográfica do semiárido, o que é compreendido a medida que o semiárido possui características que ampliam a fragilidade ambiental, principalmente no que se refere ao regime de chuvas, como é especificado na literatura que baseia esse trabalho.

Infere-se que o nível de fragilidade alta é distribuído por toda a bacia seguindo os padrões de maiores declives nas áreas onde predomina o Argissolo e a formação Acopiara, concentrando-se no alto e baixo curso da bacia. A distribuição espacial indica que as áreas de Argissolo que possuem declives mais acentuados são altamente vulneráveis e que nelas as interferências antrópicas, como desmatamento, muito provavelmente acelerem a velocidade do processo erosivo, que já se dá em condições de equilíbrio ecodinâmico, mas que, a partir da ação humana, pode entrar em desequilíbrio, ou, a partir da implantação correta de tais ações, permanecer como ambiente estável.

A partir do uso/ocupação imposto em uma área seus níveis de fragilidade mudam, dando origem ao que Ross (1990) nomeou fragilidade emergente. Nessa leitura, os tipos de cobertura são decisivos para que as áreas em equilíbrio dinâmico, mesmo que de risco, permaneçam nele ou não. Bezerra et al. (2016) apontam que áreas que têm como cobertura a vegetação, quanto mais densa esta, maior seu nível de proteção aos impactos causados pela precipitação. Na área da bacia é verificado que as áreas em que ainda permanece uma vegetação densa, de acordo com os padrões da caatinga, são as áreas com maiores declividades, sendo esse tipo de vegetação nas áreas mais planas já quase que totalmente devastada (Figura 05 B).

Essas áreas de menores declives ao longo de toda a bacia, que em sua maioria encontram-se ocupadas por capoeiras, são utilizadas para atividades produtivas e, portanto, excessivamente exploradas, tanto pelas características do próprio relevo tanto pela maior fertilidade encontrada nessas áreas, o que se relaciona também ao relevo, como também a maior presença de água nessas extensões, tanto superficiais no período chuvoso com água corrente nos pequenos canais e riachos, como também água subterrânea durante o período seco, que são acessadas por meio de poços tubulares e amazonas, sendo esses também, em sua maioria, a fonte de abastecimento hídrico aos habitantes.

Dessa forma, entende-se que, em grande parte, as áreas com baixos declives na bacia possuem uma cobertura que proporciona baixa proteção, o que influi para uma maior fragilidade emergente, sendo já verificados extensões de alta fragilidade potencial no baixo curso da bacia hidrográfica em estudo. O que chama atenção para o fato de que degradações ambientais podem já estar ocorrendo nessa área em proporções significativas, pois, como se observa na Figura 05 B, nesse trecho é também muito comum a ocorrência de áreas de solo

exposto, podendo ser tais ocorrências tanto resultados de processos de preparo do solo para o plantio – já que o mapeamento foi feito durante a quadra chuvosa, como também podem ser indícios de área onde já se inicia um desequilíbrio ambiental, necessitando para tal constatação uma pesquisa mais específica apenas dessas áreas.

É visível que a cobertura preponderante em toda a área de estudo é a classe capoeiras, cobertura essa que proporciona um grau de proteção menor que das áreas de vegetação com características naturais ainda preservadas. Isso porque nestas o nível de exposição dos solos é maior e, consequentemente, o processo erosivo também pode ser, muito mais onde as áreas são declivosas, contribuindo para o surgimento de voçorocas, feições muito comuns na região, principalmente ao longo das estradas.

Foi verificada, na área de drenagem do riacho Madeira Cortada, em sua área de nascentes, a existência de áreas de solo exposto onde a ocorrência não está mais ligada à ação humana atual, e sim a consequências de ações pretéritas em que atualmente já se manifestam seus danos, como vistas no mapa (Figura 05 B). A área de nascentes do riacho Madeira cortada é de alta fragilidade potencial se atribuídos usos inadequados a essas a probabilidade de geração de degradação ambiental na área é muito alta, o que é mostrado inicialmente pelo mapa de fragilidade emergente da bacia (Figura 05 C), e que as visitas a campo confirmaram, mostrando em plena quadra chuvosa áreas onde não existiam indícios de vegetação alguma (Figura 6).

No entanto, não se pode confirmar que todas as áreas de solo exposto na bacia são indícios de degradações ambientais. Na maioria das vezes, a conversão da vegetação em solo exposto é que é motivo da degradação ambiental a ponto de a vegetação não mais se recuperar (Guerra; Mendonça, 2004). Nesse contexto, a pesquisa na bacia hidrográfica com levantamento das capacidades de uso da terra, desde que levado em conta na implantação e início de atividades produtivas na área, contribui para cessão de novas ocorrências de áreas onde a vegetação natural não mais se reestabelece (Botelho, 1999 *apud* Guerra; Mendonça, 2004).

A fragilidade emergente, em seus mais altos níveis, indica áreas onde os processos degradantes podem já estar ocorrendo. Na bacia do riacho Madeira Cortada, a maioria dessas áreas está ligada ao baixo grau de proteção fornecido pela classe de solo exposto, que, como já visto, ocorrem em sua maioria em meio ao tipo de cobertura que proporciona maior vulnerabilidade, ou seja, as capoeiras.

Nessas áreas onde se estabelecem usos inadequados, ocasionando muito alta fragilidade emergente ocorre que a “[...] ocupação/utilização indevida compromete a sustentabilidade ecológica em alguns setores, o que promove mudanças na dinâmica ambiental e no fluxo de matéria e energia, bem como no modo de vida das comunidades atingidas” (Teixeira *et al.*,

2018, p.190), sendo na bacia a degradação motivo de perdas na produção, seja ela agrícola ou pecuária.

Figura 6 – Tipos de tipos de uso/ocupação na BHMC: (A) Capoeiras – pastagem, em áreas com declives; (B) Capoeiras em área de declive e produção em brejo – jusante de açude; (C) Pastagem em áreas declivosa e em vazante – montante de açude; (D) Fragmentos de vegetação densa.



Fonte: Autores (2022).

O mapa de fragilidade emergente mostra que as áreas de muito alta fragilidade emergente concentram-se no alto e baixo curso da bacia hidrográfica, sendo muitas dessas áreas localizadas em pontos de nascentes do riacho. Tal fato ocorre por nestas existirem maiores declividades, já que se caracterizam como divisores de drenagem, e por na maioria delas predominarem usos que proporcionam baixa proteção como as capoeiras e, em alguns casos, até mesmo a classe de solo exposto.

As áreas de fragilidade ambiental muito alta nas nascentes da bacia denunciam que o processo erosivo nelas já se dá de forma acelerada, ocasionando impactos a jusante, como o assoreamento dos canais e reservatórios, comprometimento da qualidade da água desses e nas áreas das próprias nascentes a degradação dos solos, como se verifica na Figura 07 (A, B).

No mapa de fragilidade emergente (Figura 05 C), verifica-se a existência do nível de fragilidade baixa correspondente às áreas de açudes que foram classificadas como fornecedoras do menor grau de fragilidade, isso pelo fato de, no processo erosivo, estas serem áreas sempre

de agradação. Tal ocorrência é negativa no sentido de diminuição da capacidade do reservatório no decorrer do tempo, não fazendo essa variável parte das utilizadas para identificação de fragilidades.

É importante constatar que existem áreas de açudes que, mesmo possuindo esse tipo de cobertura de baixa fragilidade, não foram mapeadas como áreas de fragilidade emergente baixa, o que acontece pelo fato de, na mesma área, convergirem características físicas de maior vulnerabilidade. Portanto, a fragilidade emergente, composta pela fragilidade do substrato físico e formas de uso impostas pela ação humana, fica como média, como é o caso da área ocupada na bacia, no mapeamento de 2022, pelo açude Orós, onde há o predomínio de geologia e pedologia de maior vulnerabilidade.

Nas áreas de fragilidade emergente média também foi verificada a existência de processos erosivos acelerados pela antropização das áreas (Figura 07), que se relaciona aos argissolos, pedologia essa que possui significativo grau de vulnerabilidade e que, associada a uma litologia e declividade frágil com cobertura que proporciona também alto grau de fragilidade – como é o caso de solo exposto –, faz com que sejam desencadeados tais processos prejudiciais ambiental, social e economicamente à população.

É verificado o nível de influência da vegetação em diminuir a fragilidade de uma área que possui fragilidade potencial eminentemente alta, como é o caso do alto curso da bacia, o qual, a partir do incremento da variável uso e ocupação da terra, ganha um alto fator de proteção, que são os fragmentos de vegetação densa nesse trecho da bacia, reforçando o papel da vegetação quanto a conservação dos ambientes. A distribuição espacial dos níveis de fragilidade emergente está disposta no Quadro 5.

Quadro 5 – Níveis de fragilidade emergente da BHMC por área.

Níveis de fragilidade emergente	Área (Km ²)
1 - Muito baixa	-
2 - Baixa	2,51
3 - Média	140,19
4 - Alta	42,22
5 – Muito alta	6,42

Fonte: Elaboração dos Autores (2023).

A fragilidade emergente média se distribui por todo o médio e partes do alto e baixo curso da bacia, sendo a maior classe de fragilidade emergente da bacia, abrangendo 76,26% dela. Essa classe se constitui de área de média fragilidade potencial, que recebem a proteção

oferecida pelos tipos de cobertura vegetação densa e capoeiras, sendo também incluídas as de alta fragilidade potencial, nas quais foi constatado o tipo de cobertura de vegetação que proporciona maior proteção aos solos, cuja classe de vegetação é densa.

Já o nível de fragilidade emergente alta é formado por áreas onde a base física já oferecia alta susceptibilidade a danos ambientais, às quais ainda não foram atribuídos usos/coberturas adequadas e, por tal motivo, encontram-se expostas a degradações que podem ocorrer em detrimento do regime de chuvas, que, em áreas de baixa proteção, podem elevar a velocidade de escoamento, mesmo que em áreas mais planas – como é o caso do baixo curso da bacia, possuindo uma baixa proteção pelas capoeiras.

Já as áreas de muito alta fragilidade são aquelas da bacia onde se juntam todos os fatores, ou boa parte deles, de maior fragilidade, seja geologia, pedologia, declividade ou uso atribuído. Há presença desse nível de fragilidade em áreas isoladas ao longo do médio curso, no entanto, sua concentração dá-se também no alto e médio curso, sendo compostas pelas áreas cuja fragilidade potencial já era alta e foi verificada a cobertura mais vulnerável, que vem a ser a classe de solo exposto. Da bacia, essas são as áreas as quais devem ser alvo de políticas públicas ambientais no contexto de também evitar a degradação da caatinga, visto que, a partir das condições naturais, esse é um bioma de dificultada recuperação. Em algumas das áreas mapeadas como de muito alta fragilidade emergente, foram identificados indícios do processo de desertificação, e em áreas onde identificada média ou alta fragilidade emergente, foram constatados processos erosivos possivelmente acelerados pela atividade humana na área instalados (Figura 7).

Figura 7 – Categoria solo exposto na BHMC: (A) superfície de área declivosa desmatada; (B) área utilizada como pastagem com índices de degradação; (C) área de declives com baixo grau de proteção; (D) processo erosivo em vertente.



Fonte: Autores (2022).

A partir do levantamento de fragilidade da BHMC, tem-se que essa é uma área que abrange fatores de vulnerabilidade, os quais devem receber a devida atenção para que não se desencadeiem processos com impactos ambientais de maiores dimensões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os modelos elaborados para mapeamento da fragilidade, os usos na bacia são decisivos para o nível de fragilidade emergente que nela se dá, o que se observa pela diferença nos quantitativos de cada um em relação à área da bacia. Tal fato significa que as atividades exercidas na área, transformadoras da paisagem, atingem negativamente, em grande extensão, a área de estudo. Na bacia, o quantitativo de áreas de fragilidade potencial muito alta foram menores que os de fragilidade emergente no mesmo nível, fato que revela que a dinâmica de uso e ocupação na área tem deixado o substrato natural ainda mais vulnerável, ou até mesmo já perpassando por complicações.

Os resultados encontrados para a bacia hidrográfica do riacho Madeira Cortada podem ser atualizados a partir de novas classificações de uso e ocupação da área, assim como podem ser repetidos em outras bacias a fim de subsidiar a elaboração de Planos de Bacias Hidrográficas ou Zoneamentos Ecológico Econômico, devendo tais instrumentos propostos pela legislação brasileira andar em conjunto visando realmente promover, em todo o país, o uso consciente dos elementos naturais os quais atualmente têm-se à disposição.

No sentido de novas pesquisas na área, sugere-se análise mais profunda dos tipos de uso que se dão e até que ponto podem refletir na disponibilidade de recursos naturais na bacia, assim como na qualidade destes.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. N. B. Agentes, processos e feições erosivas em voçoroca conectada à rede de drenagem do Rio Coreaú, Ceará. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, [s.l.], v. 8, n. 1, p. 11-20. 2006.
- ALBUQUERQUE, F. N. B.; COSTA, J. S. Interceptação de chuva em diferentes fisionomias de Caatinga (Coreaú, CE). **Geografia Ensino & Pesquisa**, [s.l.], v. 16, n. 3, set./ dez. 2012.
- AUGUSTIN, C. H. R. R. Sistemas naturais e sociedade na Geografia física. In: OLIVEIRA, M.P.; COELHO, M.C.N.; CORRÊA, A. M. **O Brasil, a América Latina e o mundo: espacialidades contemporâneas (I)**. Rio de Janeiro: Lamparina editora, 2008. p. 373-384.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, v.13, p. 1-21, 1969.
- BEZERRA, U. A.; SILVA, L. T. M. S.; SALES, L. G. L. Uso de geotecnologias para o mapeamento da fragilidade ambiental da sub-bacia do rio Piancó, PB. In: Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 1., 2016, Campina Grande. **Anais [...] Campina Grande**: [s.n.], 2016.
- BOTELHO, R. G. M.; DA SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- BRASIL. **Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002**. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Brasília, DF: Presidência da República, 2002.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1981.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF: Presidência da República, 1997.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HIDRÍCOS - COGERH. Ficha Técnica dos Açudes. **Portal COGERH**, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/ficha-tecnica-dos-acudes-158/>. Acesso em: 05 jul. 2022.

CREPANI, E. *et al.* **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: Inpe, 2001.

FALÇÃO SOBRINHO, J.; ROSS, J. L. S. O processo de erosão em ambiente de superfície sertaneja-varjota (CE). **GEOUSP Espaço e Tempo**, [s.l.], v. 11, n. 1, p. 53-66, 2007.

FRANCO, R. A. M.; HERNANDEZ, F. B. T.; LIMA, R. C. Análise da fragilidade ambiental na microbacia do córrego do Coqueiro, no noroeste paulista. *In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 5040-5046.

FROTA, P. V.; NAPPO, M. E. Processo erosivo e a retirada da vegetação na bacia hidrográfica do açude Orós-CE. **Revista Geonorte**, [s.l.], v. 4, n. 4, ed. especial, p.1472 – 1481, 2012.

GONÇALVES, G. G. G. *et al.* Determinação da fragilidade ambiental de bacias hidrográficas. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 4, p. 797 - 808, out./dez. 2011.

GUERRA, A. J. T.; MENDONÇA, J. K. S. Erosão dos solos e a questão ambiental. *In: VITTE, Antonio Carlos; GUERRA, Antonio José Teixeira. Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 225-256

KAWAKUBO, F. S. *et al.* Caracterização empírica da fragilidade ambiental utilizando geoprocessamento. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 2005, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: INPE, 2005. p. 2203-2210.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de textos, 2016.

MASSA, E. M.; ROSS, J. L. S. Aplicação de um modelo de fragilidade ambiental relevo-solo na Serra da Cantareira, bacia do Córrego do Bispo, São Paulo-SP. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 24, p. 57-79, 2012.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, [s.l.], v. 14, p. 69-77, 2001.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, [s.l.], v. 8, p. 63-74, 1994.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia, ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto: 1990.

SÁ, I. B.; ANGELOTTI, F. Degradação ambiental e desertificação no Semi-Árido brasileiro. In: ANGELOTTI, F. et al. (ed.). **Mudanças climáticas e desertificação no Semi-Árido brasileiro**. Perolina: Ernbrapa Serni-Árido; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009. capo 4, p. 53-76

SANTOS, M. R. R dos. **Contribuições do planejamento ambiental para o planejamento territorial de áreas rurais:** proposta de uma estrutura base para elaboração e revisão de Planos Diretores municipais. 2014. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

SOUZA, M. J. N. et al. **Diagnóstico Geoambiental do Município de Fortaleza:** Subsídios ao Macrozoneamento Ambiental e à Revisão do Plano Diretor Participativo - PDPFor. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2009.

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

TEIXEIRA, N. F. F.; SILVA, E. V.; FARIA, J. F. Geoecologia das paisagens e planejamento ambiental: discussão teórica e metodológica para a análise ambiental. **Planeta Amazônia:** Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas, Macapá, n. 9, p. 147-158, 2018.

TEODORO, V. L. et al. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, [s.l.], n. 20, p. 137-156, 2007.

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

O COTIDIANO E O ESPAÇO VIVIDO: NOTAS SOBRE O RESIDENCIAL JARDIM DO EDEN EM MARABÁ (PA)

Silvana de Sousa **SILVA**
Professora do Instituto Federal do Pará
E-mail: silvana.silva@ifpa.edu.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7957-6456>

Recebido
Junho de 2023

Aceito
Junho de 2023

Publicado
Março de 2024

Resumo: A produção do espaço urbano e os debates sobre a habitação apontam para uma produção desigual, implicando em uma apropriação diferenciada, numa sociedade de classe. Esse contexto engloba a configuração de diferentes caminhos para análise, conforme o período vivido. A presente pesquisa teve por objetivo analisar como as dinâmicas da produção do espaço no Residencial Jardim do Éden em Marabá (PA), no contexto do Programa Minha Casa Minha Vida, Faixa 1, revelam as contradições da produção da habitação, como mercadoria, mediada pela abordagem do cotidiano. Com natureza qualitativa, os procedimentos foram compostos por levantamento de referencial teórico e investigações sobre o cotidiano, as quais, foram efetuadas no recorte espacial integrado pelo Residencial Jardim do Éden, mediado por observações diretas e entrevistas com 28 (vinte e oito) moradores, a partir da adoção de uma amostra não probabilística. O desenvolvimento da pesquisa, possibilitou a construção de reflexões sobre as contradições na promoção da habitação pelo PMCMV em Marabá. Conclui-se que a pesquisa permitiu avanços nas interpretações sobre a produção habitacional em Marabá mediada pela construção de olhares para o cotidiano e a vida cotidiana, além da identificação das contradições e coexistência de demandas para intervenções, as quais refletem questões associadas ao PMCMV, mas também às especificidades da produção do urbano em Marabá.

Palavras-chaves: habitação; Cotidiano; Marabá (PA).

THE EVERYDAY AND LIVED SPACE: NOTES ON THE JARDIM DO EDEN RESIDENTIAL IN MARABÁ (PA)

Abstract: The production of urban space and debates about housing point to an unequal production, implying differentiated appropriation in a class-based society. This context encompasses the configuration of different paths for analysis, depending on the period lived. The present research aimed to analyze how the dynamics of space Productions in the Jardim do

Éden Residential in Marabá (PA), within the context of the Minha Casa Minha Vida Program, Tier 1, reveal the contradictions in housing production as a commodity, mediated by the approach of everyday life. With a qualitative nature, the procedures consisted of a survey of theoretical references and investigations into everyday life, which were conducted within the spatial scope of the Jardim do Éden Residential, mediated by direct observations and interviews with 28 residents, based on the adoption of a non-probabilistic sample. The development of the research enabled the construction of reflections on the contradictions in housing promotion by PMCMV in Marabá. It is concluded that the research allowed advancements in interpretations of housing production in Marabá, mediated by the development of perspectives on everyday life and daily life, as well as the identification of contradictions and coexistence of demands for interventions, which reflect issues associated with PMCMV, but also the specificities of urban production in Marabá.

Keywords: housing; everyday life; Marabá (PA).

EL COTIDIANO Y EL ESPACIO VIVIDO: NOTAS SOBRE EL RESIDENCIAL JARDIM DO EDEN EN MARABÁ (PA)

Resumen: La producción del espacio urbano y los debates sobre la vivienda apuntan a una producción desigual, implicando una apropiación diferenciada en una sociedad basada en clases. Este contexto abarca la configuración de diferentes caminos para el análisis, dependiendo del período vivido. La presente investigación tuvo como objetivo analizar cómo las dinámicas de la producción del espacio en el Residencial Jardim do Éden en Marabá (PA), en el contexto del Programa Minha Casa Minha Vida, Nivel 1, revelan las contradicciones en la producción de la vivienda como una mercancía, mediada por el enfoque de la vida cotidiana. Con un carácter cualitativo, los procedimientos consistieron en una encuesta de referencias teóricas e investigaciones sobre la vida cotidiana, que se llevaron a cabo en el ámbito espacial del Residencial Jardim do Éden, mediados por observaciones directas y entrevistas con 28 residentes, basadas en la adopción de una muestra no probabilística. El desarrollo de la investigación permitió la construcción de reflexiones sobre las contradicciones en la promoción de la vivienda por parte del PMCMV en Marabá. Se concluye que la investigación permitió avances en las interpretaciones de la producción de viviendas en Marabá, mediadas por el desarrollo de perspectivas sobre la vida cotidiana, así como la identificación de contradicciones y la coexistencia de demandas para intervenciones, que reflejan cuestiones asociadas con el PMCMV, pero también las especificidades de la producción urbana en Marabá.

Palabras clave: vivienda; cotidiano; Marabá (PA).

INTRODUÇÃO

As análises sobre a produção do espaço urbano, com ênfase para os debates sobre a habitação, partem da compreensão do espaço como um produto social, marcado por contradições que revelam uma produção desigual implicando em uma apropriação diferenciada pelos indivíduos, numa sociedade de classe. Nesse debate, ganha relevo as argumentações sobre os usos e os conteúdos que compõem a prática socioespacial.

Quando pensada a produção do espaço urbano e a habitação, diferentes contextos são constituídos, conforme o momento vivido, no entanto são verificadas também, continuidades,

especialmente aquelas que implicam no uso mediado pela compra – o que significa que o acesso à habitação tem, necessariamente, a medição do mercado (direta ou indiretamente). Isso posto, no Brasil, tem-se uma trajetória de atuação de incorporadoras e a produção de habitação para a população com maior poder de aquisição, mas também é possível identificar as relações, muitas vezes contraditórias, entre o Estado e as empresas do ramo imobiliário, que atuam, na composição de alianças, visando a produção de habitação, mas, frequentemente, desconsiderando as reivindicações pelo habitar.

Na trajetória da produção do espaço urbano brasileiro e a análise sobre a moradia, delimitou-se para estudo o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), o qual objetivava entre outros aspectos, a produção de Unidades Habitacionais (UH), a realização de intervenções em imóveis existentes ou em habitações rurais (Brasil, 2013).

Dessa forma, a pesquisa considerou a análise sobre as contradições do processo de produção, as características das casas construídas, em associação com as demandas impostas numa produção em larga escala - voltadas para a população com menor poder aquisitivo, assim como as inter-relações com as necessidades cotidianas daqueles contemplados com uma UH do Programa.

Nessa trajetória, o objetivo geral foi organizado em: analisar como as dinâmicas da produção do espaço no Residencial Jardim do Éden em Marabá (PA), no contexto do Programa Minha Casa Minha Vida, Faixa 1, revela as contradições da produção da habitação, como mercadoria, mediada pela abordagem sobre o cotidiano.

A justificativa para a efetivação das investigações partiu dos olhares para Marabá (PA), as quais culminaram na investigação sobre a produção espacial mediada pela análise da função de mercadoria exercida pela habitação como geradora de contradições na dinâmica dos processos que atuam no urbano, a partir de leituras sobre os objetivos da valorização. Assim, as discussões desenvolvidas buscavam a construção da compreensão sobre as características que integram a produção do espaço urbano e da habitação na leitura do cotidiano em escala local.

Para a efetivação da pesquisa, foi delimitado como recorte espacial o Residencial Jardim do Éden, que compõe a Faixa I do PMCMV. Os procedimentos metodológicos foram constituídos por pesquisa qualitativa mediada por levantamento de referencial teórico para análises sobre os debates realizados em torno dos temas relacionados à produção do espaço urbano, a valorização, o cotidiano, o PMCMV como subsídio para as reflexões sobre o tema e as observações durante as atividades de pesquisa em Marabá.

Para o trabalho com o PMCMV, foram realizadas ações orientadas para a identificação de processos relacionados à localização dos empreendimentos na lógica de produção espacial em Marabá, além de observações diretas durante as visitas em campo. As observações em campo seguiram um roteiro estruturado, visando identificar os aspectos da morfologia das UH's, as características dos equipamentos urbanos instalados, ou a ausência destes, representando também momentos de aproximação do objeto em estudo.

Salienta-se que apesar das observações em diferentes recortes temporais e horários, capazes de apreender diversos momentos do cotidiano no Residencial, essas não seriam ações suficientes para a identificação dos elementos relevantes da vida cotidiana. Dessa forma, com o objetivo de realizar análises acerca do cotidiano, e, de construir conhecimentos sobre o Residencial no universo de estudo composto por Marabá, foi delimitada a execução de entrevistas considerando as reflexões de Poupart (2012), para quem o entrevistado constitui um informante chave, pois ele pode informar, não só, sobre as suas próprias práticas e as suas próprias maneiras de pensar, mas também possibilita refletir sobre um grupo, ou fração deste, uma vez que ele passa a ser adotado como elemento representativo.

Verifica-se que as entrevistas, em associação com as observações diretas, compõem oportunidade de aproximação dos moradores que vivenciam e/ou produzem as dinâmicas, inerentes ao dia a dia, no Residencial. Do exposto, considerou-se a efetivação de uma abordagem qualitativa, mediada pela efetivação de entrevistas com 28 (vinte e oito) moradores, a partir da adoção de uma amostra não probabilística, que envolveu o uso de uma “mostra por fileira”, em cascata, ou em “bola de neve” (*snowball sample*) que, segundo Pires (2012), designa, geralmente, um modo de constituir a amostra, por homogeneização, ou a amostra de acontecimentos (estudo de caso único).

Além disso, essa técnica é importante, quando o acesso aos dados é difícil, como nos casos, em que estão presentes problemas que podem ser decorrentes da mobilidade ou dispersão particular de certos grupos, aspectos da natureza delicada de algumas questões, ou a adoção de uma atitude de autodefesa do grupo. Dessa forma, parte-se de um primeiro informante ou um especialista, e, a partir deste, o pesquisador tem acesso ao próximo, procedendo, então por contatos sucessivos.

A delimitação da quantidade de entrevistas, considerou fatores como: a dificuldade de acesso aos moradores dispostos a contribuir com a pesquisa; a repetição das respostas, além de ponderar elementos como o tempo disponível para a realização das atividades de campo, que converge principalmente, para as dificuldades de organização dos horários disponíveis, uma vez que a inserção, para conhecimento das realidades, demandou, em sua maior parte o tempo

disponível do entrevistado em horários diversos. As entrevistas foram transcritas e analisadas à luz das reflexões teóricas adotadas na pesquisa para as análises sobre o cotidiano.

O artigo está organizado em seções, as quais, inicialmente geram reflexões sobre a produção do espaço urbano, o PMCMV e o cotidiano, e em seguida é apresentada a seção com as abordagens sobre o espaço vivido no Jardim do Éden, possibilitando a construção dos apontamentos sobre a dinâmica do cotidiano vivenciada em campo.

Reflexões sobre o urbano em Marabá e o Programa Minha Casa Minha Vida

A trajetória da produção do espaço urbano em Marabá revela a constituição de um mosaico de Núcleos¹, que, quando associados a gestões ineficientes, resultaram em ocupações informais sem estruturas básicas concorrendo, entre outros, para problemas socioeconômicos e ambientais (Cardoso; Lima, 2009).

A dinâmica socioeconômica assinala que a cidade de Marabá compõe, o centro econômico e administrativo de uma extensa região e, quando analisado o incremento da população, ao longo dos anos em Marabá, observa-se que, especialmente em decorrência dos ciclos econômicos que atuaram como fatores de atração de grandes fluxos migratórios, as taxas de crescimento populacional apresentam saltos expressivos, constatadas, principalmente, nas décadas de 1970 e 1980.

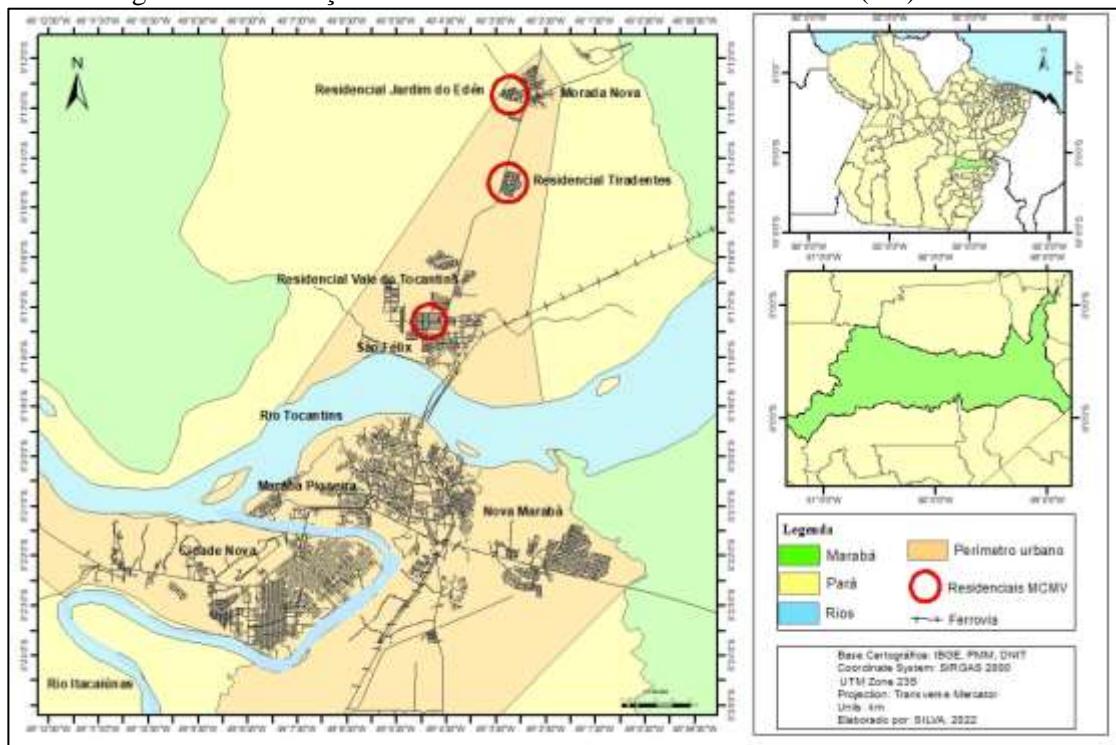
Nessa trajetória, tem-se a configuração de contextos marcados pela concentração de terras, as influências de processos como as constantes enchentes para a instalação de novas unidades habitacionais, a atuação governamental, por meio de projetos como a construção do Núcleo Nova Marabá na década de 1970, além da manutenção de extensas áreas vazias ou com usos que remetem ao desenvolvimento de atividades agrícolas, ou ainda, sem usos aparentes, no perímetro urbano.

Situa-se assim, o debate sobre os caminhos da habitação, em associação com o papel do PMCMV no contexto da oferta de UH, a (des) valorização dos espaços, após a instalação dos Residenciais, as implicações para os Núcleos com localização aproximada, e o debate sobre a valorização de intervenções, via projetos, em Núcleos que já careciam de equipamentos urbanos básicos. Em Marabá, foram instalados três Residenciais da Faixa 1, e o quarto Residencial enfrentou impasses associados a atrasos para a conclusão das obras e a ocupação por pessoas

¹ Pensada, na atualidade, sob o ponto de vista das características da disposição dos bairros, Marabá é dividida, oficialmente, em cinco Núcleos Urbanos, denominados: Marabá Pioneira, Cidade Nova, Nova Marabá, São Félix e Morada Nova.

que não haviam sido contempladas seguindo os critérios estabelecidos pelo Programa (Figura 1).

Figura 1- Localização dos residenciais do PMCMV em Marabá (PA).



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A localização dos empreendimentos aponta para coexistência de vazios no tecido urbano consolidado, quando pensados os Núcleos urbanos sugerindo, entre outras, características dos apontamentos de Volochko (2015a) para quem, a valorização do solo urbano e dos imóveis está relacionada a processos complexos, cuja localização ganha ênfase como fato estratégico.

Em estudo realizado por Souza (2015), com o olhar para as questões de infraestrutura e inserção do PMCMV em Marabá, o autor relata que, inicialmente foram criados dois conjuntos em Marabá. Além disso, segundo o autor foi possível constatar a existência de dificuldades para a inserção urbana destes, pois, apesar da localização próxima à BR-155, o transporte público coletivo não conseguiria atender as demandas de quantitativo, horários e rotas.

Na busca pela compreensão das dinâmicas que compõem o PMCMV em Marabá, retoma-se o debate sobre a produção do urbano, apurando-se com Carlos (2015a) que “a produção do espaço se realizou sob a égide da propriedade privada do solo urbano”. Por consequência, o espaço fragmentado foi sendo reunido à cidade através da incorporação e venda, a partir do crescimento da malha urbana. Em pedaços, o espaço torna-se intercambiável, a partir de operações que se realizam através do mercado. Nessa trajetória, tem-se a ampliação

da propriedade privada da riqueza, sob a forma de propriedade do solo urbano, e o espaço assumindo a dimensão da mercadoria.

Compondo uma perspectiva analítica da produção do urbano, Lefebvre (1991) salienta que as relações sociais, na cidade, correspondem a uma reprodução de seres humanos por seres humanos, devendo ultrapassar uma produção de objetos. Logo, nota-se que a cidade é constituída por uma história, por conseguinte ela é obra de uma história, formada pelas ações de pessoas e de grupos que consumam essas práticas ao longo do tempo. Portanto, seria necessário decifrar o texto, considerando a vida cotidiana composta pelas relações imediatas às ações desenvolvidas nos espaços habitados, as Instituições e as ideologias. Reiterando essa leitura, Martins (2017, p. 52) revela que

se a vida de todo o dia se tornou o refúgio dos céticos, tornou-se igualmente o ponto de referência das novas esperanças da sociedade. O novo herói é o homem comum imerso no cotidiano. É que no pequeno mundo de todos os dias está também o tempo e o lugar da eficácia das vontades individuais, daí que faz a força da sociedade civil, dos movimentos sociais.

Do exposto, o cotidiano aparece como um produto histórico, fato que levaria à exigência de pensá-lo a partir de uma realidade concreta, uma base, um campo programado e programável da reprodução do modo de produção capitalista, com o controle exercido pelo Estado, sendo possível identificar que o espaço tem prioridade sobre a temporalidade. No entanto, concomitante a esse processo, o cotidiano abriga o resíduo desta dominação, o que lhe escapa, na vida cotidiana. Dessa forma, o cotidiano se põe como mediação entre as escalas universal e o particular, o local e o global, mas com aspirações de erigir-se como sistema total. Ele figura entre as modernas produções do modo de produção capitalista (Volochko, 2015a).

Por isso, é concebível inferir que a leitura das dinâmicas que compõem o urbano, deve ir além dos objetos, envolvendo as características que integram as relações entre seres, concorrendo, dessa maneira, para o reconhecimento da história da cidade que corresponde a uma história das ações empreendidas por pessoas. Essas reflexões, concorrem para o desenvolvimento das abordagens sobre o cotidiano como caminho para a construção das análises sobre o PMCMV em Marabá.

O espaço “vivido”: notas sobre o cotidiano no Residencial Jardim do Éden

Sob a lógica do capital, espaço e tempo assumem papéis relevantes no processo de valorização, ingressando na quantificação, “o espaço aparece como distância a ser percorrida e

eliminada pelo tempo que se revela apenas como uma quantidade” (Carlos, 2015a, p 46). Logo, a produção articula dialeticamente os níveis político, econômico e social e várias escalas espaciais definidas no seio do processo produtivo.

Do exposto, depreende-se que a vida cotidiana envolve a ideia de necessidade, representada pelos desejos que são constantemente recriados, concorrendo, também, para a construção da ideia de carência, diante da ausência de concretização de eventuais desejos. O conjunto dessas carências, geralmente, está associado ao fator dinheiro, revelando, portanto, faces da inserção do mundo da mercadoria, na edificação de demandas, muitas vezes, associadas à necessidade de reprodução do capital.

Nessa reflexão Carlos (2015a) alerta que, na atualidade, a mercadoria tem extensa inserção na vida cotidiana. Quando pensada a propriedade privada, é possível identificar a forte atuação, desta, na redefinição do lugar, de cada um, no espaço. Fato reforçado pela legitimação, mediante as normatizações, que permitem a configuração de acessos diferenciados e, portanto, o destaque na vivência de um momento que é marcado pelo predomínio da propriedade privada, reorientando e reorganizando o uso do lugar.

A vida cotidiana, por outro lado, estaria relacionada a um lugar desenhado e decisivo, compondo o resíduo (de todas as atividades determinadas e parcelares), mas também o produto do conjunto social. Seria composta tanto pelo equilíbrio, como pelos desequilíbrios ameaçadores. Desta maneira, chegar-se-ia ao cenário no qual as pessoas não podem mais continuar a viver a sua cotidianidade, iniciando uma revolução para que possam viver o cotidiano, possibilitando, dessa maneira, a reconstituição das antigas relações.

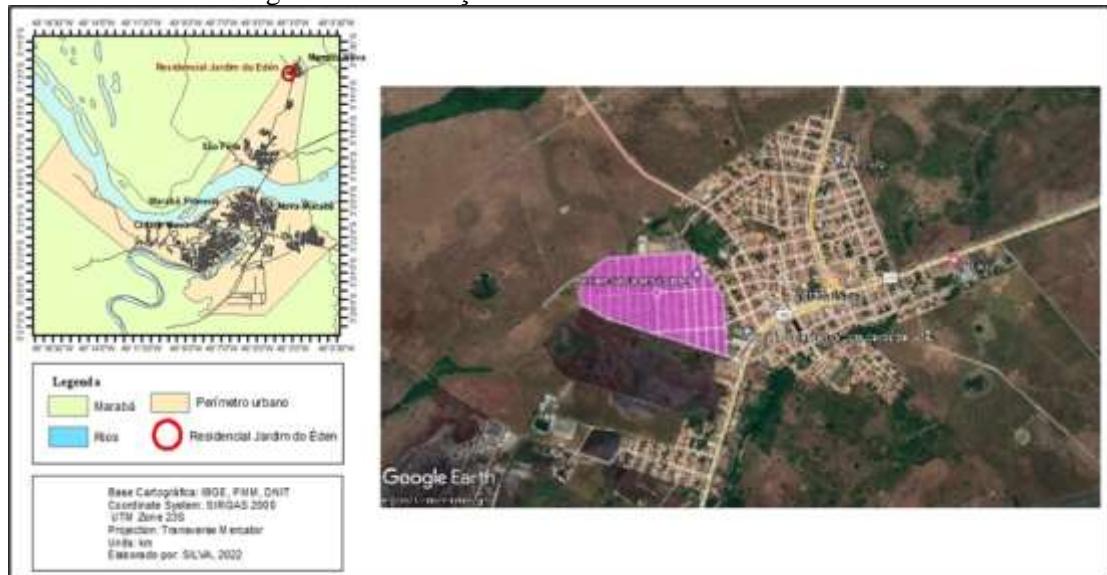
Destarte, é importante observar o papel assumido pela alienação que atua produzindo o afastamento entre o cotidiano e a riqueza que ele guarda, além disso, ela contribui para dissimular, mediante ideologias, o lugar da produção e da criação, transformando a pobreza material em pobreza espiritual. Diante dessas ações, tem-se a impossibilidade de libertação impedindo que a riqueza seja libertada das relações constituindo do trabalho criador, conectadas, diretamente, com a matéria e a natureza (Lefebvre, 1991).

Pensada sob a ótica da produção de habitação, observa-se a tendência a uma maior precarização da vida urbana, marcada pela necessidade de ultrapassar maiores distâncias, ausência de equipamentos urbanos, além da necessidade de busca pela casa própria, que implica no fato de que moradores, que já habitam espaços periféricos, procuram se tornar proprietários de suas casas, em outra faixa periférica mais distante, constituem práticas que contribuem para acentuar a segregação urbana (Volochko, 2015a).

Em escala local, o trabalho de construção dos caminhos, para uma aproximação que permitiria a busca pelo reconhecimento de fatos do cotidiano no Residencial Jardim do Éden, foi constituído pela elaboração de informações acerca dos processos que compuseram a instalação deste, além da busca por dados que possibilitariam a construção de conhecimentos sobre as dinâmicas existentes no local em estudo.

O Residencial está assentado em terreno que, antes da aprovação da Lei Municipal nº 17.358, de 3 de julho de 2009, era delimitado como rural, uma vez que até 26 de junho de 2013, a gleba, ainda, constava no registro de imóveis como Fazenda São Raimundo, lote 80, Gleba Geladinho Praialta (Figura 2). Naquilo que tange às características da construção, assim como os demais residenciais, a proposta do Jardim do Éden, também, apresenta lotes comerciais, pois o total de 431.987, 28 m², do terreno do empreendimento, 4.699,04m² correspondem a lotes para fins comerciais, que permaneceriam com o mesmo proprietário (Leão, 2014).

Figura 2- Localização do Residencial Jardim do Éden.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2022).

A Figura 2, indica que o Residencial apresenta localização contínua ao Núcleo Morada Nova, mas possui o entorno composto por áreas de propriedade privada que corresponde ao terreno cuja parcela foi adquirida para a construção do Jardim do Éden que ainda guarda aspectos do rural como a presença da pecuária e áreas verdes sem cultivo.

As características das UH inicialmente entregues no Residencial Jardim do Éden, demonstra a existência de uma unidade, nas construções, marcada pela presença da mesma forma adotada para todas as casas, com modificações internas naquelas que seriam destinadas a pessoas com deficiência. Esse fato está associado à reprodução dos aspectos do PMCMV, em escala nacional, o qual estabelece uma padronização para as unidades construídas.

As práticas de campo, com o intuito de realização das observações, possibilitaram a identificação de expressivas alterações nos aspectos físicos (quando comparados aos padrões das unidades entregues) que são encontrados nas residências. Esse fato pode corresponder a uma ascensão de renda, após a contemplação no Programa, mas também poderia estar relacionado a faces de um processo de valorização no interior do Programa que não atenderia, em alguns exemplos, o público para o qual Faixa 1 do Programa estava destinada.

Essas observações convergem para as reflexões de Volochko (2011), ao ressaltar que a valorização fundiária, mediada pela existência de grandes terrenos se caracteriza pela busca de se estabelecer em espaços distantes e os envolvidos são representados pelas frações populares e frações inferiores das classes médias. Esse movimento constrói a possibilidade de afastar, para mais longe os mais pobres entre os empobrecidos. Assim, seria vivenciada uma espoliação potencial do solo urbano para aqueles empobrecidos e da centralidade urbana para as frações populares.

Ademais, é possível observar que os programas de habitação popular influenciam o aumento desmesurado da sua superfície total, colaborando para a execução das ações de especulação. Nesse processo, é possível constatar que em alguns casos, os pobres não permanecem nas casas que fazem ou que lhes fazem, ou ainda, não podem manter, por muito tempo, os terrenos que adquirem ou lhes são doados, uma vez que predomina, na cidade, a lei do lucro (Santos, 2007).

A busca pelo olhar para o cotidiano, mediada pelas entrevistas, foi iniciada com indagações orientadas para o reconhecimento do recorte temporal de ingresso no Programa. Nesse momento, houve uma alternância entre as respostas que indicaram, na maioria, 4 (quatro) anos, mas foram encontradas, também, pessoas que residiam há 3 (três) anos. Destes, a maioria revelou ser autônomo, sendo entrevistados, ainda, moradores, cujas ocupações laborais estavam associadas à dona de casa, babás, empregadas domésticas, funcionários públicos, aposentados e desempregados.

Ao versar sobre o cotidiano, Lefebvre (1991) discute que, neste tudo é contado: desde o dinheiro até os minutos, tudo é enumerado em metros, quilos, calorias, fato que engloba objetos, mas também os pensantes. Dessa forma, existe uma demografia das coisas, responsável por medir o número e a duração da sua existência. Ao refletir sobre as pessoas, o autor salienta que é no cotidiano que eles ganham ou deixam de ganhar sua vida, englobando o não viver ou sobreviver, apenas sobreviver ou viver plenamente.

Considerando as características destacadas pelo autor supramencionado, as observações realizadas nos momentos das entrevistas e deslocamentos pelas ruas do Residencial, revelaram

que é comum encontrar anúncios de venda de produtos nas residências, ou de serviços como manicure e cabeleireira. Essas características reiteram a ênfase nas atividades autônomas, fato que pode ser analisado, também, com uma prática que surge da existência das demandas comerciais existentes no Residencial. Essas atividades se apresentam como possibilidades de construção de um público consumidor, advindo do próprio Residencial, que, em muitos exemplos, sentem dificuldades de deslocamento para acesso aos serviços básicos em outros Núcleos.

Além disso, os percalços para a inserção no mercado formal podem ser abordados a partir de exposições como as realizadas pelos entrevistados 5 e 26:

- “Para nós do residencial é muito difícil conseguir emprego nos núcleos. Antes eu trabalhava no São Félix, fui demitida, e não consegui mais emprego. Vou atrás, mas quando falo que moro no PMCMV os patrões não aceitam” (Entrevista 5).
- “Consegui emprego na cidade é difícil, algumas pessoas pegam o comprovante de endereço de um amigo pra puder falar que mora de favor em outro bairro perto do lugar da vaga, porque se falar que é do residencial não consegue. O empregador já pensa logo que a pessoa vai chegar atrasada todo dia” (Entrevista 26).

As exposições revelam faces que apontam para as dificuldades, muitas vezes, impostas pelos locais que ofertam as vagas. Esse fato pode estar associado ao conhecimento das dificuldades de transporte em Marabá, levando-os a optar pela contratação de pessoas, cuja localização de moradia possibilita o acesso a um fluxo de transporte mais eficiente, ou, ainda, a independência de longos deslocamentos até o local de trabalho.

Ao trabalhar com a lógica de mercadoria, Pádua (2019) observa que esta não revela tudo sobre a reprodução da vida. Nessa discussão, as contradições demonstram que a reprodução da vida não está relacionada, apenas, à vivência das privações ou das possibilidades contidas no interior da lógica da mercadoria, mas envolve, ainda, a apropriação concreta do espaço, que leva à coexistência de negações, de privações programadas, assim como insurgências nos espaços da privação. Dessa forma, a reprodução nunca é reprodução ou repetição pura, pois envolve negação e criação.

Embora, com as descrições de descontentamento face aos empecilhos para o acesso a vagas de empregos em outros Núcleos, também foram encontrados relatos que revelam a opção pelo trabalho autônomo, mediado pelas dificuldades geradas para um trabalho externo ao Residencial, como o descrito:

- “Trabalho como autônoma, para fazer meus horários sem precisar sair do residencial todo dia, correndo risco de sair na madrugada para pegar ônibus, prefiro ficar aqui mesmo, já tenho minhas clientes e todo mês tiro um dinheiro que ajuda no sustento” (Entrevista 25).

Essa aproximação possibilitou, também, a realização de investigações, acerca da origem dos participantes, quanto ao local de moradia que antecedeu o deslocamento para o Jardim do Éden, permitindo observar que a origem dos entrevistados se mostra diversificada, englobando desde pessoas que residiam em outros Núcleos ou, até mesmo, em outros municípios. Os dados possibilitam a reflexão acerca do debate sobre o déficit habitacional, revelando que as UH construídas podem não ter apresentado influência significativa na redução do déficit em Marabá, por atender também pessoas advindas de outros municípios.

Os questionamentos sobre a (in) satisfação com as UH's geraram relatos que apontam que, a maioria dos entrevistados, estavam satisfeitos com a residência, no PMCMV, pelo fato de representar a saída da situação de aluguel e acesso à casa própria. Sobressaem-se, nesse momento, os impactos dos preços elevados que são praticados, em Marabá, para aluguéis e aquisição de imóveis, constituindo uma realidade que dificulta, para a maioria das pessoas, a aquisição de moradias, levando à construção de um papel de destaque para os Residenciais do PMCMV, uma vez que estes surgem como a forma de superar as dificuldades para o acesso à moradia.

Nesse momento, são resgatadas as afirmações de Volochko (2015a) para quem, o possível acesso à casa própria, mediada pela propriedade privada do solo, constituiria momento importante na configuração da cotidianidade. A nova casa, composta pela possibilidade de moradia fixa de determinada família, pode fortalecer as articulações espaciais da vida cotidiana em um determinado lugar. Logo, o acesso à propriedade privada do solo aponta para a expectativa de superação da provisoriação que integra o “viver de aluguel” ou na casa de parentes, da falta de “endereço fixo”, bem como os significados que essas realidades podem representar em nossa sociedade.

Os relatos que versam sobre a importância da casa, obtida através do Programa, também foram acompanhados por pessoas que não se adaptaram à vida no Residencial e que recordam com saudosismo a localização da moradia anterior, mesmo que não seja viável voltar, especialmente, pelo impacto representado pelo aluguel na renda familiar. Assim, para alguns:

- “Lá (bairro Cidade Nova) era melhor, eu pagava aluguel, mas tinha tudo pero, aqui é casa própria, mas o transporte é ruim” (Entrevista 4).
- “Prefiro a residência anterior, não era minha, mas era bem localizada” (Entrevista 18).

Essas afirmações estão associadas a uma realidade, composta por residenciais, cuja localização revela a separação entre o lugar de trabalho e a moradia, além da localização periferia-centralidade da oferta de serviços. A constatação de significados diferenciados, para as UH, no Residencial Jardim do Éden, envolvendo indicadores de (in) satisfação para os entrevistados, aponta as diferentes perspectivas que abrangem a complexidade do ato de morar.

Quando englobados todos os usos de forma conjunta, tem-se o valor de uso da casa para seu (s) ocupante (s), que não significa ser o mesmo valor de uso para a totalidade das pessoas que estão em residências comparáveis, assim como não é constante para a mesma pessoa na mesma moradia. Por isso é relevante observar que o real significado do valor de uso é observado, apenas, quando se consideram as características das pessoas em conjunto, com as características da moradia (Harvey, 1980).

O período de visitas ao Residencial revelou também que, nos horários que costumam apresentar menor movimento de pessoas como o horário de almoço e o turno da tarde em vários bairros, no Jardim do Éden, também, são encontradas poucas pessoas nas ruas. Por outro lado, o final das tardes e as visitas no turno manhã foram reveladoras de práticas cada vez menos comum, em vários lugares, como as crianças brincando nas ruas, ou andando de bicicleta, idosos sentados na parte externa da casa, em muitos casos, desenvolvendo diálogos com outros idosos, em um contexto marcado pelo silêncio da ausência de grandes fluxos de veículos, quebrado, apenas, por algumas eventuais propagandas de lojas localizadas em outros Núcleos Urbanos.

Em associação com as relações estabelecidas, buscou-se realizar levantamentos acerca dos aspectos do ambiente construído e, nesse sentido, quando questionados sobre as características das UH, no formato recebido inicialmente, muitos dos entrevistados optaram por afirmar que não existiam problemas.

Ao trabalhar com a habitação enquanto mercadoria, com realce para o PMCMV, Carlos (2015b) observa que o Estado contempla uma necessidade do mercado imobiliário de assegurar a expansão do mundo da mercadoria, marcada pela incorporação de uma parcela da sociedade, que vivia excluída desse mercado, mesmo incluída precariamente, através da produção do espaço.

A inexistência de problemas estruturais, sob a óptica dos entrevistados, pode estar associada ao fato de que a maior parcela das UH visitadas, passou por alterações expressivas

no projeto inicialmente entregue. O entendimento acerca dessas transformações é auxiliado pelas reflexões de Pádua (2019), para quem o habitar envolveria o nível do morar, mas também o modo como se vive a cidade, constrói-se, então, o entendimento de que, embora, a casa seja um elemento fundamental da vida, é necessário que ela seja pensada na relação com a cidade. Logo, a construção de análises sobre o habitar demanda o entendimento de que, este, não se reduz ao âmbito da casa, envolvendo, também, a vida na cidade, a vida urbana, a cidade e o espaço público, do encontro, da reunião.

No entanto, alguns entrevistados relembraram problemas, nos meses posteriores ao ingresso na casa, como pode ser observado:

- “Não tinham muitos problemas quando entregaram as casas, só muito vazamento, e quando chovia, apareciam goteiras, a firma ajeitou, mas não deu jeito, como eles sempre ajeitavam e voltava a gotejar, só foi resolvido quando meu marido deu um jeito por conta própria” (Entrevista 1)
- “Quando recebi a casa algumas cerâmicas estavam quebradas, também tinha tomadas fora do lugar e nem energia tinha. Depois a gente reclamou, a construtora veio e arrumou” (Entrevista 2).
- “Problemas no banheiro com infiltrações e o telhado gotejando (Entrevista 13).”
- “Entregaram a casa com rachaduras e cerâmicas quebradas (Entrevista 19).”

Assim, as falas apontam para a existência de problemas na estrutura, mas as observações apontam para uma aparente qualidade, nas vias, quando comparado, por exemplo, com os demais Residenciais da Faixa I, construídos em Marabá.

Predominou a ausência de uso de espaços para a convivência, os existentes são constituídos, essencialmente, pelas praças que estão dispostas, em diversos locais do Residencial, nas quais é possível identificar a manutenção da limpeza, mas a inexistência de outros equipamentos que poderiam funcionar como atrativos, a exemplo das academias populares. Nesse quesito, predominou o uso do comércio de outros Núcleos pelo fato de que, nestes, não são encontrados supermercados no varejo e atacado, nos quais, segundo os entrevistados, são realizadas compras mensais.

A diversidade de atividades, que compõem as práticas cotidianas, implica em demandas que concorrem para a efetivação de deslocamentos, para os outros núcleos, seja em um intervalo contínuo, especialmente para aqueles que possuem empregos fora do Residencial ou, ainda, em momentos pontuais voltados ao atendimento de demandas específicas, como acesso a serviços de saúde e escolas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pensar a produção do espaço urbano constitui uma tarefa que apresenta diferentes possibilidades de análise, assim como o reconhecimento das características do lugar adotado para estudo e a confluência das relações que são estabelecidas por intermédio de processos diversos. Nessa perspectiva, diante dos diversos caminhos possíveis para as investigações sobre as dinâmicas do urbano, em Marabá, e visando iluminar as contradições dessa produção, adotou-se a abordagem sobre os processos que envolvem a construção de UH, por intermédio do PMCMV, subsidiado por análises que envolvem o cotidiano.

Na caracterização da dinâmica de produção do espaço urbano, com ênfase para a questão habitacional e as contradições desse processo por meio dos programas habitacionais, sobressaíram-se, além das discussões teóricas, o levantamento associado à atividade de observação em campo, dos residenciais do PMCMV da Faixa 1.

Pensando o Residencial Jardim do Éden, notou-se um espaço concebido e marcado pela adoção de um projeto que seguiu os preceitos das determinações em escala nacional, oriundas das associações entre Estado e Empresas que desconsideraram as peculiaridades locais, tais como o sistema de drenagem para uma região que apresenta fluxos pluviométricos expressivos em determinado período do ano.

O Residencial Jardim do Éden leva a observações de um espaço percebido que reflete a existência de UH que mantêm as especificações oferecidas pelo projeto entregue inicialmente. No entanto, mesmo com a entrega mais recente, quando comparado com os demais residenciais, foi possível constatar nas diversas incursões pelo Residencial, um fluxo contínuo de alterações nas formas das residências, mas também na infraestrutura, como ruas e manutenção dos espaços públicos, indicando a atuação diferenciada do Estado, no pós-entrega dos Residenciais, refletindo, portanto, as contradições que marcam a presença deste na cidade.

A prática da observação, associada às leituras teóricas, foi acompanhada pelo desafio de pensar a habitação, sob o viés do reconhecimento do cotidiano, como ação orientada para a busca por verificar se o PMCMV constituía um Programa Habitacional de produção da moradia como mercadoria, englobando as pessoas que não viviam radicalmente o cotidiano, mas também, aquelas que já estavam inseridas, contribuindo para a manutenção do habitat em detrimento do habitar.

Nessa senda, a aproximação dos moradores com vistas à elaboração de conhecimento sobre o dia a dia, com o objetivo de construção do debate a respeito do cotidiano, no Residencial

Jardim do Éden, oportunizou maior proximidade da realidade dos entrevistados que possuíam diferentes sentimentos, em relação aos locais de origem, mas com a preponderância de situações marcadas pelo aluguel ou compartilhamento de residências. Esse processo aponta para uma lógica de localização, marcada pelo deslocamento dos sujeitos dos Núcleos urbanos consolidados, mas também daquele contínuo ao Jardim do Éden, reiterando as características do processo de urbanização, em Marabá, marcado entre outros, pelo afastamento das localizações próximas aos rios, quando considerados os novos empreendimentos, e uma dinâmica associada ao uso de rodovias.

Sabe-se que as leituras sobre o cotidiano, no Residencial, não corresponderiam à totalidade das famílias contempladas no Programa, mas ofereceram oportunidade para identificação dos traços do viver no Residencial Jardim do Éden. Portanto, também, a percepção de traços de um cotidiano, marcado pela atuação do mundo da mercadoria nas UH visitadas, onde, apesar das dificuldades relatadas, elementos como o acesso à casa própria sobressaíram, em alguns relatos, como um fator capaz de destituir de significados os problemas que envolvem, por exemplo, a infraestrutura.

Tem-se, ainda, a busca pela superação do acesso ao mercado trabalho, seja pelas demandas que compõem Marabá, ou, ainda, pelas dificuldades impostas aos moradores do residencial, em decorrência da distância dos Núcleos com mais atividades, e o transporte precarizado. Logo, foi notada a proliferação de atividades autônomas, desenvolvidas no próprio Residencial, pensadas, também, na busca pelo acesso à parcela da população que possui dificuldades para deslocamentos, e que podem consumir produtos como cosméticos, sem a necessidade de uso do transporte público.

Além disso, surge a observação de um cotidiano que revela um processo de constituição da segregação, no próprio Residencial, marcada pelo acesso desigual aos outros espaços da cidade e aos serviços essenciais, mas também um processo de diferenciação observado entre UH que denotam alterações significativas, e aquelas que ainda mantêm as características do projeto inicial, fato que leva a reflexões acerca de um processo de valorização, em curso, não apenas nos terrenos do entorno, mas também no próprio Residencial, e que poderá implicar na atração de outros agentes e numa “expulsão” gradual daqueles que não se sentem participantes da vida no Residencial, ou, ainda, atraídos pela possibilidade de venda.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Caixa Econômica Federal. **Minha Casa Minha Vida- Habitação Urbana.** 2013. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 02 dez. 2019.
- CARDOSO, A. C. D.; LIMA, J. J. F. A influência do governo federal sobre cidades na Amazônia: os casos de Marabá e Medicilândia. **Novos Cadernos NAEA**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 161-192, jun. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/285>. Acesso em: 13 mar. 2018.
- CARLOS, A. F. A. A reprodução do espaço urbano como momento da acumulação capitalista. In: CARLOS, A. F. A. **A crise urbana.** São Paulo: Contexto, 2015a. p 25-36.
- CARLOS, A. F. A. A tragédia urbana. In: CARLOS, A. F. A.; VOLOCHKO, D.; ALVAREZ, I. P. (org.). **A cidade como negócio.** São Paulo: Contexto, 2015b. p. 43-64.
- HARVEY, D. **A justiça social e a cidade.** Tradução de Armando Corrêa da Silva. São Paulo: Hucitec, 1980.
- LEAO, R. F. de C. **O Programa Minha Casa Minha Vida e a expansão urbana em Marabá (PA): um estudo dos núcleos São Félix e Morada Nova.** 2014. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.
- LEFEBVRE, H. **A vida cotidiana no mundo moderno.** Tradução de Alcides João de Barros. São Paulo: Editora Ática, 1991 (Série Temas).
- LEFEBVRE, H. **Espaço e política.** Tradução de Margarida Maria de Andrade e Sérgio Martins. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.
- MARTINS, J. de S. **A sociabilidade do homem simples:** cotidiano e história na modernidade anômala. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2017.
- PÁDUA, R. F. de. O habitar como horizonte utópico. **Geousp – Espaço e Tempo**, [s.l.], v. 23, n. 3, p. 478-493, dez. 2019. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/162950>. Acesso em: 13 maio 2020.
- PIRES, Á. P. Amostragem e pesquisa qualitativa: ensaio teórico e metodológico. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa:** enfoques epistemológicos e metodológicos. Tradução de Ana Cristina Arantes Nasser. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.
- POUPART, J. A entrevista do tipo qualitativo: considerações epistemológicas, teóricas e metodológicas. In: POUPART, Jean et al. **A pesquisa qualitativa:** enfoques epistemológicos e metodológicos. Tradução de Ana Cristina Arantes Nasser. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.
- SANTOS, M. **O Espaço do Cidadão.** 7. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2007.

SOUZA, M. V. M de. **O projeto ALPA e a produção do espaço urbano em Marabá (PA): a cidade-mercadoria e as desigualdades socioespaciais.** 2015. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

VOLOCHKO, D. A moradia como negócio e a valorização do espaço urbano metropolitano. In: CARLOS, A. F. A.; VOLOCHKO, D.; ALVAREZ, I. P. (org.). **A cidade como negócio.** São Paulo: Contexto, 2015a. p. 97-120.

VOLOCHKO, D. Nova produção das periferias urbanas e reprodução do cotidiano. In: CARLOS, A. F. A. **A crise urbana.** São Paulo: Contexto, 2015b. p. 105-128.

VOLOCHKO, D. **Novos espaços e cotidiano desigual nas periferias da metrópole.** 2011. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

O ESTUDO DO CLIMA URBANO EM CIDADE PEQUENA DO SEMIÁRIDO: O CASO DE CAJAZEIRAS (PB)

Jucier Ricarte **SARAIVA**

Mestrando do Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú
(UVA)

Email: jucierricarte@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0040-7428>

Isorlanda **CARACRISTI**

Professora Associada do Curso de Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú
(UVA)

Email: isorlanda_caracristi@uvanet.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3777-7417>

Recebido

Dezembro de 2023

Aceito

Dezembro de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: As mudanças climáticas, fortemente relacionadas às atividades humanas, levaram a um impulso de diversos estudos sobre seus impactos, inclusive os geoclimáticos. Sem intenção de contribuir com essas pesquisas, este trabalho se pautou em conceitos como a Análise Rítmica em Climatologia para uma avaliação climática temporal e espacial da cidade de Cajazeiras, situada no estado da Paraíba, na mesorregião do Alto Sertão Paraibano. A escolha de Cajazeiras se deu pela relevância em abordar os reflexos da expansão urbana não apenas nas grandes cidades, mas também em cidades consideradas de pequeno porte, conforme a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para possibilitar esta análise, após levantamento bibliográfico sobre a cidade em estudo e a temática do clima, foram instalados termo-higrômetros em cinco pontos diferentes da cidade. A partir das temperaturas e umidade relativas a esses pontos, e em comparação com dados de referência do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), foram modificados gráficos que mostram as variações em diferentes pontos da cidade, considerando as particularidades de cada um deles. Ao final, constatou-se que áreas de maior adensamento urbano apresentam um maior fluxo de energia e, consequentemente, maiores alterações, corroborando o referencial teórico consultado.

Palavras-chave: clima urbano; cidade pequena; semiárido.

THE STUDY OF THE URBAN CLIMATE IN A SMALL CITY OF SEMIARID: THE CAJAZEIRAS CASE (PB)

Abstract: Climate change, which is strongly related to human activities, has led to a surge in various studies on its impacts, including geoclimatic ones. With no intention of contributing to this research, this work is based on concepts such as Rhythmic Analysis in Climatology for a temporal and spatial climatic assessment of the city of Cajazeiras, located in the state of Paraíba, in the Alto Sertão Paraibano mesoregion. Cajazeiras was chosen because it is important to address the effects of urban sprawl not only in large cities, but also in small towns, as classified by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). In order to make this analysis possible, after a bibliographical survey on the city under study and the subject of climate, thermo-hygrometers were installed at five different points in the city. Based on the temperatures and humidity at these points, and in comparison with reference data from the National Institute of Meteorology (INMET), graphs were created showing the variations at different points in the city, taking into account the particularities of each one. In the end, it was found that areas of greater urban density have a greater flow of energy and, consequently, greater changes, corroborating the theoretical framework consulted.

Keywords: urban climate; small city; semiarid.

EL ESTUDIO DEL CLIMA URBANO EN UNA CIUDAD PEQUEÑA EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA: EL CASO CAJAZEIRAS (PB)

Resumen: El cambio climático, fuertemente relacionado con las actividades humanas, ha dado lugar a un aumento de diversos estudios sobre sus impactos, incluidos los geoclimáticos. Sin ánimo de contribuir a esta investigación, este trabajo se basa en conceptos como el Análisis Rítmico en Climatología para una evaluación climática temporal y espacial de la ciudad de Cajazeiras, situada en el estado de Paraíba, en la mesorregión del Alto Sertão Paraibano. Se eligió Cajazeiras porque es importante analizar los efectos de la expansión urbana no sólo en las grandes ciudades, sino también en las pequeñas ciudades, según la clasificación del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). Para hacer posible este análisis, tras un estudio bibliográfico sobre la ciudad objeto de estudio y el tema del clima, se instalaron termohigrómetros en cinco puntos diferentes de la ciudad. A partir de las temperaturas y la humedad en estos puntos, y en comparación con los datos de referencia del Instituto Nacional de Meteorología (INMET), se crearon gráficos que mostraban las variaciones en diferentes puntos de la ciudad, teniendo en cuenta las particularidades de cada uno. Al final, se comprobó que las zonas de mayor densidad urbana tienen un mayor flujo de energía y, en consecuencia, mayores cambios, corroborando el marco teórico consultado.

Palabras clave: clima urbano; ciudad pequena; semi árido.

INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento das técnicas e ferramentas ao longo da evolução humana desencadeou a sedentarização do ser humano, a qual, por sua vez, constitui o que conhecemos hoje como cidades. No entanto, tais características deflagraram a modificação do meio natural, tornando-o cada vez mais antropizado, à medida que a espécie humana evolui.

Contudo, foram as revoluções industriais que ocorreram nos séculos XVIII e XIX que se desenvolveram e transformaram os burgos nas cidades, consolidando a produção e o estilo

de vida urbano. Isso tornou as cidades e seu entorno cada vez mais polarizado por diversas atividades socioeconômicas e culturais. No final do século XIX, essas transformações desencadearam o crescimento acelerado da população humana, promovendo uma grande mudança na dinâmica populacional urbana.

O resultado da industrialização foi a aparência global da urbanização. Entretanto, nos países subdesenvolvidos/emergentes, a urbanização ocorreu em curto espaço de tempo, de forma acelerada e desordenada, sendo resultado do êxodo rural.

Essa industrialização, e consequentemente urbanização, originada e perpetuada mundialmente, teve como base produtiva a exploração predatória dos recursos naturais e da mão de obra trabalhadora, principalmente nos países fora do eixo econômico europeu e norte-americano.

O modelo econômico e de produção hegemônica provocou, em diversas escalas, graves problemas ambientais e sociais, resultando na atual crise climática, com o aquecimento global e seus reflexos regionais e locais. Esse cenário de influência ambiental e atmosférica mobilizou cientistas, ativistas e organizações no âmbito internacional, preocupados em se organizarem em prol da mitigação dos impactos socioambientais e econômicos decorrentes desse modelo depredador de produção e acumulação de capital.

No âmbito mundial, vários eventos ocorreram na busca de acordos climáticos, destacando-se os seguintes: Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (ou Conferência de Estocolmo), em 1972; Conferência de Nairóbi, em 1982; Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD, também conhecida como ECO 92, Rio 92 ou Cúpula da Terra), no ano de 1992; Conferência das Partes (COP), que teve início em 1995 e está atualmente na 26^a edição, sendo realizada anualmente em diversas cidades pelo planeta Terra (Almeida, RG, 2017).

Nacionalmente, pesquisas com ênfase nos processos de desertificação e no clima urbano das grandes metrópoles foram promovidas pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e pelos Departamentos de Geografia e de Agronomia das instituições públicas de ensino superior.

No contexto da ciência geográfica, os estudos climáticos tiveram grandes avanços a partir da década de 1980, centrando-se majoritariamente no clima dos grandes centros urbanos, focando as características das ilhas de calor, inversão térmica, atmosférica e eventos extremos relacionados às inundações e secas.

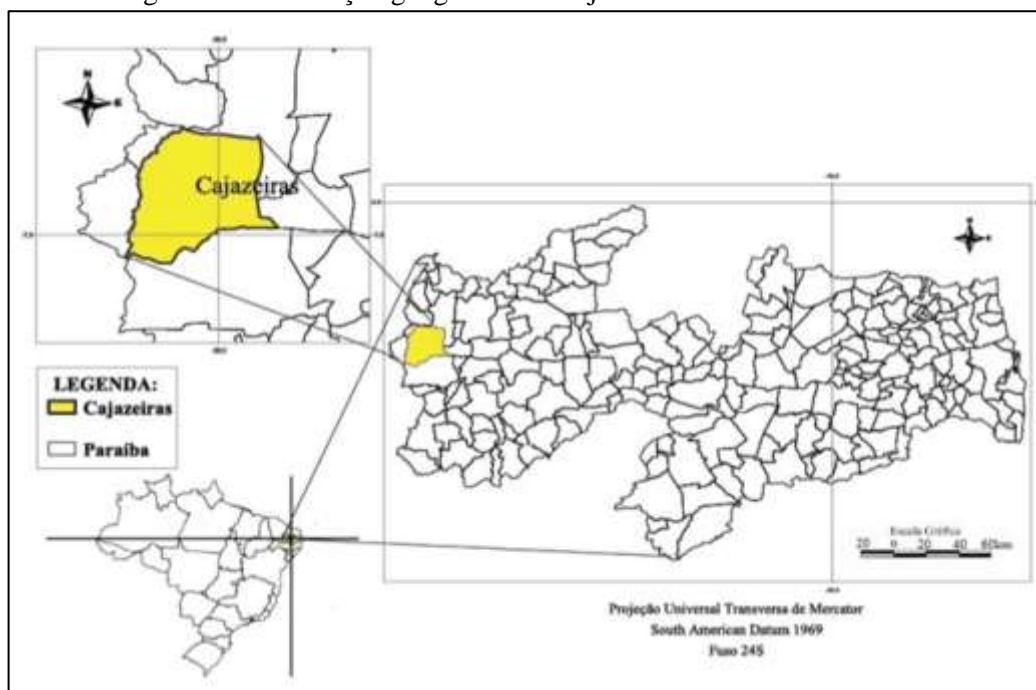
À frente de seu tempo, em 1970, o geógrafo Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, então professor da Universidade de São Paulo (USP), desenvolveu a proposição teórico-metodológica da Análise Rítmica em Climatologia (Monteiro, 1971) e do Sistema Climático Urbano (SCU) (Monteiro, 1976), permitindo estudos climáticos em escalas tanto temporais quanto espaciais, associadas ao espaço geográfico e seus elementos sociais e naturais.

A proposição da SCU de Monteiro promove pesquisas climáticas urbanas para além das grandes cidades, podendo aplicá-las em pequenos e médios centros urbanos, considerando as características específicas de seus elementos geourbanos (elementos/relações/organizações socioespaciais) e geoecológicos (elementos naturais/ ambientais).

Entretanto, apenas com a ampliação e interiorização dos cursos de pós-graduação em Geografia, de intermediários dos anos 2000 em diante, é que os estudos geográficos de clima urbano se voltaram para as pequenas e médias cidades do Brasil, incluindo aquelas inseridas na região semiárida do Nordeste (Muniz; Brito; Caracristi, 2021).

A cidade de Cajazeiras, posicionada no semiárido interior da Paraíba, é naturalmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) como cidade de pequeno porte. Porém, mesmo não sendo um grande centro urbano, não passa incólume pelas transformações espaciais/ambientais provocadas pelo uso e ocupação do solo, em que as ações de conservação e preservação dos sistemas naturais/ambientais foram negligenciadas. Os resultados estão sendo problemas ambientais que tornam mais severa a semiaridez, assolando o centro urbano de Cajazeiras e suas áreas circunvizinhas: desmatamento incluído, impermeabilização do solo, manipulação de sistemas hídricos, loteamento de terrenos sem plano de conservação, inexistência de ações de arborização, de planejamento socioambiental sustentável e de preocupação com os impactos da expansão urbana desordenada.

Figura 1 - Localização geográfica de Cajazeiras no estado da Paraíba.



Fonte: IBGE (2015).

Devido ao exposto, torna-se de extrema importância desenvolver estudos climáticos em escala local e análise microclimática à análise dos parâmetros que mais afetam a qualidade de vida da população em pequenas cidades semiáridas, como Cajazeiras: a temperatura e a umidade relativa do ar, que impactam diretamente o conforto térmico. Associando tal aspecto à ausência de análises climáticas envolvendo a área de estudo, reforça-se a justificativa científica e social desta proposta pioneira de pesquisa, contribuindo objetivamente com os estudos de clima de pequenas cidades do semiárido brasileiro por meio da análise dos microclimas de Cajazeiras e seu entorno.

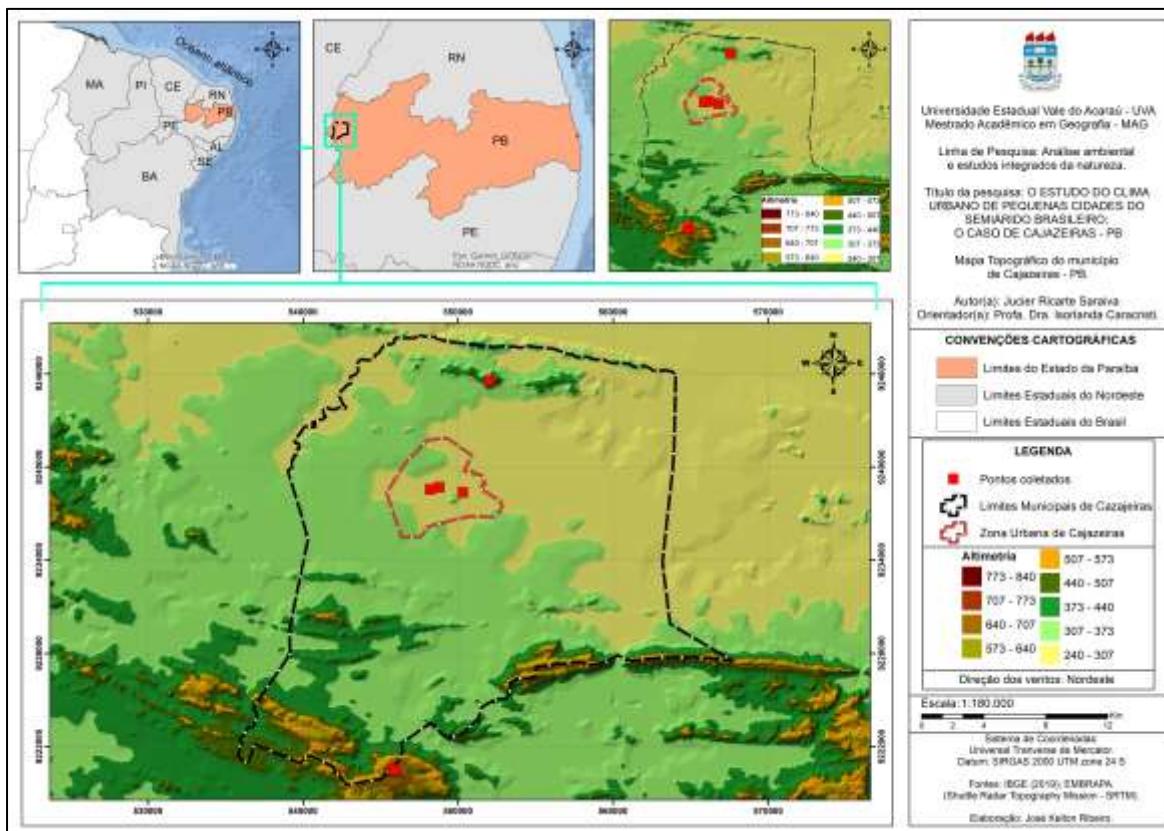
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de atingir os objetivos estipulados nesta pesquisa, foram empregadas as bases teórico-metodológicas da SCU, propostas por Monteiro (1976). Este trabalho foi executado em cinco etapas, distribuindo-se da seguinte forma: o primeiro consistiu na averiguação da literatura sobre a cidade de Cajazeiras e bibliografia referente ao tema; o segundo foi dedicado à exploração e ao reconhecimento da área de estudo, incluindo demarcação e escolha dos pontos de produção/coleta de dados, bem como a instalação dos abrigos de Policloreto de Vinilo (PVC) e instrumentos coletores/registradores de dados (termo-

datalogger higrômetro Icel HT-4010, instalado ao longo da cidade de Cajazeiras); no terceiro estágio, proceder-se-á à coleta de dados; já no quarto estágio, o foco foi na análise dos dados do INMET (os dados do Instituto Nacional de Meteorologia serviram como parâmetro médio do clima da região); e, finalmente, no quinto estágio, executaremos a sistematização dos dados e a elaboração de gráficos, bem como suas respectivas análises. Os pontos escolhidos, para o espaço urbano, na segunda etapa foram os descritos a seguir:

- ✓ Ponto 01 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). A escolha se deve à sua localização, na parte periférica da cidade de Cajazeiras (Figura 2), próximo ao limite urbano – rural.
- ✓ Ponto 02 – Secretaria de Cultura e Turismo, Prefeitura Municipal de Cajazeiras-PB. Nesse caso, por estar próxima ao centro da cidade e possuir um corpo hídrico como influenciador (o Açude Senador Epitácio Pessoa, barrando os riachos Boi Morto e Casemiro, que originavam o riacho Papa Mel).
- ✓ Ponto 03 – Zona Central/Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) Monsenhor Constantino Vieira. A escolha se deu pelo fato de se localizar no centro comercial da cidade, que possui pouca arborização.

Figura 2 - Mapa de localização de Cajazeiras e dos pontos de coletas de dados em base 3D com altimetria



Fonte: IBGE (2019); EMBRAPA; Elaboração: José Keilton Ribeiro (2022).

É importante destacar que, no terceiro estágio, foram realizadas as instalações dos cinco aparelhos datalogger (termo-higrômetro datalogger Icel HT-4010), coletando-se amostras dos dados de temperatura e umidade relativa do ar. Cada amostra teve um período de permanência de 15 dias em cada mês, sendo estes: agosto, setembro, outubro e novembro de 2021. Quanto à temporalidade de quinze dias, destaca-se que isso se deve ao fato das elevadas chances de perda de equipamentos em virtude da vulnerabilidade dos locais instalados ou falha da bateria. Os registros dos dados foram programados com intervalos a cada duas horas, mudando melhor o comportamento climático local. Assim, cada período de amostragem produziu cerca de 200 registros, totalizando, das nove amostras, aproximadamente 1.000 registros, ocorridos entre os meses de agosto de 2021 a fevereiro de 2022.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

O Brasil conta com o IBGE como órgão governamental por regulamentos, realizando censura e classificação demograficamente. O Instituto utiliza os critérios de análise quantitativa para classificar o porte das cidades, considerando como cidade pequena aquela com até 100 mil

habitantes. Entretanto, a comunidade científica destaca que seria mais protetor utilizar uma abordagem que engloba tanto critérios qualitativos quanto quantitativos. Deste modo, segundo o IBGE, a cidade de Cajazeiras é definida como uma cidade pequena, uma vez que o somatório da população totaliza 62.576 habitantes.

Explicando os aspectos geoecológicos e geourbanos, com a finalidade de compreender melhor o cenário socioespacial natural da cidade em estudo, de acordo com Freitas *et al.* (2016), o nome da cidade Cajazeiras deriva da árvore *Spondias mombin* ou *Spondias lutea*, abundante na região, e é denominado localmente de “cajá”. Esse nome originou-se do sítio Cajazeiras, fundado por Francisco Gomes de Brito.

Segundo o Serviço Geológico do Brasil (Mascarenhas *et al.*, 2005, p. 9), o município de Cajazeiras está localizado no “Polígono das Secas”, que, conforme a classificação de Köppen, apresenta um clima semiárido quente, com média pluviométrica de 880,6 mm/ano, sendo uma média máxima de 1.961 mm/ano e uma mínima de 227,1 mm/ano. O regime de chuvas possui irregularidade espacial e temporal e está condicionado às dinâmicas da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), do Dipolo do Atlântico e dos sistemas de teleconexão El Niño e La Niña. Como toda região semiárida do sertão nordestino, apresenta duas estações bem definidas, sendo uma seca (que se estende de agosto até metade de janeiro) e outra chuvosa (compreendendo metade de janeiro até o início de junho, em média). A temperatura média anual é de 27,3°C, com médias anuais máximas de 31,4°C e mínima de 20,9°C.

Quanto à vegetação, é predominantemente composta por xerófitas de pequeno a médio porte, com presença de cactáceas, caracterizando-se como Caatinga arbustiva. Segundo o SGB (2005, pág. 10), “os solos são resultantes da desagregação e da precipitação das rochas cristalinas do embasamento, sendo, em sua maioria, do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo de composição arenoargilosa, com a presença local de latossolos e porções restritos de solos de aluvião”.

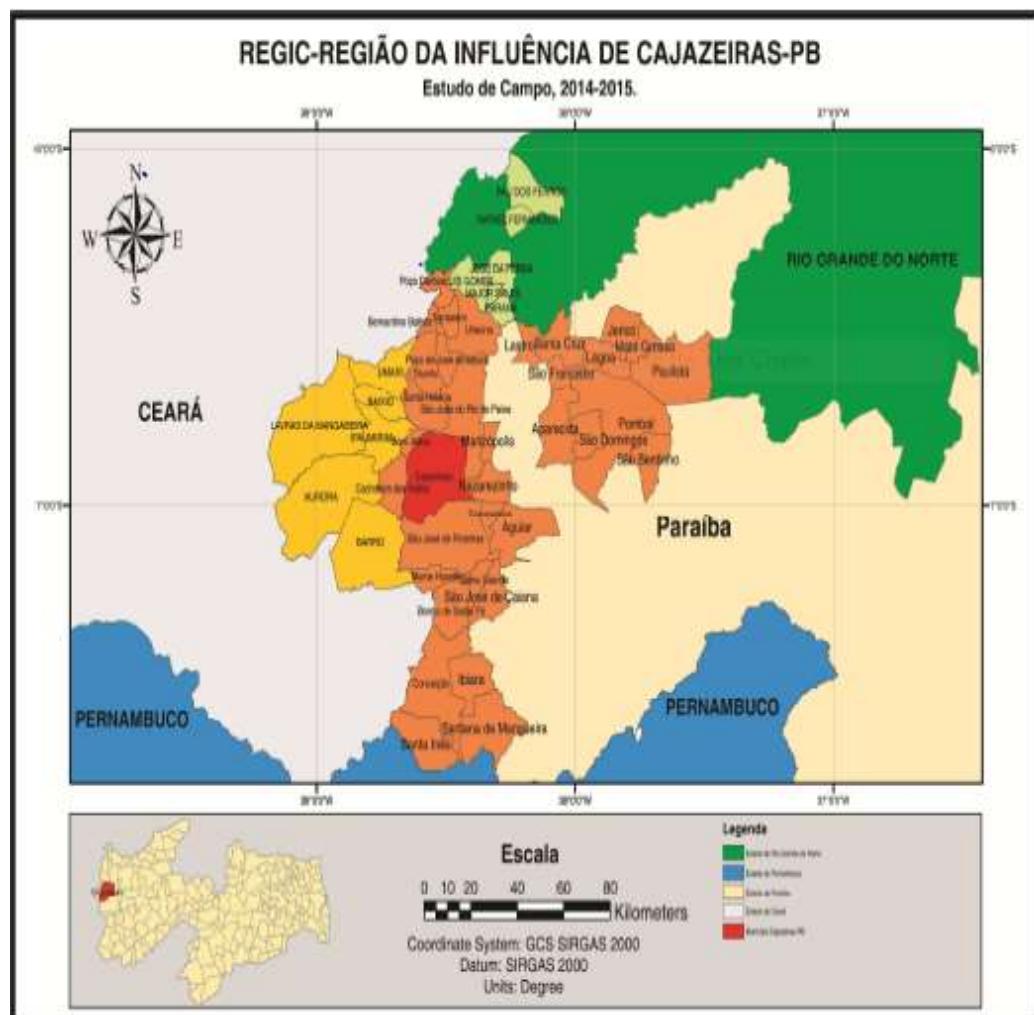
Para o SGB (2005), a rede de deriva é do tipo intermitente, com padrão dendrítico em sua totalidade, em razão das fraturas geológicas que são angulares e retangulares, e de seus riachos e cursos d’água sendo de porte pequeno (com destaque) para os riachos Papa Mel, do Cipó, Terra Molhada, dos Mirandas do meio, da Caiçara, do Amaro e das Marimbás, e os açudes Lagoa do Arroz, Escurinho, Descanso, Cajazeiras e Eng.o Ávidos), constituídos no domínio da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas, que está inserida na sub-bacia do rio do Peixe, no relevo denominado “Superfície Sertaneja”, constituindo um extenso pediplano arrasado, destacando-se elevações residuais alongadas e alinhadas com a “tendência” da estrutura geológica regional.

De acordo com o IBGE (2015), Cajazeiras está estabelecida na mesorregião do Alto Sertão Paraibano e na microrregião de Cajazeiras, às margens da BR-230, estando distante 497 km da capital. Ainda segundo o IBGE (2015), a cidade faz fronteira com os seguintes municípios: a oeste, Cachoeira dos Índios e Bom Jesus; ao sul, São José de Piranhas; ao norte, Santa Helena; a nordeste, São João do Rio do Peixe; e, na direção sudeste, Nazarezinho.

Cajazeiras foi elevada à categoria de cidade no ano de 1876, sendo desmembrada do município de Sousa, exercendo papel de destaque mesmo antes da elevação de categoria, pois era um entreposto comercial e polo educacional da região. Atualmente, a cidade possui uma área ocupacional de 567,5 km², concentrando em seu perímetro urbano 81,27% da população municipal. Dessa forma, segundo Arruda (2014), tais números a colocam como a sétima cidade mais populosa do estado da Paraíba, com densidade demográfica de 103,3 hab/km², estabelecida em cerca de 3 km² do território da cidade.

Por fim, Souza (2015) afirma que o sucesso educacional fez a cidade se desenvolver no setor monetário, com a presença de bancos públicos e privados (Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Banco do Nordeste, Bradesco, Itaú, Santander e Pag Seguro), e no setor de transporte, com empreendimentos automobilísticos e de motocicletas (Dical Fiat, Ford, Chevrolet, e Renault, Honda, Suzuki, Yamaha, Sundown Motos). Dessa maneira, Cajazeiras se inseriu como polo de atração de pessoas por conter produtos e serviços implantados no decorrer da sua história, tornando-se metrópole local dentro do estado federativo de que faz parte e do vizinho Ceará (Figura 3).

Figura 3 - Região de Influência das Cidades – 2007.



Fonte: IBGE (2008).

REFERENCIAL TEÓRICO

Para a realização deste trabalho, faz-se necessário estabelecer, inicialmente, conceitos chaves da pesquisa, a saber: cidade e cidade de pequeno porte. Quando se fala na denominação ou no termo cidade, a primeira imagem que vem à mente são os elementos humanos, como edifícios, avenidas e estruturas básicas; no entanto, o conceito de cidade vai muito além. entendimento de Assis (2006), a cidade tem como definição a área do território que abriga habitualmente a maior parte das transações financeiras, sociais e culturais, concentrando altos números populacionais. (1980, p. 24) estabelece a denominação de cidade como “um sistema dinâmico-complexo no qual a forma espacial e o processo social estão em contínua interação”.

Quanto à classificação de pequena, Corrêa (2011, p. 6) define que “a pequena cidade é, assim, antes de mais nada, um núcleo dotado da função de sede municipal”. O autor ainda

ressalta que “a pequena cidade é entendida como um núcleo de povoamento no qual certa parte da população está engajada em atividades ligadas à transformação e circulação de mercadorias e prestações de serviços” (Corrêa, 2011, p. 6). O IBGE (2010), por sua vez, toma como base e critério para classificar o porte das cidades apenas o quantitativo populacional. Para o Instituto, as cidades com até 100.000 habitantes são classificadas como pequenas. Desse modo, dos 5.565 municípios brasileiros, 5.282 pertencem à categoria de pequenas cidades. Dessa forma, o trabalho segue a classificação do IBGE (2010) pelos seguintes motivos: é um órgão regulador do Brasil e apresenta um ranking claro e conciso em sua classificação.

No prosseguimento desta pesquisa, são definidos outros conceitos cruciais a este trabalho, sendo estes: o clima, o clima urbano, os elementos intensificadores do clima, sejam fatores locais ou globais gerais em relação ao tema estudado. O clima, segundo Hermes Alves de Almeida (2016, p. 48), é define como sendo “a generalização ou a integração das condições do tempo, ou seja, a sequência cronológica com, pelo menos, 30 anos de dados. Dessa forma, o clima se refere a uma descrição média (média climatológica)”.

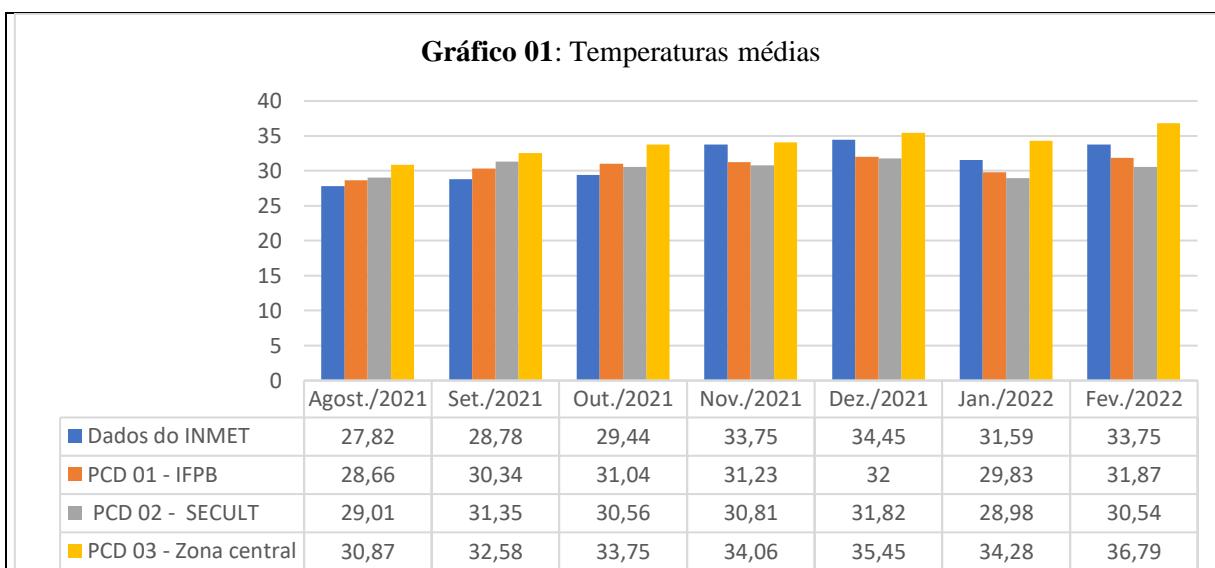
Para Andrade e Basch (2011, p. 23), “o clima de uma região ou local é o conjunto das condições meteorológicas predominantes nessa região ou local durante um longo intervalo de tempo, com uma duração mínima de três décadas”. Os autores têm o mesmo entendimento de que o clima necessita de pelo menos 30 anos para se modificar, porém Hermes de Almeida (2006) considera a generalização dos tempos, já Andrade e Basch (2011) destacam a condição local. Dessa forma, os conceitos se completam, e este trabalho segue a junção de ambas as definições, sendo a generalização das condições climáticas perante os fatores locais por um período de 30 anos.

Na compreensão de Dias e Nascimento (2014, p. 31) “o clima urbano é, portanto, resultado da interferência de todos os fatores atuantes sobre a atmosfera urbana e que agem no sentido de alterar o clima local”. Já no entendimento de Caracristi e Duarte (2005), o clima urbano se configura por meio dos estados atmosféricos de progressão de ritmos, em que dados fatores naturais regionais e intrarregionais e antropogênicos locais se inter-relacionam, formando a peculiaridade do sistema climático urbano. Diante desse entendimento, a pesquisa segue o conceito de Caracristi e Duarte (2005) devido à pertinência com a proposta deste trabalho.

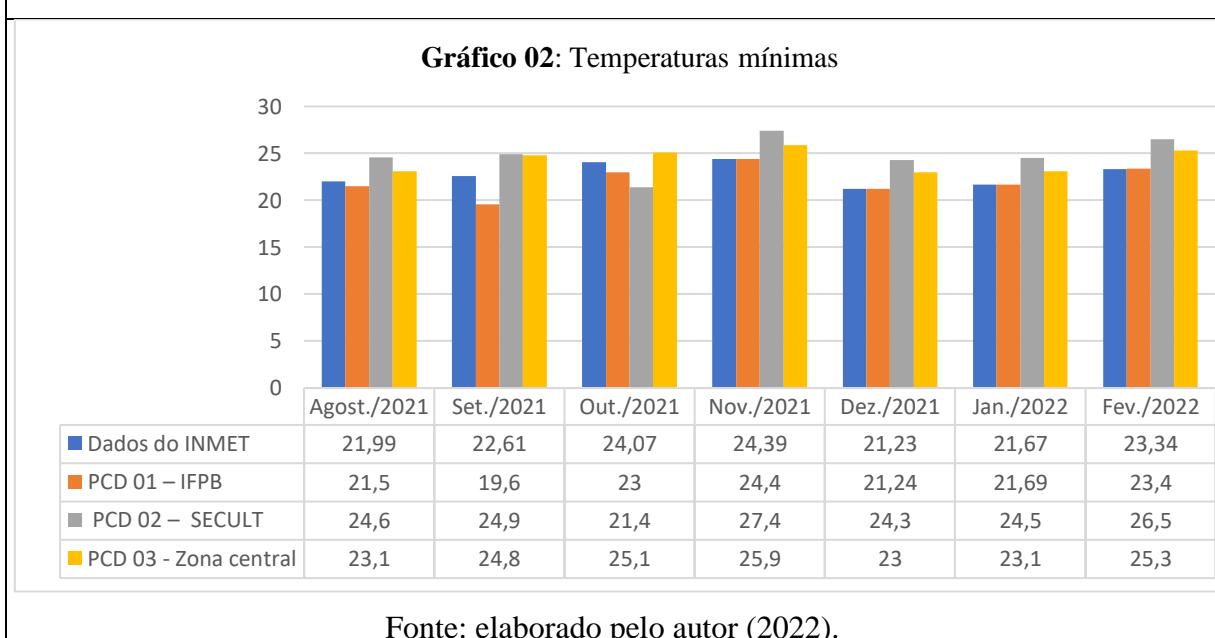
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante das conjecturas expostas anteriormente, as amostras coletadas exibiram tanto dados similares quanto divergentes daqueles apresentados pelo INMET, pois foram usados os dados do referido Instituto como a aferição do padrão climático local/regional do Alto Sertão Paraibano.

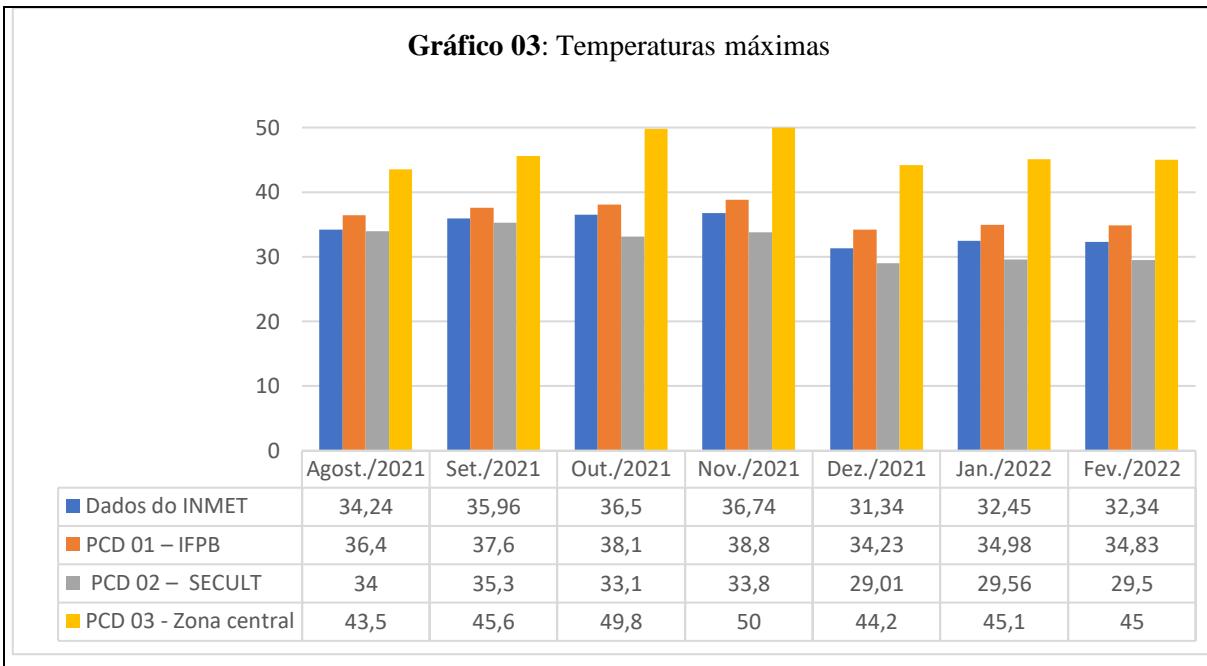
A seguir, são expostos gráficos confeccionados a partir dos dados coletados na cidade de Cajazeiras, onde se realizou a tabulação das informações referentes às médias das temperaturas dos cinco pontos de coleta de dados e do INMET, referentes ao período da pesquisa, sendo obtidos os Gráficos de 1 a 4:



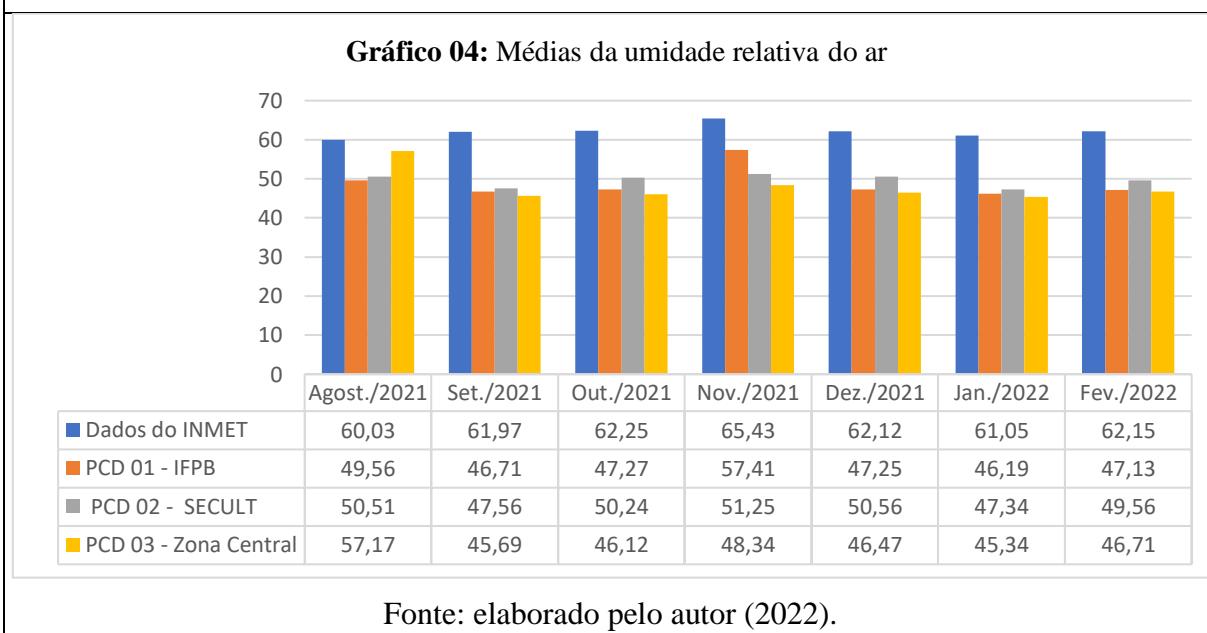
Fonte: elaborado pelo autor (2022).



Fonte: elaborado pelo autor (2022).



Fonte: elaborado pelo autor (2022).



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

No Gráfico 1, referente às temperaturas médias, nota-se uma elevação nas médias das temperaturas nos meses de novembro e dezembro nos locais de coleta de dados. No INMET, observe-se um valor contínuo ou similar; entretanto, percebe-se uma elevação acima do apresentado nos meses seguintes nos dados do INMET e acima de outros pontos de coleta. Verifica-se também que os pontos 01 e 02 da recolha de dados têm um aumento constante até dezembro e, sequencialmente, uma queda nos meses de janeiro e fevereiro.

Quanto ao Gráfico 2, relacionado às temperaturas mínimas, observa-se o crescimento dessas temperaturas em comparação aos dados obtidos pelo INMET e, também, nos pontos 01

e 02. Nos outros locais de coleta de dados, notou-se um aumento observado de queda nas temperaturas mínimas e, sequencialmente, uma elevação.

No Gráfico 3, referente às temperaturas máximas, é notória uma similaridade aos registros selecionados no Gráfico 1, em que todos os pontos apresentam um crescimento em relação aos registros de temperaturas máximas. No entanto, o que diferencia ambas as aferições é justamente o ponto 02 (SECULT) de recolha de dados, que apresenta uma queda no crescimento. Contudo, a semelhança de todos se trata da queda das temperaturas máximas nos meses de janeiro e fevereiro.

No Gráfico 4, com dados das médias de umidade relativa do ar, notou-se que o INMET é o único a demonstrar um crescimento durante os meses de aferição de dados. Entretanto, todos os pontos de coleta apresentam uma variação nos registros de dados, com a umidade do ar sequenciada entre quedas e altas. Todavia, nos meses de janeiro e fevereiro, o INMET permanece crescendo, enquanto os demais pontos de aferição de dados expõem queda nos números.

Tornou-se evidente durante a aferição dos dados que a proporção do INMET baliza, de fato, o padrão climático para a região do Alto Sertão Paraibano.

Os dados adquiridos e apresentados nos gráficos acima comprovam que o uso mais intenso do solo na zona central (ponto 03) da cidade, com pouca arborização, reflete os aumentos das médias, mínimas e máximas térmicas. No entanto, o único item em que a zona central do município de Cajazeiras apresenta redução é justamente na umidade relativa do ar, o que é normal em temperaturas mais elevadas em locais com pouca arborização e sem presença de corpos hídricos.

Os dados do INMET e do ponto de coleta do IFPB (ponto 01) são semelhantes, apresentando sempre uma visão de aumento nos valores dos dados, mesmo que mínimo. O ponto periférico, da SECULT (ponto 02), assim como o IFPB (ponto 01), é, de certa forma, divergente, diferenciando-se de todos os demais pontos e do INMET.

Esse fato nos leva a inferir que a presença de corpo hídrico próximo ao ponto 2 e estar este na fronteira entre meio urbano e rural são aspectos determinantes nas variações tanto da umidade como nas médias das temperaturas. Para o ponto 01, que se avizinha na área comercial central da cidade, os condicionantes microclimáticos referem-se à concentração de prédios residenciais e do campus do IFPB, o que produz aumento no fluxo de carros e pessoas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo atendeu aos objetivos propostos, visando contribuir com as pesquisas científicas em cidades pequenas semiáridas, como é o caso de Cajazeiras, definição na categoria de cidade de porte pequeno e que, ao mesmo tempo, é um município universitário.

Perante os dados e observações expostas, pode-se concluir que a cidade de Cajazeiras possui pelo menos três microclimas em seu espaço urbano, todos lembrando-se ao clima da região do Alto Sertão Paraibano. Também é possível reduzir que a zona central (ponto 03) tenha um nível de alteração maior e mais intenso do que os demais pontos observados, no que se refere às temperaturas, que são mais elevadas, e à umidade relativa do ar, que é menor.

Os pontos periféricos à área comercial da cidade, o do IFPB e o da SECULT (pontos 01 e 02), apresentaram diferentes alterações no meio devido à proximidade da área comercial e à fronteira com meio rural, respectivamente, o que refletiu na previsão de dois microclimas diferentes entre si e daquele do ponto 03 (Centro Comercial). Tais diferenças microclimáticas deixaram claro o que Monteiro (1976) expôs na teoria do SCU sobre o fluxo de energia entre as áreas intraurbanas, corroborando, assim, a existência de um fluxo maior de energia na área de maior adensamento humano.

Por fim, foi possível verificar e concluir que a circulação de energia na cidade de Cajazeiras, mesmo sendo uma cidade de pequena porta, tem como fatores intensificadores dos elementos geourbanos. Destes, merecem destaque: o asfalto, o aglomerado de casas construídas sem espaçamento entre si, a intensificação do fluxo de pessoas e carros, a ausência ou cobertura de árvores na área comercial e o desmatamento no perímetro urbano, além da canalização de córregos e riachos.

Os dados produzidos comprovam a existência de pequenas ilhas de calor e alterações nos parâmetros locais de temperatura e umidade, que produzem microclimas diferenciados e levam à intensificação do calor, favorecendo o aumento do desconforto térmico, o que já é bastante severo nos sertões semiáridos nordestinos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. D. **Construção do espaço urbano e leituras semióticas da verticalização de Cajazeiras - PB.** 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise Geoambiental do Semiárido) - Curso Especialização em Análise Geoambiental do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2009.
- ALMEIDA, H. A. de. **Climatologia aplicada à geografia.** Campina Grande: EDUEPB, 2016.
- ALMEIDA, R. G. de. **Mudanças climáticas e cooperação internacional:** uma análise dos governos Sarney a Dilma (1985-2015). 2017. Monografia (Bacharel em Relações

Internacionais) – Instituto de Economia e Relações Internacionais, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

AMORIM, M. C. de C. T. Climatologia e gestão do espaço urbano. **Mercator**, Fortaleza, v. 9, n. 1, p. 71-90, 2010.

ANDRADE, J.; BASCH, G. Clima e estado do tempo. Fatores e elementos do clima. Classificação do clima. In: GUIMARÃES, R. C., SHAHIDIAN, S.; RODRIGUES, C. M. (ed.). Hidrologia Agrícola. Évora: ECT e ICAAM, 2011. p. 23-80.

ARAÚJO, R. R. **Clima e vulnerabilidade socioespacial:** uma avaliação dos fatores de risco na população urbana do município de São Luís (MA). Presidente Prudente: [s.n.], 2014.

ARRUDA, M. do S. M. de. **O espaço em construção:** ocupação e usos das áreas no entorno do Açude Grande na cidade de Cajazeiras, PB. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciada em Geografia) - Curso de Licenciatura Plena em Geografia, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2014.

ASSIS, E. S. de. A abordagem do clima urbano e aplicações no planejamento da cidade: reflexões sobre uma trajetória. In: ENCONTRO NACIONAL; ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 4., 2005, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: ANTAC, 2005. p. 92-101.

ASSIS, E. S. de. Aplicações da climatologia urbana no planejamento da cidade: revisão dos estudos brasileiros. **Revista Rua**, Campinas, ano 9, v. 7, n.1, 2006.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Perfil do Município de Cajazeiras, PB. **IDEME**, João Pessoa, 2013. Disponível em: http://ideme.pb.gov.br/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_cajazeiras_pb.pdf. Acesso em: 21 maio 2018.

BARBIRATO, G. M.; BARBOSA, R. V. R.; TORRES, S. C. Articulação entre Clima Urbano e Planejamento das Cidades: Velho Consenso, Contínuo Desafio. In: INTERNATIONAL CONFERENCE VIRTUAL CITY AND TERRITORY; CONGRESO INTERNACIONAL CIUDAD Y TERRITORIO VIRTUAL, 8., 2012, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: [s.n], 2012.

BERNARDI, J. L. **Funções sociais da cidade:** conceitos e instrumentos. 2006. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2006.

CARACRISTI, I. **A Natureza Complexa da Poiésis Climática:** Contribuições Teóricas ao Estudo Geográfico do Clima. 2007. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CARACRISTI, I.; DUARTE, J. S. S. Clima e Qualidade de Vida na Cidade de Sobral: Buscando a Dimensão Cotidiana dos Estudos Climáticos. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, [s.l.], v. 7, p. 95-108, 2005.

CORRÊA, R. L. As pequenas cidades na confluência do urbano e do rural. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 30, p. 05 - 12, 2011.

DIAS, M. B. G.; NASCIMENTO, D. T. F. Clima urbano e ilhas de calor: aspectos teórico-metodológicos e estudo de caso. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [s.l.], v. 10, n. 12, p. 27-41, 2014.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 1999.

FILHO, J. A. da C. **Reestruturação Urbana de Cajazeiras – PB Influenciada Pela Implantação e Expansão do Setor de Ensino Superior**. Cajazeiras: UFCG, 2015.

FIORIN, T. T.; ROSS, M. D. **Climatologia agrícola**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; Colégio Politécnico; Rede e-Tec Brasil, 2015.

HARVEY, D. **A Justiça social e a Cidade**. São Paulo: Hueitec, 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico 2010. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010.php. Acesso em: 22 ago. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Perfil dos municípios brasileiros 2015. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/munic2006/sel_tema.php?munic=250370&uf=25&nome=cajazeiras. Acesso em: 07 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Região de Influência das Cidades – 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/PZEE/_arquivos/regic_28.pdf. Acesso em: 07 abr. 2021.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas 2003.

LOPES, D. M. F., HENRIQUE, W. (org.) **Cidades médias e pequenas: teorias, conceitos e estudos de caso**. Salvador: SEI, 2010.

MASCARENHAS, J. de C. *et al.* (org.). **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Cajazeiras, estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

MENDONÇA, F. de A. **O Clima e o Planejamento Urbano das Cidades de Porte Médio e Pequeno: Proposições Metodológicas para Estudo e sua Aplicação à Cidade de Londrina/PR**. 1994. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia FFLCH/USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MENDONCA, F.; DANI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MENDONCA, F.; LIMA, N. R. de; PINHEIRO, G. M. Clima Urbano no Brasil: Análise e contribuição da metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. **Revista GeoNorte**, [s.l.], v. 1, p. 626-638, 2012.

MILEN, A. F. **Contribuição ao estudo do clima urbano das cidades médias do meio norte brasileiro:** o caso de Bacabal (MA). 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Geografia, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2018.

MONTEIRO, C. A. de F. **Análise Rítmica em Climatologia:** problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. São Paulo: IGEOG; USP, 1971.

MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano.** São Paulo: Instituto de Geografia; USP, 1976 (Série Teses e Monografias; v. 25).

MOURA, M. de O. **O clima urbano de fortaleza sob o nível do campo térmico.** 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

MUNIZ, F. G. L.; BRITO, J. F. R.; CARACRISTI, I. **Os estudos de clima urbano de pequenas e médias cidades do nordeste brasileiro.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 14., 2021, João Pessoa. Anais [...]. São Paulo: ABClima, 2021. v. 01. p. 545-559.

MUNIZ, F. G. L.; CARACRISTI, I. Urbanização, conforto térmico e análise sazonal microclimática da cidade de Sobral (CE). **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral, v. 17, n. 1, p. 4-17, mar. 2015.

NASCIMENTO, R. P. B. do; BORGES, R. H. M.; CHAGAS, C. A. N. **Violência e criminalidade:** a dinâmica do território e a análise dos Homicídios no bairro do curuçambá, Ananindeua - PA. Curitiba: Atena Editora, 2017.

NUNES, L. H. A escala nas ciências atmosféricas. **Rev. IG São Paulo**, São Paulo, v. 19, n. 1-2, p. 71-73, jan./dez. 1998.

OLIVEIRA, J. A. de. A cultura, as cidades e os rios na Amazônia. **Ciência e Cultura**, Campinas: SBPC, v. 58, n. 3, p. 27-29, jul./set. 2006.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMPAZZO, C. R. **Clima e produção do espaço urbano:** contribuição ao estudo da Geografia do Clima no contexto das cidades de São Carlos e Marília. Presidente Prudente: [s.n.], 2015. v. 2.

RIBEIRO, A. G. As escalas do clima. **Boletim de Geografia Teórica**, [s.l.], v. 23, n. 46, p. 288-294, 1993.

RODRIGUES, L. C.; LIMA JÚNIOR, C. F. de; MEDEIROS, W. F. de. Discussão sobre planejamento e clima urbano. In: CONGRESSO DE GEOGRAFIA E ATUALIDADES, 1., 2015, Rio Claro. *Anais [...]*. Rio Claro: UNESP, 2015.

SAYDELLES, A. P. **Estudo do campo térmico e das ilhas de calor urbano em Santa Maria-RS.** 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

SÁ JÚNIOR, A. de. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do Estado de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 2009.

SILVA, A. L. da. Breve discussão sobre o conceito de cidade média. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 58-76, 2013.

SILVA, M. M. F. Tentativa de classificação das cidades brasileiras. **Revista Brasileira de Geografia**, [s.l.], ano VIII, n. 3, jul./set. 1946.

SILVA NETO, A. P. da S. **Planejamento urbano e crescimento do município de Cajazeiras - PB de 1980 até 2015.** Cajazeiras: UFCG, 2015.

SOUZA, J. A. P. de. **Aspectos gerais da degradação das águas do “Açude Grande” de Cajazeiras - PB.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) - Curso de Licenciatura em Geografia; Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2015.

SOUSA, K. P. de. **A expansão urbana de cajazeiras-pb entre os anos de 2009-2015.** Cajazeiras: UFCG, 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010:** Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2011. volume Paraíba.

VASCONCELOS, P. de A. As metamorfoses do conceito de cidade. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 4, p. 17-23, dez. 2015.

VILELA, J. A. **Variáveis do clima urbano:** análise da situação atual e prognósticos para a região do bairro Belvedere III, Belo Horizonte, MG. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Núcleo de Pós-graduação da Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

O IMPACTO DA PANDEMIA SOBRE A PRODUÇÃO DE ARTE POPULAR NA ILHA DO FERRO – AL

Dirceu Ribeiro **DIAS**

Licenciatura em Geografia na UNEAL, Campus V

E-mail: dirceu@alunos.uneal.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3308-9852>

Jairo José Campos da **COSTA**

Professor efetivo da UNEAL, Campus V

E-mail: jairo.potiguar@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3618-334X>

Clélio Cristiano dos **SANTOS**

Professor adjunto da UNEAL, Campus V

E-mail: clelio.santos@uneal.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3554-4115>

Recebido

Junho de 2023

Aceito

Junho de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: Este artigo tem como objetivo realizar um debate sobre o impacto da pandemia da Covid-19, na perspectiva dos artesãos, sobre a arte popular da Ilha do Ferro, Pão de Açúcar/AL. A pandemia desencadeou uma série de consequências sobre esta comunidade, que tem como principal fonte de renda a produção de arte popular e o turismo. Todavia, apesar dos fortes impactos vivenciados, a força e a garra dos ribeirinhos restabeleceram o fazer artístico no povoado tradicional.

Palavras-Chave: arte popular; Ilha do Ferro; pandemia da Covid-19.

THE IMPACT OF THE PANDEMIC ON POPULAR ART PRODUCTION ON ILHA DO FERRO – AL

Abstract: This article aims to hold a debate on the impact of the Covid-19 pandemic, from the perspective of artisans, on the popular art of Ilha do Ferro, Pão de Açúcar/AL. The pandemic triggered a series of consequences for this community, whose main source of income is the production of popular art and tourism. However, despite the strong impacts experienced, the strength and determination of the riverside people re-established artistic work in the traditional Community.

Keywords: popular art; Ilha do Ferro; Covid-19 pandemic.

EL IMPACTO DE LA PANDEMIA EN LA PRODUCCIÓN DE ARTE POPULAR EN LA ILHA DO FERRO – AL

Resumen: Este artículo tiene como objetivo realizar un debate sobre el impacto de la pandemia de Covid-19, en la perspectiva de los artesanos, en el arte popular de Ilha do Ferro, Pão de Açúcar/AL. La pandemia desencadenó una serie de consecuencias para esta comunidad, cuya principal fuente de ingresos es la producción de arte popular y el turismo. Sin embargo, a pesar de los fuertes impactos vividos, la fuerza y determinación de los ribereños restablecieron el trabajo artístico en el pueblo tradicional.

Palabras Clave: arte popular; Ilha do Ferro; pandemia de COVID-19.

INTRODUÇÃO

A pandemia da Covid-19 desencadeou diversas transformações na organização da sociedade e nas condições de sobrevivência, sobretudo durante o período de maior contaminação, levando as pessoas ao distanciamento social, interferindo diretamente nas relações de trabalho e consequentemente na economia, incluindo pequenas comunidades onde se externaram, com mais contundência, as desigualdades sociais.

Com início na China no final de 2019, a pandemia chega ao Brasil no início de 2020, e com a falta de políticas públicas no combate à disseminação, alastrou-se rapidamente para todos os estados e municípios, paralisando todas as atividades que requeriam aglomeração de pessoas e em alguns casos, levando alguns estados e cidades ao *lockdown*.

Em 13 de abril de 2021, o Brasil registrava 3.357 mortes nas últimas 24h, segundo dados do Brazil (2022), quadro que levava a paralisação até mesmo nas pequenas comunidades, dada a facilidade na transmissão do vírus.

No município de Pão de Açúcar, especificamente, o primeiro caso foi registrado em 26 de fevereiro de 2020, agravando as condições de sobrevivência devido a paralisação das

atividades. A disseminação rápida do vírus e a dependência do fluxo turístico mostraram como estamos diretamente ligados a uma rede e como a interrupção desse fluxo afetou a economia da comunidade analisada neste trabalho – a Ilha do Ferro. O estudo realizado por Brasileiro et al. (2022), nas comunidades do Mosaico do Baixo Rio Negro, no Amazonas, com povos ribeirinhos e indígenas, nos possibilita compreender esses desdobramentos provocados pela pandemia nas camadas populares da sociedade.

A comunidade da Ilha do Ferro insere-se nesse contexto por apresentar em seu arcabouço singularidades e especificidades, sobretudo pela produção de arte popular, tornando-a um dos principais pontos turístico do município de Pão de Açúcar e do estado de Alagoas. A produção de arte popular tem se tornado, consequentemente, a principal fonte de renda da comunidade, superando a pesca e a agricultura, atividades anteriormente predominantes. Destaca-se na produção de arte popular as esculturas em madeira morta, produzidas por homens e mulheres que aderiram no passado e mais recentemente a este ofício, e o bordado, especificamente a técnica “boa-noite”, herança do povoamento na comunidade, produzido pelas mulheres que integram a Cooperativa Art-Ilha.

Nesse contexto de incertezas vividas pelo povo brasileiro durante a pandemia, sobretudo durante os anos de 2020/2021, o abre e fecha do comércio, os sucessivos decretos publicados pelos poderes, as celeumas do governo federal que resultou na lentidão da chegada da vacina, foram fatores que deixaram os artistas preocupados. A aquisição de artefatos por lojistas que vendem os objetos de arte em galerias Brasil afora também é uma rotina e, durante o isolamento social ocasionado pela pandemia da Covid-19 e a diminuição do fluxo turístico, os artistas, seus discípulos e colaboradores sofreram com a baixa nas vendas.

Em matéria da Rede Artesanato Brasil, é destacada a ausência de meios tecnológicos “[...] a indisponibilidade de equipamentos tecnológicos adequados, alinhada à ausência de prática com o mundo digital e baixa qualidade de internet são, ainda, enormes problemas para muitas comunidades” (Rodrigues, 2022).

Nesse contexto, este artigo busca, através da oralidade, externar a compreensão e a preocupação dos principais artistas, colaboradores nesta pesquisa, acerca das expectativas e dos desdobramentos causados pela pandemia. Logo, concordamos com Meihy (1996), para quem, por meio da história oral, movimentos de segmentos culturais e discriminadas, têm encontrado espaço para abrigar suas palavras, dando sentido social às experiências vividas sob diferentes circunstâncias.

Dessa forma, este trabalho propõe, inicialmente, uma breve problematização da Ilha do Ferro, destacando sempre a importância da arte popular como economia criativa na vida

daquelas pessoas, repensando o desenvolvimento social, e uma discussão teórica sobre arte popular e seus processos de resistência. Em seguida, trouxemos o olhar dos artistas acerca dos desdobramentos e das transformações provocadas pela pandemia na produção da arte popular e nas suas vidas. Por fim, refletimos sobre as narrativas da existência dessas pessoas, as limitações e as possibilidades que se colocam sobre a comunidade nesses outros tempos ora vividos.

A ILHA DO FERRO E A ARTE POPULAR

Localizada à 15 km da sede do município de Pão de Açúcar – AL, a margem esquerda do Rio São Francisco, Sertão alagoano, a Ilha do Ferro tem aproximadamente 450 habitantes, e o acesso ao povoado geralmente acontece de carro ou moto pela estrada, sem pavimentação, em meio à caatinga ou utilizando os barcos a motor navegando pelas águas Velho Chico.

Além dos ateliês, das casas que prestam o serviço de hospedagem e as pousadas manterem um pequeno acervo da arte produzida na comunidade, o lugar conta com o Espaço de Memória Artesão Fernando Rodrigues dos Santos, da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL, que preserva a memória de todos os artistas residentes na Ilha do Ferro e nas proximidades.

Mapa 1 – Localização da Ilha do Ferro no município de Pão de Açúcar, AL



Fonte: IBGE. Organização: Francisco R. B. Capistrano e José Lindemberg de s. Lopes (2018). Os autores (2019).

A Ilha do Ferro carrega em sua totalidade uma dinâmica nas atividades de pesca, agricultura, pecuária, com apogeu em determinados momentos, como por exemplo a cultura do pimentão na década de 1970, fomentada por recursos internacionais, geralmente desapercebidas e fora das reflexões. Essa visão do passado nos possibilita compreender a realidade de hoje e produzir uma visão mais ampla da dinâmica econômica do local em seus altos e baixos. Percebe-se, como aponta Barros (2017), como algumas atividades desapareceram em decorrência de intervenções no Rio São Francisco, desencadeando novas dinâmicas nas comunidades, introduzindo os processos migratórios para o sudeste brasileiro em busca de melhor qualidade de vida.

A presença da arte na Ilha do Ferro é tão antiga quanto a sua própria formação histórico-geográfica. A chegada dos portugueses, holandeses e outros povos europeus no período da colonização deixaram manifestações, até hoje, mantidas pelas mulheres do povoado. A prática do bordado, nas técnicas de “boa-noite”, “labirinto” e “redendê” são exemplos da presença da arte na vida das pessoas. Além da preservação da arquitetura, inseridos nesse processo como resistência. Nesse sentido, Costa (2018, p. 84) enfatiza que

Isso permitiu, a olhos nus, ao observar o desenho arquitetônico do povoado, um nítido sinal de preservação da arquitetura que guarda a sua memória, sem ser necessário haver a intervenção do IPHAN, para orientar a respeito da preservação e dos cuidados com a arquitetura das fachadas das casas, como acontece em alguns povoamentos do Baixo São Francisco, a exemplo do povoado Entremontes⁴¹, que, pelo fato de o IPHAN ter uma sucursal permanente no município, atua na zona urbana e também nos povoados históricos rurais.

Essa preservação do patrimônio arquitetônico vem acompanhada de diversos saberes e fazeres mantidos até os dias atuais, mesmo diante de algumas transformações ditas modernizadoras, que penetram e descaracterizam essas comunidades. Sobre esse enclave diante dos processos homogeneizadores e exploratório do capitalismo, Hall (2003, p. 248) destaca que “na realidade, o que vem ocorrendo frequentemente ao longo do tempo é a rápida destruição de estilos específicos de vida e sua transformação em algo novo”. Em outras palavras, onde o capitalismo chega, com seus interesses claramente definidos, aniquila manifestações culturais preservadas pelo povo.

Posteriormente, ampliando essa teia criativa às margens esquerda de Opará, o mestre Fernando Rodrigues dos Santos cria uma escola de mobiliário com madeira morta oriunda das cheias do Velho Chico e despertou, além de categorias como identidade e espírito de

alagoanidade, um processo de economia criativa que tem se tornado, cada vez mais pujante, gerando emprego e desenvolvimento local. Há vários ateliês e artistas que, inspirados nos ensinamentos, na estética e no design do mestre criam verdadeiras preciosidades e têm colocado o município de Pão de Açúcar como um dos maiores centros de arte popular do Brasil. Em pesquisa realizada anteriormente a pandemia no povoado, Barros destaca o potencial econômico da arte produzida em nível local e nacional. Segundo a pesquisadora:

O artesanato da Ilha do Ferro vem se tornando um elemento importante na dinâmica econômica da localidade e representa alternativa produtiva para muitas famílias residentes no povoado e adjacências. Nesse sentido participa da realidade nacional que aponta o artesanato presente como atividade econômica em 78,6% dos municípios brasileiros, envolvendo cerca de 8,5 milhões de pessoas e movimentando um mercado de 50 bilhões de reais por ano, segundo dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (2014), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (Barros, 2017, p. 398).

A tomada de consciência, pelos nativos, do que tais sabedorias representam, até mesmo economicamente como nos mostra a autora, fez com que, nos últimos anos, essa produção de arte popular se tornasse a principal fonte de renda da Ilha do Ferro. Os meios de venda são os mais variados: o público mais exigente do ponto de vista da busca pela compreensão do potencial criativo se desloca até o povoado, com isso novas formas de possibilidades de serviços se criam a exemplo do surgimento de pousadas, casas para aluguel, serviços de restaurante e de passeio de barco pelo Rio São Francisco.

Nesse sentido, a Ilha do Ferro e a arte popular formam um híbrido que marcam a forte identidade dos ribeirinhos, inserindo-se na rota do turismo alagoano, destacando-se a produção de mobiliários e esculturas, fazendo uso da matéria-prima madeira: representação da fauna e da flora, tipos humanos, ex-votos, cadeiras estilizadas etc. Na matéria-prima tecido, há a produção de bordados e bonecas de pano, além dos poetas, repentistas, vaqueiros que preservam traços identitários da linguagem oral do Sertão sanfranciscano.

Essas tradições são preservadas entre as gerações e, ao tempo em que estão ligadas à padrões ensinados pelos mais velhos, também avançam com outras características influenciadas pelo contexto atual numa relação dialética tradição e modernidade.

A pandemia sob o olhar dos/as artistas populares da Ilha Do Ferro

Abaixo, elencamos algumas questões que foram problematizadas junto aos/as artistas como forma de motivá-los/las a uma reflexão sobre os fazeres artísticos do povoado no período da pandemia.

- Como você se tornou artista, aprendeu com alguém ou se fez sozinho?
- Como estavam as vendas antes da pandemia e como ficaram durante?
- Como você ver o futuro da arte da Ilha do Ferro depois da pandemia?

Utilizando a técnica narrativa, para trazer questões consideradas importantes para a concretude deste texto, transcrevemos o material das entrevistas, após a explicação do termo livre e esclarecido (TCLE) e a assinatura do termo de cessão e de uso da entrevista e de imagem para fins acadêmicos, num exercício ético e respeitoso aos depoentes, como propõe o Manual de história oral, de José Meihy (1996).

Destacamos que, antes de narrarmos o olhar de cada depoente, lançamos mão de fotografias dos/as artistas, como também de sua obra exibida no Espaço de Memória Artesão Fernando Rodrigues dos Santos, Museu de Cultura Popular da Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL, a fim de ajudar ao leitor na compreensão mais ampla do potencial criativo de cada um/uma, além de importante fonte capaz de promover inquietações e reflexões no tocante à arte popular naquela pequena sociedade.

José Bezerra Sandes

Inicia-se a sessão de entrevistas com um dos principais nomes da arte na comunidade, José Bezerra Sandes, mais conhecido por Vieira, nascido 29 de janeiro de 1954, um artista ímpar e de uma grande contribuição ao potencial criativo local. Trabalhando em seu ateliê no fundo da sua casa, o artista tem como característica a produção de pássaros, cabeças com pássaro na parte superior, homens com pássaro na parte superior e com cadeiras, verdadeiros tronos são esculpidos por suas habilidosas mãos. Suas peças, ricas em detalhes, devido a pintura impecável que faz as representações parecerem reais. O artista carrega em seu fazer uma qualidade muito admirada, os traços e o acabamento do produto final que mantêm nas obras, algo que chama a atenção de turistas, pesquisadores e colecionadores (Figuras 1 e 2).

Dialogando com o artista sobre as transformações provocadas pela pandemia da Covid-19 e sua trajetória na vida artística, Vieira relata que nasceu com o dom de fazer arte, sem participar de oficinas, aprendeu com a prática e com a observação da natureza. “Foi da minha cabeça mesmo, um dom mesmo, aprendi com ninguém, comigo mesmo” disse o artista.

Figura 1 – Fotografia do artista Vieira no seu ateliê



Fonte: arquivo pessoal do autor (2022).

Figura 2 – Fotografia de peça do artista Vieira exposta no museu da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. Acervo: Prof. Jairo Campos



Fonte: arquivo pessoal do autor (2022).

Apesar de não divulgar seu trabalho em plataformas digitais (*Instagram*, *Facebook*, etc), o artista tem uma grande média de vendas. Quase todas as peças que faz são por encomendas, segundo ele, isso impede de fazer divulgação de fotos das peças porque já são vendidas antes mesmo de sua produção, o que pode desgostar aos seus clientes. A única plataforma digital utilizada para vendas é o *WhatsApp*. Perguntado sobre as vendas via *internet*, Vieira acredita que as plataformas contribuem muito no processo de divulgação e vendas e que ele precisa encontrar alguém para dar a ele esse suporte.

Nesse período de pandemia, o artista relata que antes as vendas estavam boas, mas depois da paralisação em função do isolamento, o fluxo de pessoas parou, fazendo com que acontecesse algo inusitado: o estoque do material produzido. Porém, esse aumento no estoque não significa que faltaram compradores, ele explica que as peças são vendidas, mas com a paralisação alguns clientes esperaram a normalização para poder pegar. Percebe-se que, dada a grande procura de tudo que o artista produz, dá-lhe uma certa segurança e faz com que ele ainda não tenha aderido à grande rede. Sua esposa Ilda atua como assessora de vendas em interface com ele.

O artista tem a expectativa de melhora do comércio após a pandemia, quando o fluxo de pessoas voltar ao normal, o mercado tende a melhorar. O que preocupa são as incertezas quando o assunto é pandemia, em um país recentemente desgovernado que foi contra as orientações dos órgãos internacionais de saúde. Algumas cidades e estados conseguem reabrir o comércio,

mas não conseguem manter o decaimento da taxa de infecção e fecham novamente, é justamente isso que traz tantas dúvidas. A vacina tem contornado e diminuído os impactos e as coisas parecem estar mais estáveis.

Vieira também deixa claro, durante a entrevista, que apesar de gostar de fazer arte e ser algo lucrativo para o sustento da família, ele não é um escravo daquele trabalho. Nesse aspecto, o não efeito competitivo do capitalismo o isenta da pressa o que, ao nosso ver, faz o diferencial de seu trabalho. O nível do detalhe, o apreço ao delineamento da pintura, o cuidado com o acabamento final. Homem sereno, possuidor de um ritmo próprio, desinteressado do que os outros artistas fazem e de suas estratégias de mercado. Isso faz de Vieira, sem dúvidas, um grande homem, um grande criador.

José Petrônio Farias Dos Anjos

José Petrônio Farias dos Anjos, nasceu no dia 12 de junho de 1967, artista desde os 8 anos de idade, quando começou a fazer carrinhos e esculturas na madeira. Hoje, morando na Ilha do Ferro, antes residia em um assentamento do MST (Movimento Sem Terra, o artista diz que a produção de arte popular se tornou a principal fonte de renda quando conheceu o Mestre Fernando Rodrigues, através do desafio que o inspirou a surpreender o mestre (Figuras 3 e 4).

Figura 3 – Fotografia do artista Petronio em sua residência e ateliê



Fonte: arquivo pessoal do autor (2022).

Figura 4 – Fotografia de peça do artista Petronio exposta no museu da Universidade Estadual de alagoas – UNEAL. Acervo da UNEAL



Fonte: arquivo pessoal do autor (2022).

“Tornou-se financeiramente positivo para sobrevivência quando eu trouxe uma madeira para vender a ele”. Segundo Petrônio, o desafio imposto pelo mestre era para fazer algumas peças, então ele fez e acabou vendendo ao próprio Fernando e este já passou adiante. A partir daí a arte popular se transformou em algo fundamental na vida de Petrônio.

Petrônio tem como principal característica a produção de bancos com formatos de animais, trabalhando com peças de grande espessura e está sempre mudando, constantemente, o estilo para não cair na repetição e deixar de agradar aos seus clientes. Uma característica do fazer artístico de Petrônio é realizar poucas intervenções e aproveitar, ao máximo, a anatomia da natureza morta encontrada em suas pesquisas pela caatinga a dentro.

Trabalha no sítio e em sua própria casa, juntamente com seu filho Yang que esculpe peças menores. Mudou-se para a Ilha do Ferro em busca de maior conhecimento e melhor comércio, a família sente-se confortável na comunidade. Hoje o artista é muito conceituado no mundo da arte, vive tranquilamente a cultura do povoado, desfrutando das riquezas do Velho Chico. Além das esculturas em madeira, Petrônio também produz rede de pesca.

Comentando sobre o impacto da pandemia, Petrônio afirma que as vendas tiveram uma baixa relevante, cerca de 85% das vendas diminuíram. “Durante a pandemia o negócio de arte aqui no meu ateliê foi caindo, caindo, caindo... Eu mesmo, não sei os outros artesãos, que tem mais algum conhecimento (plataformas digitais), mas as vendas de minha arte caíram bastante”, afirma o artesão.

Cheio de incertezas sobre o futuro da humanidade com a pandemia da Covid-19, o artista ver a volta do fluxo de pessoas de uma forma instável, segundo ele, os turistas sofreram economicamente com a paralisação das suas atividades devido à crise sanitária. Assim, ele tem em mente que precisa, primeiro, deixar o país se estabilizar, economicamente, para poder ver, dentro do “novo normal”, como as coisas irão ficar.

Petrônio é um homem muito ligado à natureza, tem em seus espaços de trabalho pequenas estufas onde ele faz plantios de árvores nativas do Sertão que em mão dupla, tanto presenteia seus clientes, como sai fazendo o trabalho de reflorestamento, quando de suas pesquisas pela caatinga a procura de madeira morta para elaboração de suas peças e arremata: “Esse vírus veio para ensinar o homem a cuidar da natureza, essa é a grande verdade”.

Para o artista, o maior problema em relação ao comércio da arte está no envio das peças, sobretudo nesse período de pandemia. A espessura e o peso são fatores que dificultam esse transporte, o valor cobrado pelas transportadoras é quase o equivalente ao valor da peça, com isso, os compradores acabam desistindo da compra. Petrônio explica que para mandar uma caixinha de 50x50 pelo correio custa em torno de 150/200 reais, mais caro que a própria peça,

não compensa. Segundo ele, o formato de envio através de transporte van, em harmonia com outros ateliês, tem barateado um pouco, mas ainda não é o ideal.

Questionado sobre o futuro da arte na Ilha do Ferro ele afirma: “Quando as coisas voltarem ao normal, se voltarem, além das vendas presenciais, meus filhos terão que me ajudar através de vendas pela internet. Ficar fora disso é perder oportunidade de vendas”.

Aberaldo Sandes Lima

Aberaldo Sandes Lima, nascido em 03 de outubro de 1960, outro artista igualmente renomado da comunidade, tem como característica a produção de bancos, mesas, esculturas (animais, tipos humanos, santos, personalidades do Nordeste); segundo o mestre, esse dom de fazer arte vem de sua família. Nasceu e criou-se ouvindo Costinha, poeta da paz, seu pai, fazendo versos e tocando a sua sanfona (Figuras 5 e 6).

Figura 5 – Fotografia do artista Aberaldo no seu ateliê



Fonte: arquivo pessoal do autor (2022).

Figura 6 – Fotografia de peça do artista Aberaldo exposta no museu da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. Acervo da UNEAL



Fonte: arquivo pessoal do autor (2022).

Mantendo as particularidades naturais, suas peças são bem singulares e acompanham a anatomia da madeira. Aberaldo é casado com Vana, artista e bordadeira, dona da primeira pousada da Ilha do Ferro construída no quintal de casa, numa grande conjugação casa, ateliê, pousada, sendo tudo arborizado e decorado com as artes do marido.

O protagonismo de Vana de abrir a pousada e facilitar o fluxo/estada de pessoas de todos os níveis no povoado tem gerado bons retornos econômicos para a família e despertou a atenção do apresentador Luciano Huck que veio produzir o seu programa de 20 anos do Caldeirão no povoado e se hospedou no empreendimento da família.

O artista Aberaldo, depois da gravação do programa, antes da pandemia, ao ver as suas peças ilustrando ambientação de novelas, programas da Rede Globo e de ver produção de documentários e catálogos de arte com suas obras, tinha esperança de dias melhores para a sua arte e para o povoado em 2020. “Eu achava que ia ser um dos melhores anos aqui na Ilha do Ferro em 2020, porque veio grandes artistas, vinha dando tudo certo, mas depois aconteceu isso e caiu muito as vendas, as pessoas não estavam vindo pra cá. Chegou um momento que nós ficamos assustados e fechamos literalmente as portas”. Afirmou durante a entrevista.

Sobre o futuro da arte, o mestre diz que no final de 2020 melhorou um pouco, principalmente, com a ajuda das plataformas digitais que ajudaram nesse processo de vendas. A vacina, segundo ele, levantou a autoestima do povo e trouxe sentimento de esperança: “Daqui pra (sic) frente, se der tudo certo, com essas vacinas vai ser muito bom pra (sic) todos nós daqui do povoado. Deus queira que tudo mude”.

Em um diálogo sobre a cultura artística na comunidade que aos poucos vem perdendo traços de sua singularidade, ele comentou sobre as transformações, por exemplo, das fachadas das casas e sobre a importância do patrimônio arquitetônico de seu lugar:

Se mudarem tudo, perdemos muito porque a cidade de Pão de Açúcar era quase toda com fachadas lindas, de época, a modernidade acabou com a cidade, aqui também na Ilha do Ferro, muitas acabaram, diferentemente da cidade de Piranhas, aqui do lado, que atrai muita gente só por causa da preservação das platibandas (Lima, 2020).

Maria Eutália Santos

Maria Eutália Santos, nascida em 04 de agosto de 1954, natural da Ilha do Ferro, é atualmente a bordadeira mais experiente da Cooperativa Art-Ilha, aprendeu aos 11 anos de idade com sua mãe Celina Dias Sandes. Eutália relata o amor pelo que faz, a alegria de todas as tardes ir à cooperativa trabalhar, prosear com as outras cooperadas e as expectativas sobre o bordado durante a pandemia. Ela acreditava que ia parar as vendas do bordado, em detrimento da crise vivida pela pandemia e afirma “No início eu achei que ia parar de vender, no começo da pandemia, só que, além de não parar as vendas e a produção em 2020, o ano de 2021 foi de

muita demanda por parte da cooperativa, superando o ano anterior. Como estava proibido o contato das pessoas, cada bordadeira ficou trabalhando em casa, fazendo o que a gente já sabe, e as demandas não pararam” (Figuras 7 e 8).

Figura 7 – Fotografia da artista Eutália bordando em sua residência.



Fonte: arquivo pessoal do autor (2022).

Figura 8 – Fotografia dos pontos de bordado da Art-Ilha exposto no museu da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. Acervo da UNEAL.



Fonte: arquivo pessoal do autor (2022).

A artista enfatiza a utilização das plataformas digitais nas vendas do bordado, a maioria das peças são compradas por encomenda pela internet, mantendo a fonte de renda e a rotina das bordadeiras. Além de ajudar na renda, o bordado é uma terapia para Eutália, segundo a bordadeira “É um lazer, e é uma forma da gente não ficar pensando besteira”. Sorri!

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa ora desenvolvida e da consequente relação harmoniosa construída entre pesquisadores/artistas, destacamos a importância da produção de arte popular na vida dos ribeirinhos que residem na comunidade da Ilha do Ferro, pelo seu potencial enquanto economia criativa, gerando autonomia para esses artistas que detêm a sua força de trabalho e o seu pertencimento a manifestações de cultura popular que resistem. Por esses motivos, os impactos provocados pela pandemia da Covid-19 são perceptíveis e merecem toda atenção das instituições públicas, do poder público e dos/as pesquisadores/as, tendo em vista a paralisação

do fluxo turístico e da comercialização das obras produzidas, como relata os/a artistas colaboradores nesta pesquisa.

A presença de personagens reconhecidos nacionalmente na comunidade cria expectativas nos moradores. Percebe-se na fala do mestre Aberaldo a esperança de aumentar o fluxo turístico e consequentemente as vendas, após a vinda do apresentador Luciano Hulk. No entanto, a pandemia pega de surpresa paralisando atividades e quebrando qualquer expectativa no que tange ao fortalecimento dessa cadeia criativa presente na Ilha do Ferro. Sobretudo, compreendendo as dificuldades enfrentadas para se inserir no mercado digital que se tornara tão importante no período de distanciamento social.

Dentre os inúmeros problemas de infraestrutura e falta de assistência por parte de órgãos competentes, percebe-se a dificuldade em fazer entrega das peças vendidas, sobretudo nas falas dos artistas Vieira e Petrônio, quando relatam aguardar o fim da pandemia para que os compradores retornem a comunidade para pegar as encomendas. Esse serviço, apesar de haver um transporte particular responsável por fazer essa locomoção, o mesmo tem estabelecido um percurso pouco flexível, inviabilizando a entrega em determinados estados, além da dificuldade de enviar peças pequenas dada as proporções do custo. Assim, faz necessário uma política pública, municipal ou estadual, que realize esse serviço, facilitando o custo e a comercialização das obras.

Um outro fator importante que compreendemos nos relatos é a facilidade de comercialização quando a produção é coletiva, enquanto os artistas que produzem individualmente nos seus ateliês sentem o impacto na comercialização, alguns praticamente paralisando, as mulheres que produzem na cooperativa sobressaem nas vendas pela *internet*. Isso mostra a necessidade e importância de uma cooperativa/associação entre os artistas que produzem a arte em madeira, facilitando serviços como a locomoção e fortalecendo a luta por políticas públicas que valorizem a produção de arte popular, preservem o patrimônio arquitetônico e desenvolvam as condições da infraestrutura, proporcionando o bem-estar dos moradores e dos visitantes.

A pandemia do Covid chegou como um desafio para os mais experientes e novos artesãos que surgem nesse contexto, entretanto, mesmo com tamanhas dificuldades e falta de assistência, os artistas mantêm a produção e as manifestações como processo de resistência, com a ajuda de Instituições Públicas como a Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL, servindo com o Espaço de Memória Artesão Fernando Rodrigues dos Santos, que preserva a memória desse povo através da arte, apesar das transformações que estão se introduzindo nesse contexto passarem despercebidas.

A arte vai para além do potencial econômico, servindo como terapia e expressando um sentimento de pertencimento àquela produção única. Eutália confirma isso quando nos diz que “é um lazer, e é uma forma da gente não ficar pensando besteira”. Dessa forma, a produção de arte popular na Ilha do Ferro enfrenta diferentes obstáculos que são superados pelo forte pertencimento e esperança naquilo que produz.

REFERÊNCIAS

- BARROS, R. R. Bordado Boa-Noite da Ilha do Ferro: patrimônio cultural, geração de renda e desenvolvimento regional. **Latitude**, [s.l.], v. 12, n. 2, p. 385-420, 2017.
- BRASILEIRO, I. *et al.* **Turismo, Sustentabilidade e COVID-19:** entre incertezas e esperanças. Brasília, DF: LETS; UnB, 2022.
- COSTA, J. J. C. **Morena Teixeira:** o fio da palavra e a tecitura da vida. 2019. Tese (Doutorado em Letras) - Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2019.
- HALL, S. **Da diáspora:** identidades e mediações culturais. Belo Horizonte: UFMG, 2003.
- JOHNS HOPKINS UNIVERSITY & MEDICINE. Coronavirus Resource Center. Brazil. **Johns Hopkins University & Medicine**, Baltimore, [202?]. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/region/brazil>. Acesso em: 6 jun. 2022.
- MEIHY, J. **Manual de história oral.** São Paulo: Loyola, 1996.
- RODRIGUES, A. Como a pandemia de Covid-19 afetou o artesanato brasileiro. **Rede Artesanato Brasil**, [s.l.], 2021. Disponível em: <https://redeartesanatobrasil.com.br/2021/07/16/pandemia-da-covid-19/>. Acesso: 20 set. 2022.

PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DE GEOSSÍTIOS PARA O QUARTA COLÔNIA GEOPARQUE MUNDIAL DA UNESCO (BRASIL)

Adriano Severo **FIGUEIRÓ**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal
de Santa Maria

E-mail: adriano.figueiro@ufsm.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4988-771X>

Maurício Mendes **VON AHN**

Doutorando em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria

E-mail: mauricio.von.ahn@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8442-2056>

Recebido

Dezembro de 2023

Aceito

Dezembro de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: Este artigo foi desenvolvido com o objetivo de apresentar e testar uma proposta de classificação de geossítios para o Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO, que possa servir como base de comparação para outros territórios com geopatrimônio semelhante. O sistema de classificação proposto trabalha com três grupos de variáveis distintas, cada um deles associado a uma das dimensões que define as características principais do geossítio: a dimensão espacial, a dimensão patrimonial e a dimensão de uso. Os resultados permitiram identificar que, em relação à dimensão espacial, os geossítios de imersão correspondem a 84% do total de geossítios, enquanto os geossítios de miradouros contam com 16% do total. No que se refere à dimensão patrimonial, identificou-se uma ênfase na geomorfologia e na paleontologia, o que destaca, juntamente com o patrimônio paleontológico de valor mundial, a importância das formas de relevo, solos e processos geomorfológicos que moldaram a paisagem do território. Em relação a dimensão de uso, destacam-se o uso geoturístico, educativo, de pesquisa e de serviços ecossistêmicos. No uso geoturístico, se sobressai o valor científico e valor cênico dos geossítios, enquanto no uso para pesquisa destaca-se o valor científico e o valor ecológico. O uso educativo evidencia o enorme patrimônio natural presente nos geossítios e aponta para a necessidade de programas de educação ambiental que enfatizem a compreensão do patrimônio, enquanto a presença do uso de serviços ecossistêmicos ressalta a conexão intrínseca entre a geodiversidade e a biodiversidade, demonstrando como os processos geológicos influenciam a

saúde e o funcionamento dos ecossistemas. Conclui-se que o sistema de classificação proposto se mostrou efetivo para a categorização dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia. Entende-se que esta proposta poderá contribuir para uma abordagem mais coesa na gestão e conservação de geossítios de outros territórios, minimizando interpretações conflitantes e promovendo uma compreensão mais completa desses locais.

Palavras-chave: Geopatrimônio. Geoconservação; Geoparque Quarta Colônia. Geodiversidade. Território. Desenvolvimento Sustentável.

PROPOSAL FOR THE CLASSIFICATION OF GEOSITES FOR THE QUARTA COLÔNIA UNESCO GLOBAL GEOPARK (BRAZIL)

Abstract: This article was developed with the aim of presenting and testing a proposal for classifying geosites for the Quarta Colônia UNESCO Global Geopark, which can serve as basis for comparison with other territories with similar geoheritage. The proposed classification system works with three groups of distinct variables, each associated with one of the dimensions that define the main characteristics of the geosite: the spatial dimension, the heritage dimension, and the use dimension. The results identified that, in terms of the spatial dimension, immersion geosites correspond to 84% of the total geosites, while viewpoint geosites account for 16% of the total. Regarding the heritage dimension, there is an emphasis on geomorphology and paleontology, which, along with the globally valuable paleontological heritage, underscores the importance of landforms, soils, and geomorphological processes that shaped the landscape of the territory. In terms of the use dimension, geotourism, educational use, research, and ecosystem services stand out. In geotourism use, the scientific and scenic value of geosites stands out, while in research use, the scientific and ecological value are highlighted. The educational use highlights the vast natural heritage present in geosites and points to the need for environmental education programs that emphasize heritage understanding, while the presence of ecosystem services usage highlights the intrinsic connection between geodiversity and biodiversity, demonstrating how geological processes influence ecosystem health and functioning. It is concluded that the proposed classification system proved effective for categorizing the geosites of the Quarta Colônia Geopark. Furthermore, it is understood that this proposal could contribute to a more cohesive and collaborative approach in the management and conservation of geosites in other territories, minimizing conflicting interpretations and promoting a more comprehensive understanding of these sites.

Keywords: Geoheritage. Geoconservation; Quarta Colônia Geopark. Geodiversity. Territory. Sustainable Development.

PROUESTA DE CLASIFICACIÓN DE GEOSITIOS PARA EL GEOPARQUE QUARTA COLONIA MUNDIAL UNESCO (BRASIL)

Resumen: Este trabajo fue desarrollado con el objetivo de presentar y probar una propuesta para clasificar geositios para el Geoparque Quarta Colônia Mundial UNESCO, que puede servir como base de comparación con otros territorios con un geoheritage similar. El sistema de clasificación propuesto trabaja con tres grupos de variables distintas, cada una asociada a una de las dimensiones que define las características principales del geositio: la dimensión espacial, la dimensión patrimonial y la dimensión de uso. Los resultados identificaron que, en términos de la dimensión espacial, los geositios de inmersión corresponden al 84% del total de geositios,

mientras que los geositios de miradores representan el 16% del total. En cuanto a la dimensión patrimonial, se destaca la geomorfología y la paleontología, lo que, junto con el patrimonio paleontológico de valor mundial, subraya la importancia de las formas del relieve, los suelos y los procesos geomorfológicos que dieron forma al paisaje del territorio. En términos de la dimensión de uso, sobresalen el uso geoturístico, educativo, de investigación y de servicios ecosistémicos. En el uso geoturístico, destaca el valor científico y escénico de los geositios, mientras que en el uso para la investigación se resalta el valor científico y ecológico. El uso educativo destaca el vasto patrimonio natural presente en los geositios y señala la necesidad de programas de educación ambiental que enfaticen la comprensión del patrimonio, mientras que la presencia del uso de servicios ecosistémicos resalta la conexión intrínseca entre la geodiversidad y la biodiversidad, demostrando cómo los procesos geológicos influyen en la salud y el funcionamiento de los ecosistemas. Se concluye que el sistema de clasificación propuesto resultó efectivo para categorizar los geositios del Geoparque Cuarta Colonia. Además, se entiende que esta propuesta podría contribuir a un enfoque más cohesivo en la gestión y conservación de geositios en otros territorios, minimizando interpretaciones conflictivas y promoviendo una comprensión más completa de estos sitios.

Palabras clave: Geoheritage. Geoconservación; Quarta Colônia Geoparque. Geodiversidad. Territorio. Desarrollo Sostenible.

A IMPORTÂNCIA DO GEOSSÍTIO COMO INSTRUMENTO DE CONSERVAÇÃO DA GEODIVERSIDADE

O conjunto dos elementos naturais que formam a geodiversidade terrestre (rochas e minerais, solos, relevo, fósseis e água, bem como seus processos associados) foram os últimos a entrar no radar de proteção da sociedade (Gordon *et al.*, 2021). Parte disso se deve ao fato de que o conceito de patrimônio natural foi construído, ainda no século XIX, enquanto desdobramento das políticas culturais que definiram a necessidade de conservar a herança humana sobre a Terra (Scifoni, 2008), com um papel apenas coadjuvante para a natureza. Daí surgiram as propostas de proteção às paisagens monumentais e excepcionalmente belas, que representaram o embrião de todo o sistema de áreas naturais protegidas que foram se espalhando pelo planeta ao longo de todo o século XX (McCormick, 1992).

Quando a crise ambiental dos anos sessenta passou a expor a perda irreparável da natureza planetária frente à grande aceleração do modo de produção capitalista, uma rede internacional de esforços entrou em ação, no sentido de se construir políticas públicas que agissem na proteção da biodiversidade (Prats *et al.*, 2017). Naquele momento, a proteção das espécies vivas, impedindo as ações diretas de degradação como desmatamento, caça predatória e mudanças de uso do solo, era visto como o objetivo mais estratégico em termos de proteção aos ecossistemas terrestres. Por mais que a visão sistêmica acerca da proteção integrada das paisagens já apresentasse enormes avanços na ciência do pós-guerra (Rodriguez; Silva, 2019),

demoraria ainda algumas décadas para que a biodiversidade perdesse o monopólio da conservação em termos de políticas públicas de conservação da natureza.

Foi apenas a partir dos anos noventa, quando a aceleração da perda de natureza se revelou em formas cada vez mais dramáticas, a despeito de todos os esforços para a conservação da biodiversidade até então desenvolvidos, que a sociedade humana passou a compreender a necessidade de incluir também na esfera de proteção os elementos abióticos, responsáveis pela sustentação de todas as formas de vida, incluindo a humana. Pouco a pouco o mundo vai compreendendo que os grandes esforços realizados desde os anos 70 para a conservação da biodiversidade, tendo como marco simbólico a Conferência de Estocolmo, apresentam eficácia limitada se desconsiderarmos a inclusão dos elementos abióticos da paisagem no processo conservacionista (Figueiró, 2023; Gordon *et al.*, 2021). Isso aparece de forma explícita na Carta Australiana do Patrimônio Natural, redigida em 1996:

Um patrimônio natural é aquele que acreditamos que devemos manter para o futuro - porque é valioso para nós (...). Isso ajuda a nós e às gerações futuras a entender melhor a natureza de nosso mundo físico e como podemos viver dentro de seus meios. Nosso patrimônio natural é aquele que gostaríamos de herdar se nascêssemos daqui a cem ou mil anos. Ao manter nosso ambiente natural saudável, estamos investindo em nosso próprio bem-estar, protegendo a essência do caráter único da Austrália e garantindo um presente insubstituível para as próximas gerações (Australian Heritage Commission, 1996, p.3).

Se a modificação de habitats é um dos principais vetores para a extinção de espécies, apenas a conservação dos habitats (os elementos que sustentam os ecossistemas naturais) pode permitir que o processo de extinção acelerada seja combatido. Surgem daí iniciativas importantes em nível mundial, como o projeto Global Indicative List of Geological Sites – GILGES (desenvolvido entre 1989 e 1993 pela International Union of Geological Sciences- IUGS) em parceria com a Associação Européia para a Conservação do Patrimônio Geológico - ProGEO) e seu sucessor, o projeto Geosites (Gallego, 1998).

Com o início da rede Européia de Geoparques, em 2000, definidos esses como “áreas geográficas únicas e unificadas, onde locais e paisagens de importância geológica internacional são geridos com um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável” (UNESCO, 2023), a geodiversidade que expressa valor significativo (geopatrimônio) entra, definitivamente, para a lista de patrimônios da Terra a serem conservados. Esse aspecto demanda métodos cada vez mais interdisciplinares de manejo, que possam aliar a conservação do patrimônio com estratégias educativas e uma exploração econômica sustentável por meio do geoturismo.

Dentre as principais estratégias para a conservação do geopatrimônio, estão os geossítios. Reynard (2004, p. 440) os definiu como "porções da geosfera que apresentam uma importância particular para a compreensão da história da Terra". Esses locais são espacialmente delimitados e avaliados, com definição de estratégias de geoconservação capazes de eliminar ou reduzir a degradação do patrimônio geológico ali existente, além de estratégias interpretativas capazes de garantir o uso geoturístico da área. Portanto, adota-se o conceito de geossítio apenas nas condições de conservação *in situ* do geopatrimônio (Henriques; Reis, 2015), não cabendo a aplicação para o caso de patrimônio geológico conservado *ex situ*, seja em coleções museológicas (especialmente no caso de fósseis e minerais), seja em centros interpretativos ou em construções humanas (especialmente no caso de rochas utilizadas como material de construção).

Isso não impede, por óbvio, que um geossítio contenha em seu interior um atrativo cultural (arquitetônico ou museológico) como um valor agregado de interesse, mas jamais como atrativo principal; é preciso lembrar que o geossítio se trata, prioritariamente, de uma área de relevância patrimonial a ser conservada, requerendo estratégias e plano de manejo que não podem ser intercambiados entre um museu e uma caverna, por exemplo, ou entre um afloramento de rochas e um prédio revestido de rochas.

Portanto, consideramos como geossítio a qualquer porção delimitada da superfície terrestre que apresente elementos da geodiversidade *in situ* com algum tipo de valor patrimonial que justifique a sua conservação para alguma forma de uso sustentável do patrimônio. Nas palavras de Reynard (2009, p. 10), os geossítios:

São testemunhos das mudanças climáticas, da evolução tectônica e das mudanças relacionadas na história da vida na superfície da Terra. Eles permitem a reconstrução de processos antigos e de climas, ambientes e geografias passadas. Os geossítios também são importantes para observar processos e feições geológicas recentes (Quaternário) e atuais. Por todas estas razões, os geossítios são considerados bens patrimoniais – que devem ser conservados para as gerações futuras –, tanto quanto outros sítios do patrimônio natural e humano.

A definição e a proposição de métodos de avaliação de geossítios, tem se tornado uma das questões mais amplamente debatidas dentro da literatura especializada em geoconservação (Herrera-Franco *et al.*, 2022). Para além da enorme diversidade de métodos de avaliação, uma das questões que dificulta os estudos comparativos entre geossítios que compartilham patrimônios semelhantes é a inexistência de um único sistema de classificação mais amplamente aceito, o que se reflete em interpretações e manejos muito distintos, além de uma

tremenda dificuldade em compartilhar métodos de proteção e monitoramento do grau de degradação (Prosser *et al.*, 2018).

Assim, o objetivo deste texto é apresentar e testar uma proposta de classificação de geossítios para o Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO, que possa, no futuro, servir como base de comparação para outros territórios com geopatrimônio semelhante.

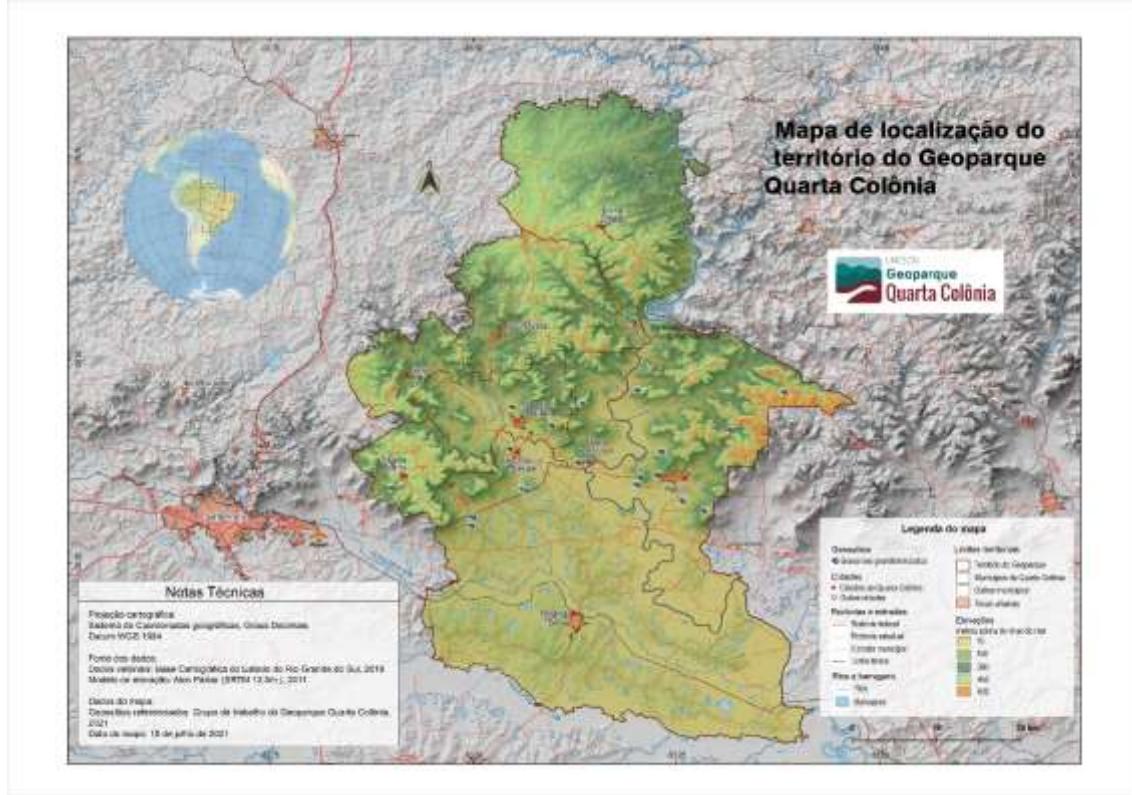
Uma breve caracterização do território do Geoparque Quarta Colônia

Localizado na região central do Rio Grande do Sul, na transição entre o Planalto Meridional Brasileiro e a Depressão Periférica Sul riograndense, o Geoparque Quarta Colônia situa-se na porção sul da Bacia do Chaco-Paraná, uma bacia intracratônica cuja história deposicional está diretamente relacionada com a evolução tectônica do sudoeste de Gondwana (Godoy *et al.*, 2011).

O território é formado por nove municípios que, somados, resultam em uma área de 2.923 km² (Figura 1), que abriga uma população de 56.877 habitantes, conforme os resultados preliminares do censo populacional (IBGE, 2023). Originalmente ocupado por populações indígenas hortícolas de etnia Guarani, originários do sudoeste da Região Amazônica e que passaram a ocupar a maior parte das áreas de mata do RS há cerca de dois mil anos (Kreutz; Machado, 2017), o território da Quarta Colônia passou a ser mais intensamente ocupado a partir de meados do século XIX, com a chegada de levas de imigrantes alemães e italianos, que se somaram à população de origem indígena, portuguesa e quilombola ali existente.

O intervalo deposicional da Bacia do Chaco-Paraná estende-se do Ordoviciano ao Cretáceo, sendo que a região do Geoparque Quarta Colônia envolve estratos que, descontinuamente, se estendem do Triássico Inferior ao Cretáceo Inferior. E é justamente essa amplitude temporal, associada aos eventos evolutivos e tectônicos que se desenrolaram durante o Mesozoico (Schultz; Scherer; Barberena, 2000) que conferem à região seu principal valor geológico e geopatrimonial e que lhe permitiu a certificação como Geoparque Mundial da UNESCO: o patrimônio fossilífero. Neste particular, destacam-se: registros dos dinossauros mais antigos já descritos (Cabreira *et al.*, 2011); microcinodontes derivados, estreitamente relacionados à origem dos mamíferos (Bonaparte *et al.*, 2001; 2003); taxa únicos da região (Ferigolo; Langer, 2007; França *et al.*, 2011; Roberto-Da-Silva *et al.*, 2014); bem como uma rica fauna composta por diversos grupos taxonômicos (Langer *et al.*, 2007), além de delicados registros de flores, troncos e ramos de coníferas (Barboni; Dutra, 2013) e rastros e pegadas de vários icnogêneros (Silva *et al.*, 2012).

Figura 1- Mapa de localização do Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO.



Fonte: Adaptado de Figueiró *et al.* (2022).

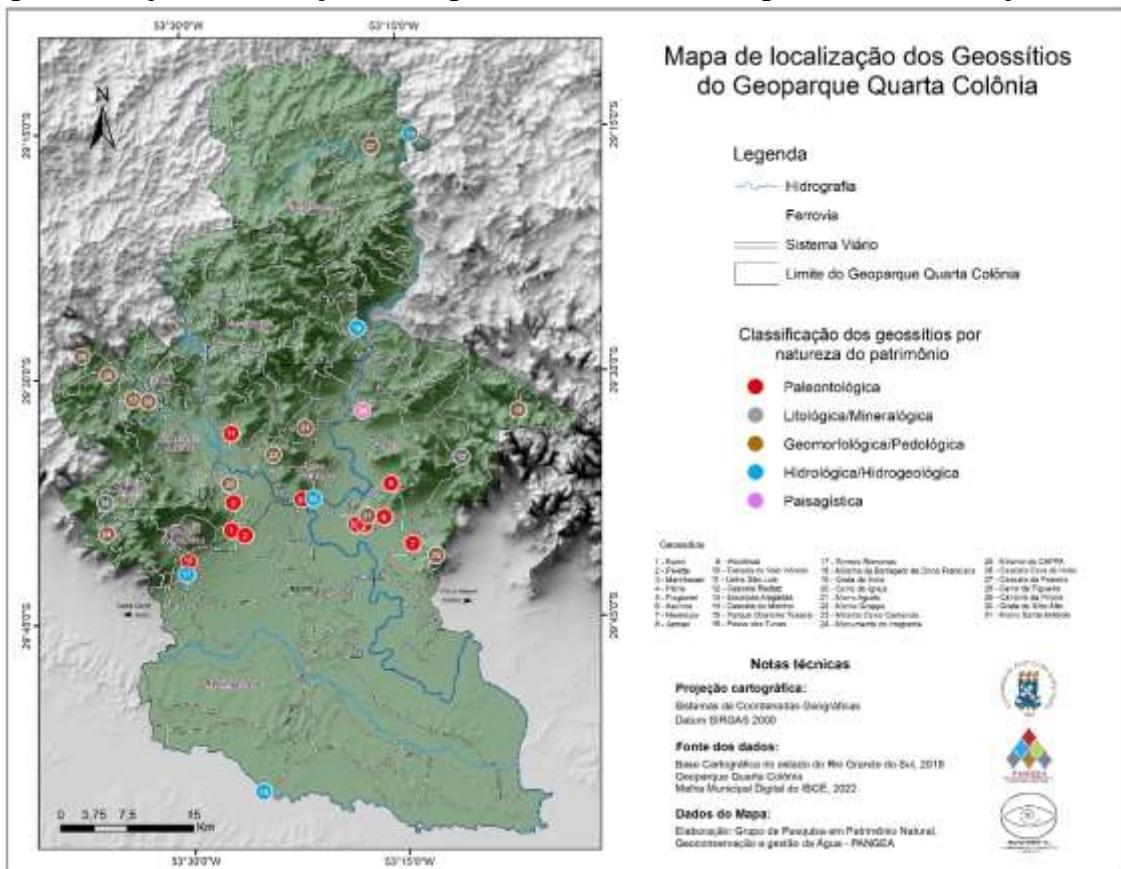
Além do patrimônio fossilífero, outro destaque para o território do Geoparque refere-se à sua configuração geomorfológica. A fronteira geomorfológica nitidamente demarcada no território pelas escarpas arenito-basálticas da Serra Geral, e que ao longo da história serviu como um marco divisório ao processo de ocupação humana, representa, também, uma transição entre dois grandes biomas brasileiros: a Mata Atlântica e o Pampa, com uma enorme biodiversidade que envolve os ecossistemas de floresta e de campos e suas interfaces (Figueiró *et al.*, 2022)

O Cretáceo na Bacia do Chaco-Paraná foi marcado pelo fim de um ciclo tectônico de primeira ordem, com a fragmentação do Gondwana e a abertura do Atlântico Sul. No território do Geoparque Aspirante Quarta Colônia, os registros desse evento são marcados pela ocorrência dos arenitos eólicos da Formação Botucatu (ambiente desértico do Cretáceo inferior) e pelos derrames vulcânicos da Formação Serra Geral (Sequência Botucatu-Serra Geral), com intercalações de amplas lentes de arenitos eólicos intertraps entre derrames sucessivos. Naquelas porções do território em que o arenito se apresenta mais silicificado, ou menos fraturado, ocorre maior resistência à erosão, garantindo a manutenção estrutural do topo dos morros testemunho que demarcam o recuo erosivo da escarpa do planalto, representando uma

parte significativa do patrimônio geomorfológico ali existente, diretamente ligado à ocorrência de geossítios cênicos.

A construção do inventário patrimonial do território passou por quatro fases distintas (Figueiró *et al.*, 2022), sendo que atualmente o Geoparque conta com 31 geossítios inventariados, conforme se observa na Figura 2.

Figura 2 - Mapa de distribuição dos 31 geossítios inventariados segundo a natureza do patrimônio.

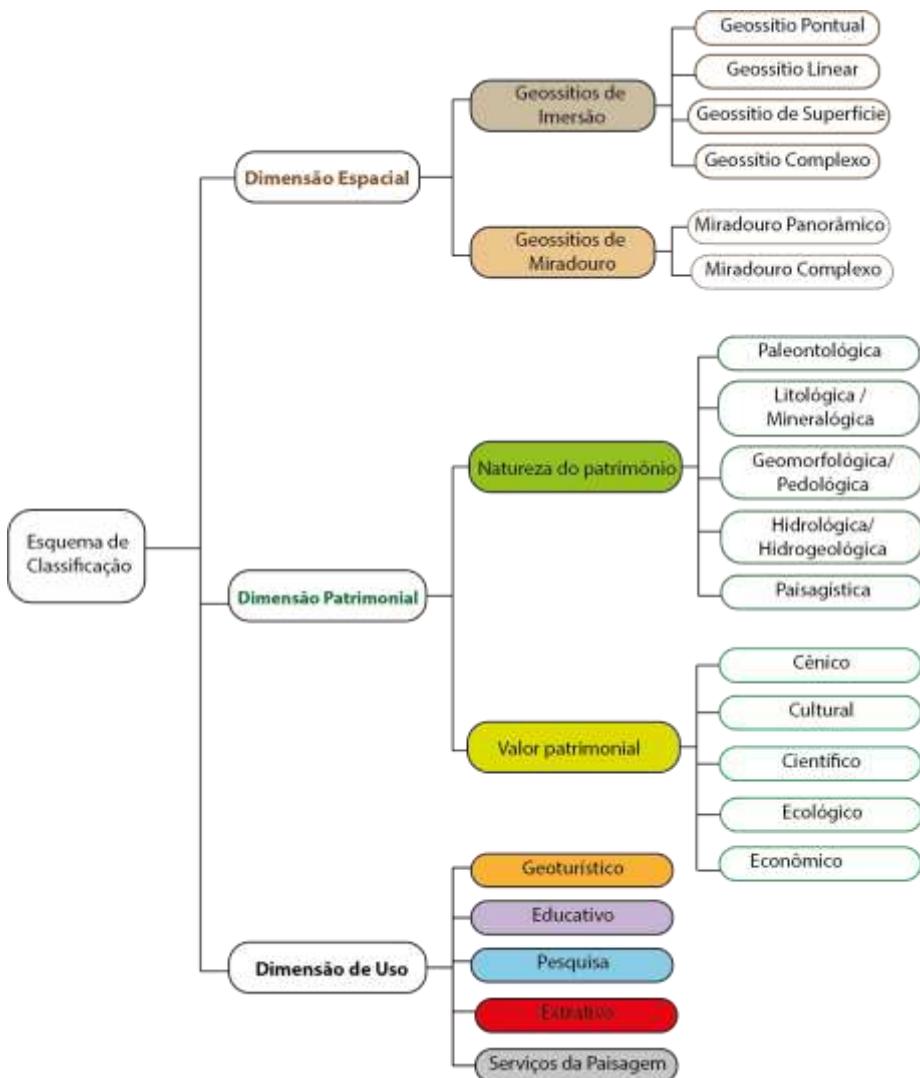


Fonte: Adaptado de Figueiró *et al.* (2022).

METODOLOGIA: UMA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO PARA OS GEOSSÍTOS

O sistema de classificação proposto para os geossítios do Geoparque Quarta Colônia foi adaptado de Pereira (2006), Reynard (2009), Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010) e de Santos *et al.* (2022), e trabalha com três grupos de variáveis distintas, cada um deles associado a uma das dimensões que define as características principais do geossítio: a dimensão espacial, a dimensão patrimonial e a dimensão de uso (figura 3). Na primeira, observam-se as características referentes à geometria e à complexidade das formas e processos que se expressam na paisagem (Santos *et al.*, 2022).

Figura 3 - Esquema geral de classificação proposto para os geossítios do Geoparque Quarta Colônia, hierarquizada em dimensão, categorias e tipos.



Fonte: Organização dos autores.

Essa dimensão se divide em duas categorias gerais de geossítios: os geossítios de imersão, que são aqueles em que o visitante tem a oportunidade de estar espacialmente inserido no geossítio, interagindo diretamente com o patrimônio ou muito próximo dele e os geossítios de miradouros, que são aqueles em que, seja pela distância entre o ponto de observação e o local de ocorrência do patrimônio, seja pela complexidade ou tamanho da forma, o visitante só consegue observar o patrimônio a partir de um ponto estratégico de visualização (MIGON; PIJET-MIGON, 2017).

Os geossítios de imersão, por sua vez, se subdividem em quatro diferentes tipos, conforme a configuração espacial apresentada. O geossítio Pontual refere-se a uma área contínua e espacialmente delimitada, com dimensões que podem variar de algumas dezenas de

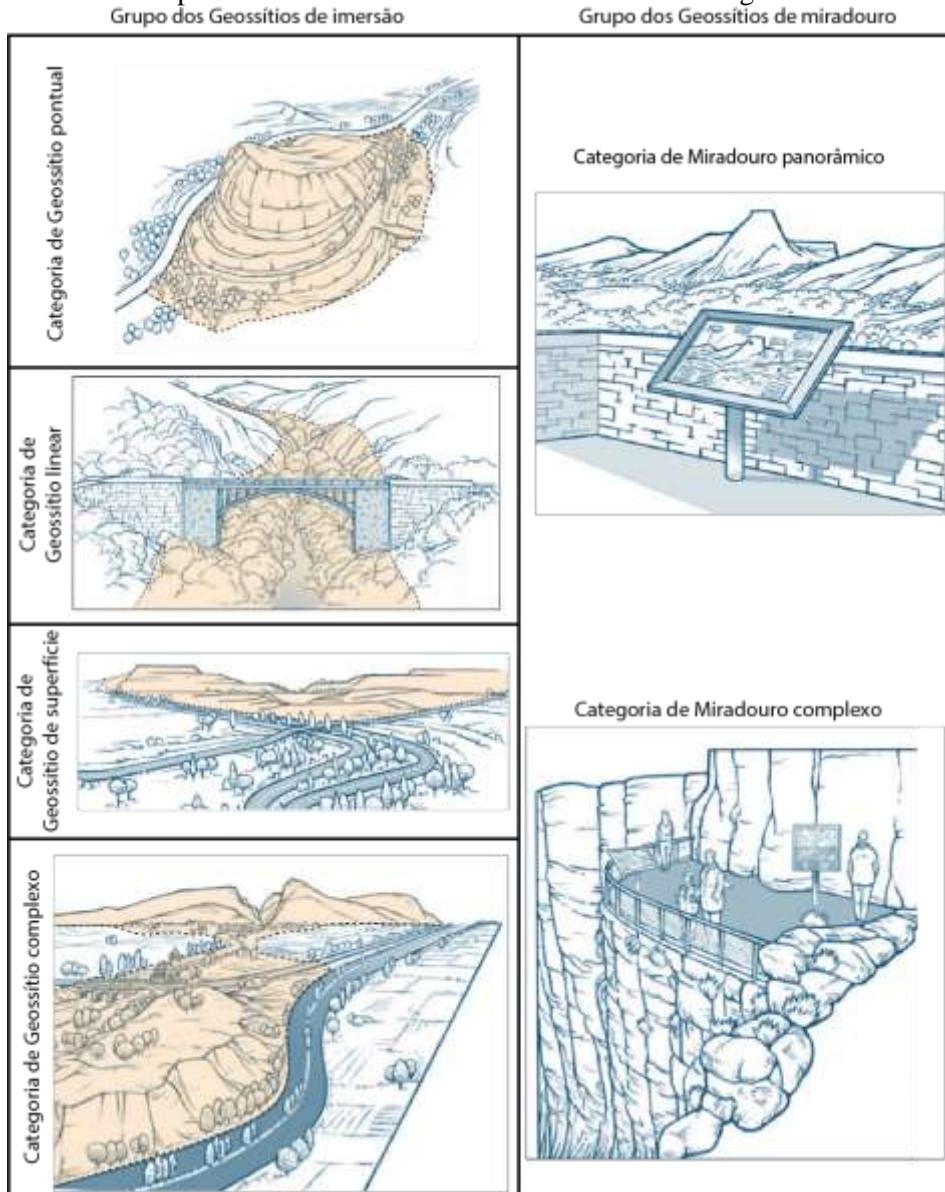
metros quadrados (como no caso de alguma ocorrência mineralógica ou paleontológica específica), até 10 Km². A característica principal desse tipo está na ocorrência temática específica de um único tipo principal de geopatrimônio, o que facilita enormemente a montagem dos processos interpretativos e o manejo (Fuertes-Gutiérrez.; Fernández-Martínez, 2010). Quando se trata de um patrimônio geomorfológico, por exemplo, o Geossítio Pontual pode representar um único geomonumento (figura 4) ou um conjunto pequeno e próximo de geomonumentos que se repetem na paisagem, associados a um determinado processo genético de formação.

O tipo de Geossítio Linear ocorre quando a distribuição espacial do geopatrimônio a ser protegido apresenta uma distribuição alongada no espaço, como é o que ocorre com cursos d'água, cânions, vales de falha etc. Tal qual os Geossítios Pontuais, os Geossítios Lineares estão direcionados à proteção de um único tipo principal de geopatrimônio.

O tipo de Geossítio de Superfície é empregado naquelas situações em que o geopatrimônio a ser conservado se repete no espaço, distribuindo-se sobre uma área mais ampla, com limites nem sempre precisos do ponto de vista da estrutura fenosistêmica da paisagem. Neste caso, a delimitação do geossítio tende a obedecer muito mais à conveniência do manejo do que aos limites da ocorrência patrimonial. Ainda assim, é importante ressaltar que o que distingue os geossítios de superfície dos geossítios complexos, é a presença de um único tema interpretativo, que se repete no espaço.

Por fim, o tipo de Geossítio Complexo se refere a um geossítio pontual, linear ou de superfície com origem poligenética (Wimbledon *et al.*, 2000) que, portanto, apresenta múltiplos interesses geopatrimoniais para serem interpretados em seu interior. Assim, diferentemente do que propõem Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010), o geossítio complexo não necessariamente se impõe pela presença de uma “grande área com homogeneidade fisiográfica” (*op. cit.* p.62), mas sim por representar um “complexo de geossítios” (Wimbledon *et al.*, 2000) com grande diversidade geopatrimonial. A rigor, isso nos remete ao fato de que não apenas o geossítio complexo demandará diferentes instrumentos interpretativos, mas que existem diferentes histórias a serem contadas e diferentes estratégias de conservação que podem ser adotadas dentro do mesmo geossítio (Figura 5).

Figura 4 - Esquema de classificação dos geossítios quanto à escala espacial de ocorrência. As linhas pontilhadas delimitam as áreas demarcadas dos geossítios.



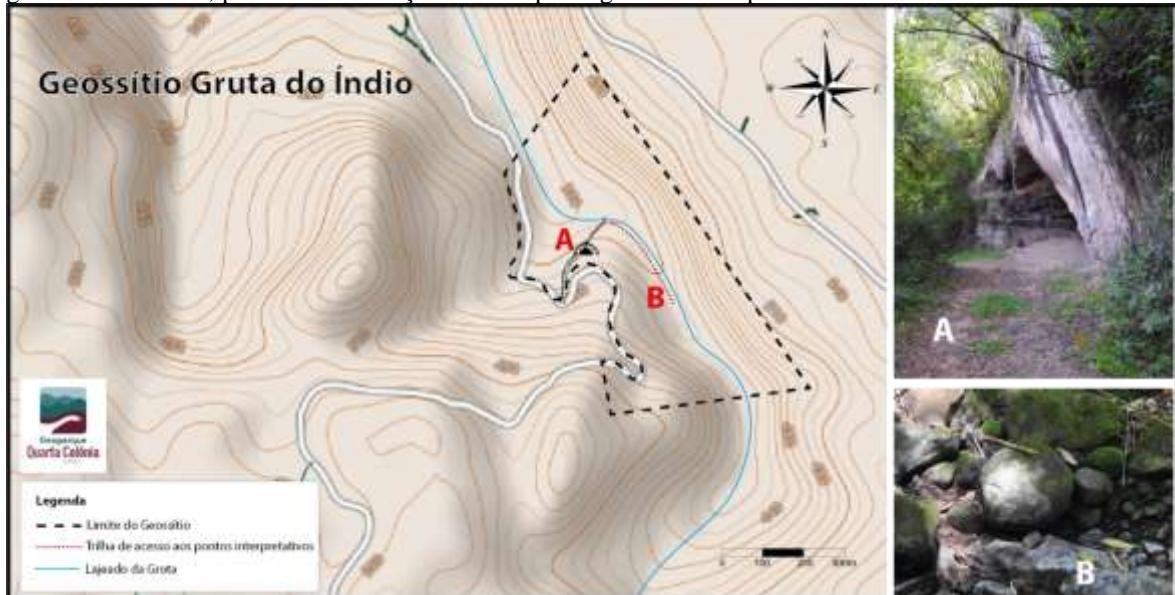
Fonte: Organização dos autores, adaptado de Junta de Andalucía (2008).

Na categoria de Miradouros, entendidos como locais que permitem a observação desobstruída da paisagem circundante e a compreensão da história da Terra registrada em rochas, estruturas e formas de relevo visíveis a partir desse local (MIGON; PIJET-MIGON, 2017), destacam-se dois tipos diferenciados: os Miradouros Panorâmicos, que são aqueles locais em que há uma dissociação entre a área de ocorrência do geopatrimônio e a área de onde o mesmo pode ser observado.

Nestes casos, o valor geopatrimonial está totalmente localizado no ponto observado, sendo o ponto de onde se observa, apenas uma plataforma privilegiada para a observação. Já no caso do tipo de Miradouro Complexo, o interesse patrimonial está tanto no ponto distante a

ser observado (geomonumento, sistema geomorfológico ou paisagem), quanto no próprio miradouro, onde ocorre a manifestação de um interesse patrimonial de outra natureza (como ocorrência mineral, fósseis, etc.), tal como se demonstra na figura 6.

Figura 5 - O Geossítio Gruta do Índio é classificado como um geossítio complexo, devido a existência de temas interpretativos distintos associados a dois diferentes elementos geopatrimoniais: em A, uma caverna esculpida em arenitos juro-cretáceos geneticamente associados às áreas-fonte do paleodeserto de Botucatú. Em B, ação da dinâmica fluvial sobre blocos de basalto no vale de falha do Lajeado da Grotta. Ainda que o manejo e a interpretação de ambos os patrimônios sejam muito distintos, a sua proximidade física não recomenda a sua divisão em dois geossítios distintos, permitindo a adoção de um tipo de geossítio complexo.



Fonte: Organização dos autores.

A segunda dimensão de classificação do geossítio se refere à dimensão patrimonial, levando em conta o tipo de patrimônio a ser conservado e interpretado. Disso decorrem duas categorias principais, que se referem à natureza do patrimônio a ser conservado e ao valor patrimonial atribuído ao patrimônio. Na primeira categoria, buscando simplificar o processo de classificação, propõe-se o agrupamento de uma ampla diversidade genética em cinco tipos principais de geopatrimônios: aqueles de natureza paleontológica (fósseis de fauna, flora e icnofósseis), os de natureza litológica e/ou mineralógica (inclui-se nesse tipo patrimonial também os aspectos estratigráficos), os de natureza geomorfológica e/ou pedológica (incluindo não apenas a forma e as características estruturais como também os processos e a formação de depósitos sedimentares), os de natureza hidrológica/hidrogeológica e aqueles de natureza paisagística.

Figura 6 - O geossítio Monumento do Imigrante representa um exemplo bastante didático de Miradouro Complexo, já que o potencial interpretativo ocorre tanto no próprio geossítio (em A, para além dos aspectos histórico-culturais de ter sido o ponto de chegada dos primeiros imigrantes italianos no território, se observa um afloramento importante de arenito Juro-Cretáceo da Formação Guará, demarcando a transição entre a fase sedimentar e a fase vulcânica do território, com presença de argilitos que comprovam a presença de uma dinâmica meandrante do canal fluvial no período de formação tipicamente eólico) quanto à distância (em B se observa, a partir do miradouro, a abertura do vale de “Val de Buia”, com estruturas de depósitos de tálus e movimentos de escorregamento na vertente).



Fonte: Organização dos autores.

Aqui cabe uma análise um pouco mais detalhada acerca dessa última natureza patrimonial, que é a natureza paisagística, uma vez que em muitos casos, a ausência de um especialista na área para avaliar e classificar, faz com que tal natureza seja reduzida aos aspectos cênicos e estéticos; isso representa um enorme empobrecimento da questão e uma brutal redução dos aspectos interpretativos.

A paisagem não é apenas a estrutura fisionômica sobre a qual nossos olhos pousam, essa é apenas a parte final dela, o produto das relações ecológicas e sociais que se processam ao longo de diferentes escalas de tempo. A paisagem é muito mais do que a “fotografia”, ela é o processo de apropriação da natureza pela sociedade, que a transforma ou a conserva, mas que de qualquer forma não se dissocia dela, mesmo quando nos deparamos com uma natureza que, seja por motivos conservacionistas, turísticos ou como reserva de valor, está preservada (FIGUEIRÓ, 2022). Tal como nos lembram Bertrand e Bertrand (2002), ela é “uma interpretação social da natureza” (p. 224). Esther Prada alude à paisagem o papel de uma síntese do território “baseada na vida e no trabalho acumulado sobre um espaço” (*apud* Blanco, 2010, p. 12).

Assim, quando nos referimos à natureza paisagística do geopatrimônio, estamos nos referindo a um patrimônio cuja estrutura genético-funcional precisa ser compreendida na sua máxima complexidade, a partir da articulação de diferentes escalas espaço-temporais, que se expressam tanto pela dimensão fenossistêmica da articulação de elementos, quanto pela

dimensão criptossistêmica, daquilo que não se releva imediatamente diante dos olhos. Nas palavras de Bolós y Capdevilla (1992, p. 85),

[...] o conceito científico de paisagem abrange uma realidade que reflete as profundas relações, frequentemente não visíveis, entre seus elementos. (...) a ‘paisagem’, na acepção vulgar do termo, nada mais é do que a parte emersa do ‘iceberg’. Ao pesquisador, cabe estudar a parte escondida para compreender a parte revelada.

Portanto, falamos de uma natureza paisagística do patrimônio sempre que o foco interpretativo não esteja vinculado a um único elemento da paisagem (ainda que seja o sistema geomorfológico), mas sim à integração deles, incluindo aí o aspecto estético derivado dessa integração.

Na segunda categoria da dimensão patrimonial, vamos nos ater ao valor que é atribuído ao geopatrimônio, identificando-se aqui cinco tipos principais: cênico, cultural, científico (incluindo-se dentro dele o valor educativo associado à produção e divulgação do conhecimento), ecológico (o geopatrimônio como suporte essencial à riqueza dos processos ecossistêmicos ali existentes) e econômico (envolvendo explorações sustentáveis do geopatrimônio, como no caso do geossítio Termas Romanas – Figura 7).

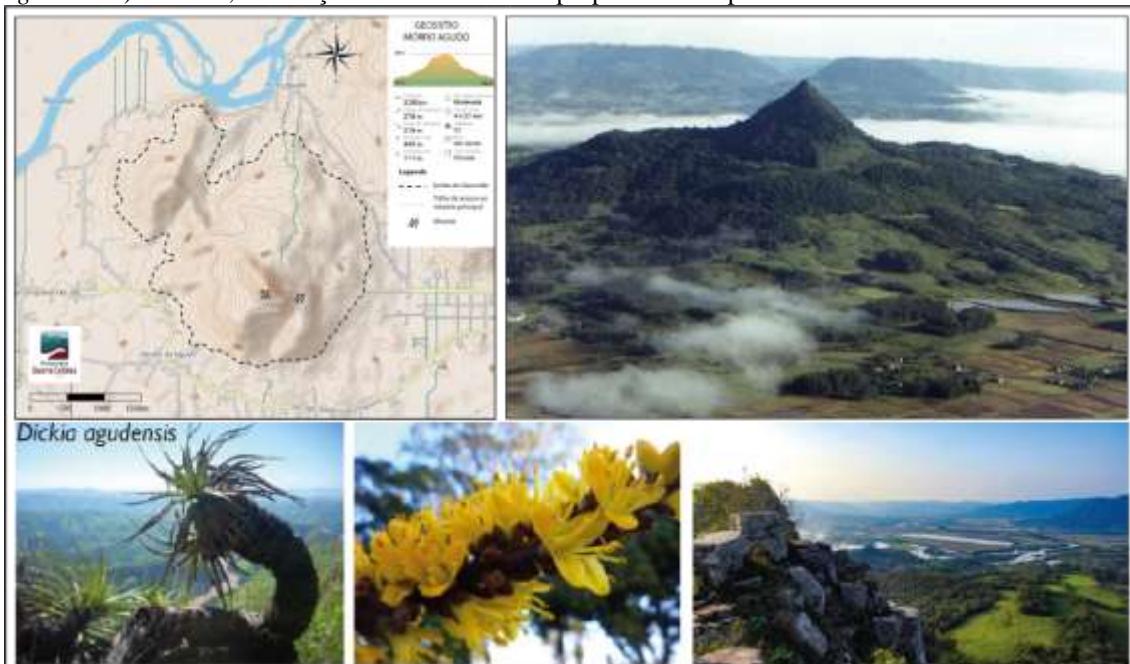
Figura 7 - O geossítio Termas Romanas é o único geossítio de natureza hidrogeológica do Geoparque Quarta Colônia, e é um claro exemplo de geossítio com valor econômico, já que corresponde a um balneário de águas geotermais extraídas de depósitos marinhos de plataformas rasas do Permiano (280 milhões de anos). Bombeada a partir de poços com 1.124m de profundidade, a água abastece quatro piscinas do único parque de águas termais salgadas do Brasil, com características minero medicinais em função das características hipertermais da fonte (temperaturas entre 38° e 42°C).



Fonte: <https://resorttermasromanash.com/resort/>.

Por óbvio, esse valor guarda uma relação muito próxima com a natureza do patrimônio, como no caso do patrimônio fossilífero, onde o valor principal será quase sempre o científico, sobrepondo-se a qualquer outra forma secundária de valorização do geossítio. Mas, em muitos casos, essa associação nem sempre é tão imediata, dado que uma mesma natureza de patrimônio pode servir à interpretação de diferentes formas de valor, como no caso do geossítio Morro Agudo (Figura 8), que representa um geossítio de imersão pontual de natureza patrimonial geomorfológica, com duas formas principais de valor atribuídas a esse geossítio: o valor ecológico (em função de ser um morro testemunho que suporta um fragmento expressivo de Mata Atlântica, incluindo a presença de uma espécie endêmica) e o valor cênico (ainda que seja um geossítio de imersão, o miradouro existente no topo do morro permite uma visualização privilegiada de uma ampla paisagem da várzea do rio Jacuí, com a área urbana de Agudo ao fundo). Nesses casos em que uma mesma natureza patrimonial apresenta mais de um tipo de valor, caberá ao pesquisador definir se ambos os valores estão em condições de equivalência (e, nesse caso, as duas ou mais formas de valor devem ser incorporadas à classificação) ou se há efetivamente uma das formas de valor capaz de se impor como principal, secundarizando as demais, que passam a não ser consideradas na classificação principal, mas apenas como parte do valor acrescido na descrição do geossítio.

Figura 8 - O geossítio Morro Agudo está classificado como um geossítio de imersão pontual, de natureza patrimonial geomorfológica (por ser um morro testemunho), com dupla atribuição de valor: ecológico (pela garantia de sustentação de um fragmento florestal expressivo, incluindo espécies endêmicas como a *Dickia agudensis*) e cênico, em função das bacias visuais proporcionadas pelos miradouros no seu interior.



Fonte: Organização dos autores.

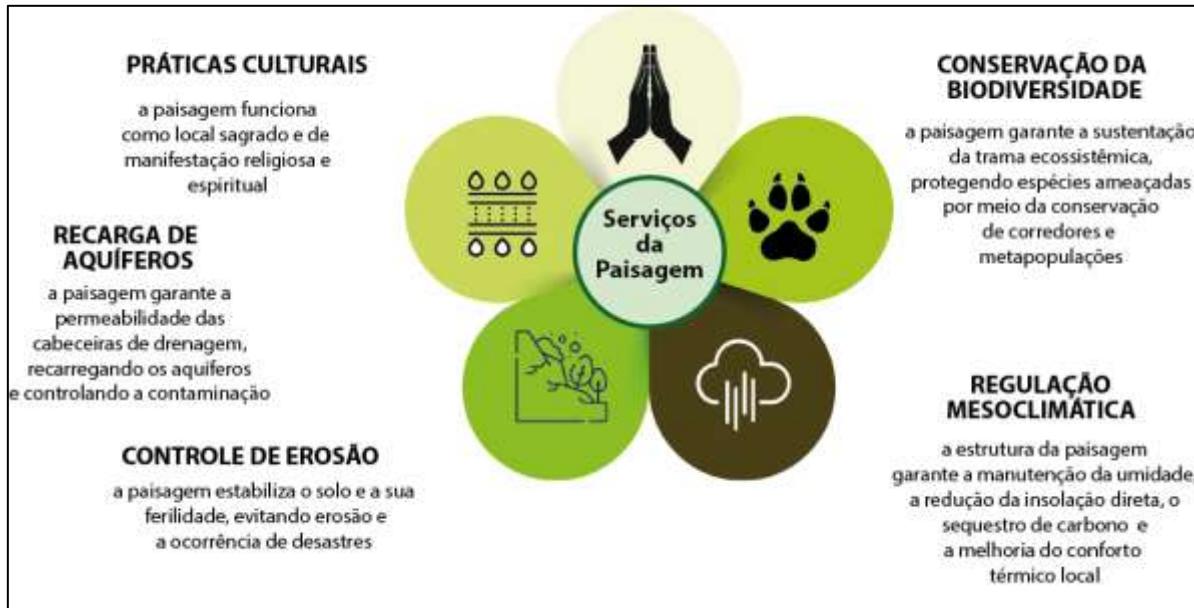
Por fim, na última dimensão da classificação dos geossítios, a dimensão de uso, aparecem cinco categorias principais: uso geoturístico, educativo, para pesquisa, uso extrativo e o uso para serviços da paisagem. No caso desta última categoria, nos utilizamos do conceito de Westerink *et al.* (2017), para quem os serviços da paisagem correspondem a funções, fenômenos e propriedades sistêmicas da paisagem em dinâmicas interações geossistêmicas que provêm bem-estar ao ser humano. O termo, derivado da ideia dos serviços ecossistêmicos, foi utilizado pela primeira vez por Termorshuizen e Opdam (2009), tendo por princípio que as paisagens são sistemas heterogêneos, funcionais e estruturalmente adaptados pelos usuários humanos para garantir melhorias na funcionalidade da vida.

Dessa forma, a opção pelo uso do conceito de serviços da paisagem na dimensão de uso dentro do sistema de classificação de geossítios é mais do que uma questão terminológica, pois invoca a compreensão de que a estabilidade termodinâmica que garante a funcionalidade dos processos ecológicos é derivada tanto da ação conjunta e articulada dos elementos da biodiversidade, quanto dos seres humanos enquanto elementos biossociais, construtores de paisagem (WESTERINK *et al.*, 2017)

A rigor, todas as formas sustentáveis de uso de um geossítio poderiam se enquadrar dentro da lógica dos serviços da paisagem, uma vez que a teia sistêmica promovida pelas funcionalidades paisagísticas atende tanto aos aspectos da cultura humana *lato sensu* quanto à manutenção dos processos ecológicos que sustentam os ecossistemas naturais e antrop-naturais. Todavia, para evitar grandes generalizações, optou-se por manter o termo de serviços da paisagem atrelado a cinco formas principais de uso que destacam especialmente o aspecto conservacionista dos geossítios (Figura 9).

As quatro outras formas de uso que foram destacadas dos serviços da paisagem para serem tratadas como categorias individualizadas de uso, incluem: o uso geoturístico (áreas conservadas para a realização de atividades de geoturismo/ecoturismo, como trekking, birdwatching, escaladas, canoagem, interpretação da paisagem, etc.), o uso educativo (quando o geossítio serve como sítio-escola para os cursos e disciplinas ligadas às ciências da Terra e da vida), o uso para a pesquisa (especialmente no caso em que esse uso conflita com os demais, como no caso dos sítios de natureza paleontológica) e o uso extrativo (seja no caso de extrativismos com impactos mitigados, como no caso de águas termais ou fontes de água mineral, seja nos casos em que a extração de grande impacto, como a extração mineral, potencializa a descoberta de novos patrimônios, e isso requer um plano de manejo muito detalhado, a fim de que a conservação e a extração apresentem os menores conflitos possíveis).

Figura 9 - Os serviços da paisagem são uma das cinco categorias da dimensão de uso dos geossítios e englobam as principais formas de uso ligadas diretamente aos processos de conservação das funcionalidades sócio-ecológicas do território

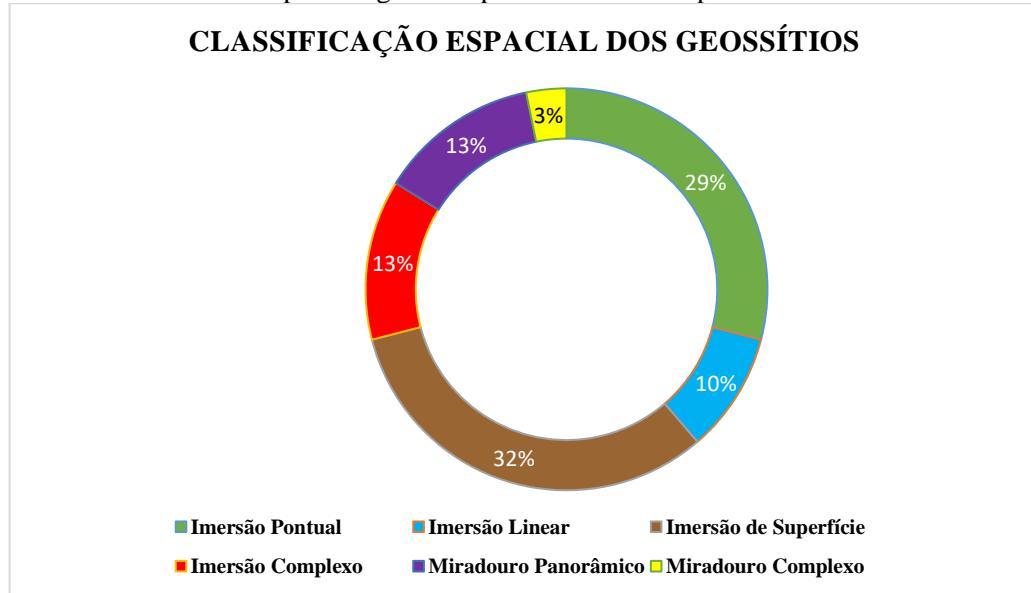


Fonte: Organização dos autores.

ANÁLISE DOS RESULTADOS PARA O GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA

A distinção entre geossítios de imersão e miradouros proporciona uma abordagem única para explorar a geodiversidade do Geoparque Quarta Colônia Mundial UNESCO. Os geossítios de imersão correspondem a 84% do total de geossítios (Figura 10) e permitem aos visitantes uma conexão direta com os aspectos patrimoniais, possibilitando uma exploração completa do interior desses locais, criando uma experiência mais envolvente e educativa para o público, enquanto os geossítios de miradouros, com 16% do total, oferecem vistas panorâmicas, destacando as características patrimoniais à uma certa distância. Essa abordagem é especialmente eficaz para ressaltar a escala e a disposição das formações geológicas e geomorfológicas presentes na paisagem.

Figura 10 - Gráfico de distribuição percentual dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia por categoria e tipo da dimensão espacial



Fonte: Organização dos autores.

Na categoria dos geossítios de imersão, a maior participação percentual ocorre no tipo de Geossítio de Superfície, especialmente devido ao grande número de geossítios paleontológicos, cujos limites espaciais são difíceis de serem delimitados com precisão, uma vez que o patrimônio se encontra em sub-superfície (figura 11). Dos onze geossítios de natureza paleontológica inventariados no território, dez pertencem a esse tipo de classificação, sendo que apenas o Geossítio Estrada de Vale Vêneto se apresenta como um geossítio linear, em função da própria delimitação da estrada.

Figura 11 - Geossítio Piche. Considerando que nos geossítios de natureza paleontológica o patrimônio está, na maior parte das vezes, em sub-superfície, requerendo a ação erosiva ou a escavação para que o patrimônio seja revelado, a delimitação precisa dos limites da área fica comprometida, o que indica a sua classificação como geossítio de superfície.



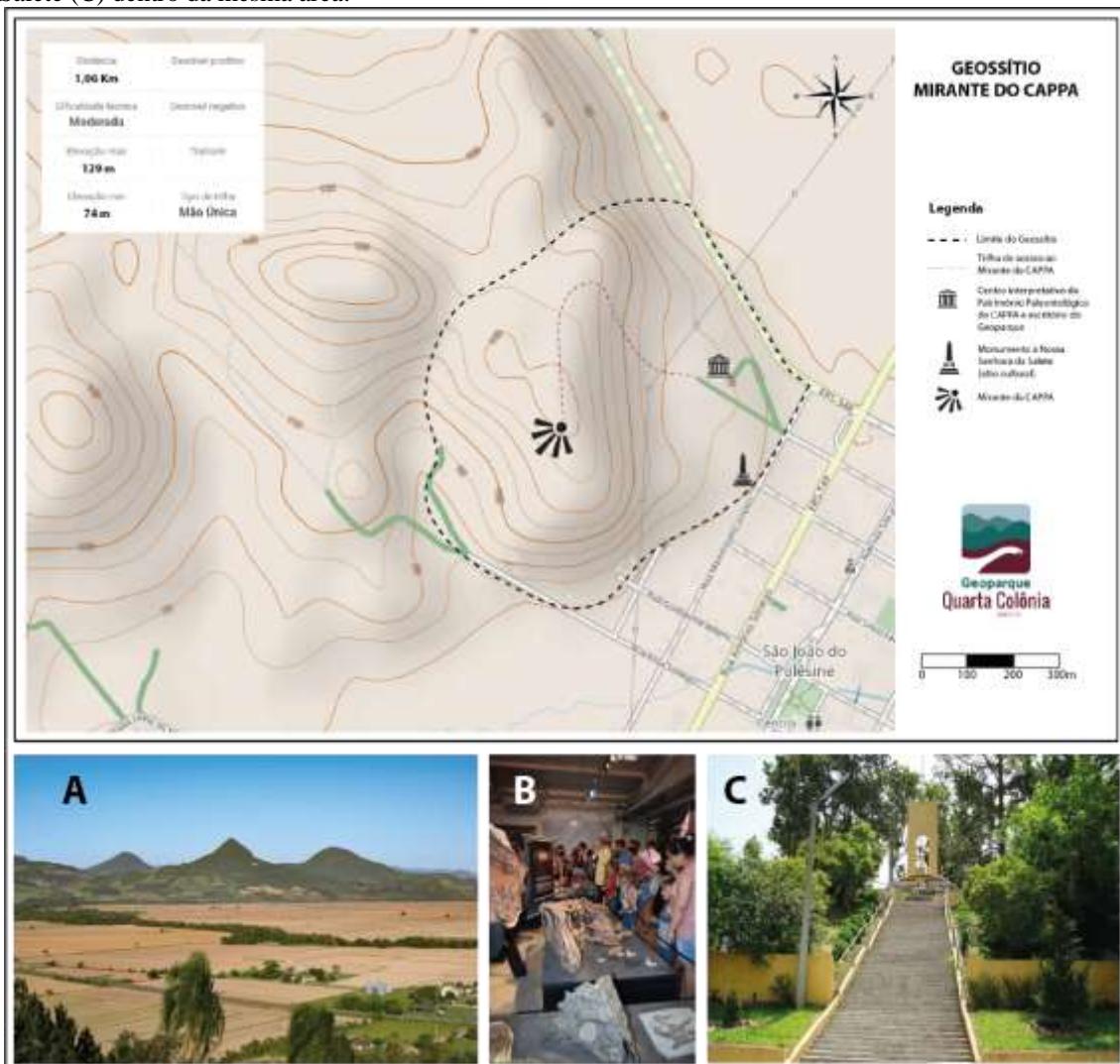
Fonte: Imagem do Google Earth (a esquerda) e acervo do CAPPA (a direita).

Chama a atenção a baixa participação da categoria Miradouros (16%) e, em especial, do tipo de Miradouro Complexo (apenas 3%, correspondendo a um único geossítio) dentre os geossítios do Geoparque Quarta Colônia. Isso certamente contrasta com a percepção do visitante do Geoparque, que tem à sua disposição um grande número de miradouros, de onde se pode visualizar a paisagem do território. Essa incongruência entre a classificação apresentada e a percepção do turista se deve ao fato de que muitos miradouros estão incluídos dentro de geossítios classificados como geossítios de imersão, como acontece com o Morro Agudo (figura 8) ou o Mirante do CAPPA (figura 12). Em outras palavras, quando o miradouro não é o único e nem o mais importante atrativo do geossítio, é possível que a presença dos miradouros seja subestimada se for levado em conta apenas a classificação principal.

Outro tipo de geossítio que apresenta baixa representação no Geoparque Quarta Colônia, refere-se aos geossítios de imersão lineares. Isso se deve especialmente à forma como os processos de evolução do relevo têm atuado sobre o território, fazendo com que a escarpa vulcânica do Planalto Meridional apresente um recuo lateral contínuo (Salgado *et al.*, 2014) muito mais pronunciado do que a evolução a partir da incisão vertical da rede de drenagem, com capturas fluviais acompanhadas pelo rearranjo da rede hidrográfica, ainda que esses processos também se manifestem no território, especialmente associados às áreas de maior fraturamento da rocha, como o que ocorre no Geossítio Cânions da Piruva (figura 13). A rigor, do ponto de vista morfogenético, é possível afirmar que a escarpa vulcânica no geoparque tem evoluído pela associação entre retração lateral (backwearing) e incisão vertical (downwearing), dependendo da sub-bacia em que se esteja analisando.

Já a diversidade de naturezas patrimoniais identificadas nos geossítios, reflete a complexidade geológica da região e possibilitou identificar uma ênfase na geomorfologia e na paleontologia (figura 14). Isso destaca, juntamente com o patrimônio paleontológico de valor mundial, a importância das formas de relevo, solos e processos geomorfológicos que moldaram a paisagem da Quarta Colônia ao longo do tempo.

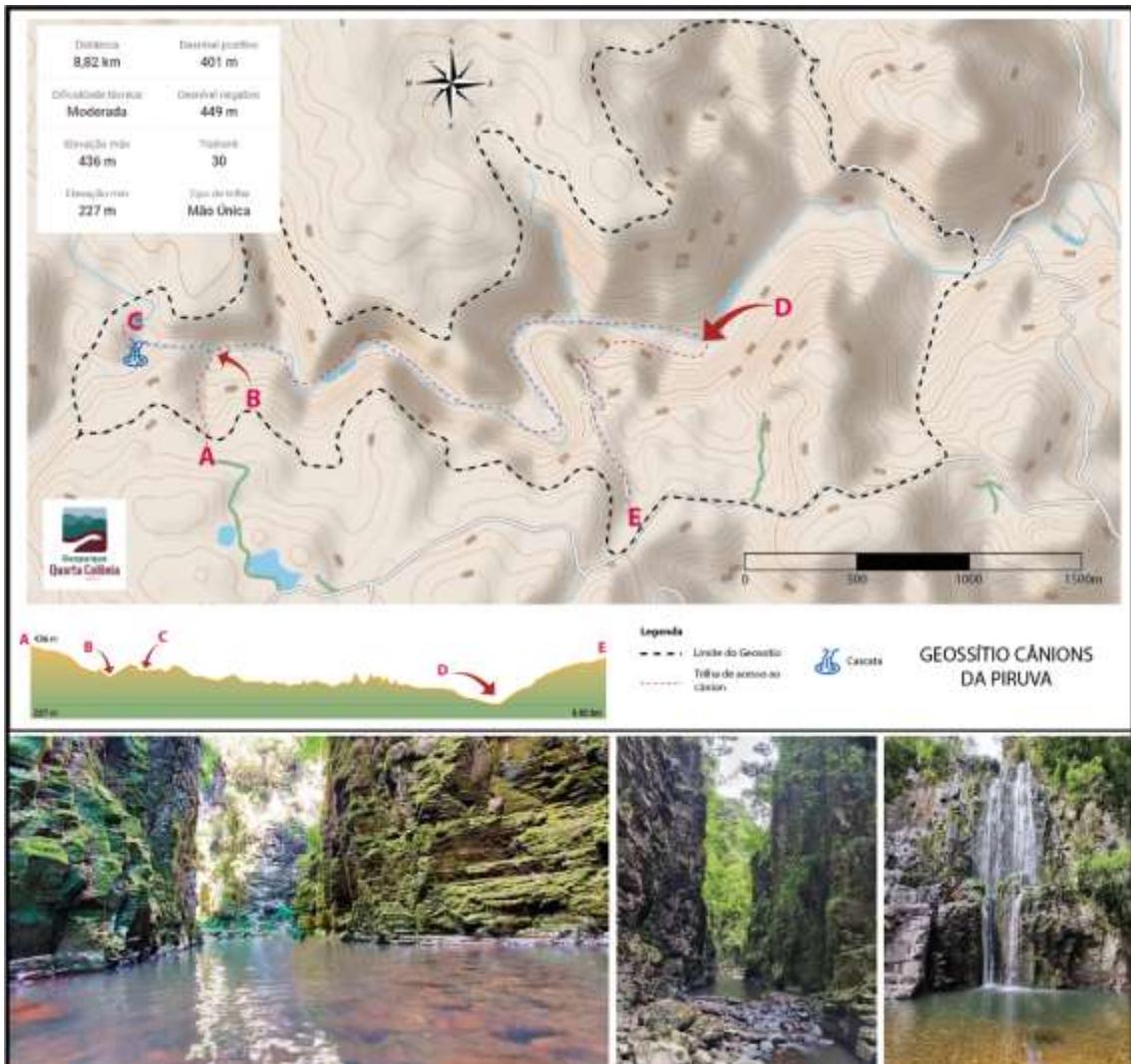
Figura 12 - O Geossítio Mirante do CAPPA, ainda que contenha um miradouro extremamente privilegiado (A) para compreender o trabalho fluvial sobre o recuo da escarpa, está classificado como um Geossítio de imersão Complexo, tendo em vista que ele incorpora o Centro Interpretativo do patrimônio paleontológico (B) e o Mirante da Salete (C) dentro da mesma área.



Fonte: Organização dos autores.

No geral, cada geossítio foi classificado a partir de uma única natureza patrimonial principal. A única exceção a essa regra ficou por conta do Geossítio Escarpas Alagadas que, por ser um geossítio de imersão complexo, representado por extensos paredões de rocha aflorando dentro uma grande área de alagamento cercada por fragmentos de mata muito bem conservada (figura 15), acabou sendo classificado como de uma dupla natureza patrimonial, tanto litológica (por apresentar uma das superfícies de contato mais didáticas entre as Formações Botucatu e Serra Geral) quanto hidrológica (são quase 13.000 ha de área alagada, represando o segundo mais importante canal fluvial do estado do RS, com enorme potencial para usos múltiplos da água).

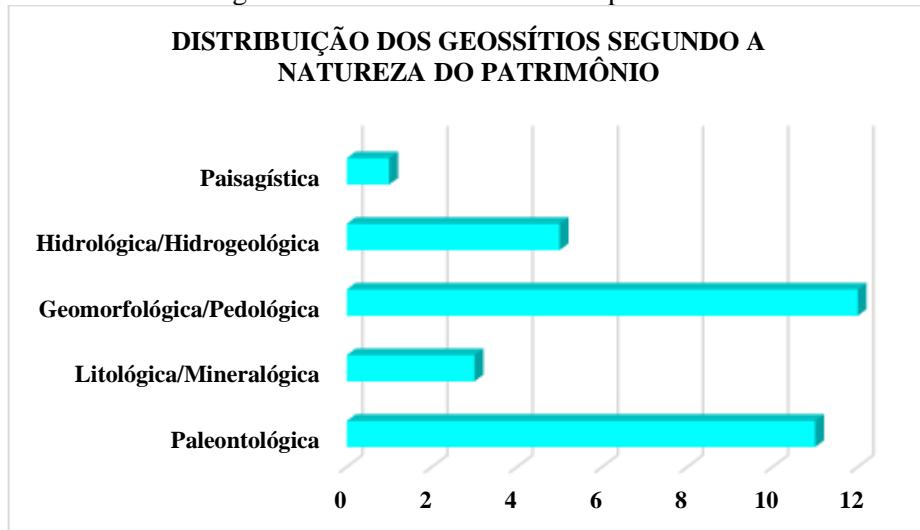
Figura 13 - O Geossítio Cânions da Piruva está classificado como um dos três geossítios de imersão lineares do Geoparque, representado por um cânion de 250m de profundidade esculpido pelo rio Melo sobre rochas vulcânicas. Do ponto de vista geomorfológico o local representa o processo mais notável de entalhamento fluvial encontrado no território.



Fonte: Organização dos autores.

Essa dupla classificação quanto à natureza patrimonial, acarreta uma outra característica que dá ainda mais destaque ao Geossítio Escarpas Alagadas: é o único dos geossítios que congrega todas as categorias na dimensão de uso. No uso geoturístico, destaca-se tanto o valor científico (pela evidência do contato entre duas das principais Formações geológicas do território) quanto o valor cênico (especialmente a partir do turismo embarcado por dentro da área de alagamento).

Figura 14 - Gráfico de distribuição dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia segundo as categorias da dimensão de natureza patrimonial.



Fonte: Organização dos autores.

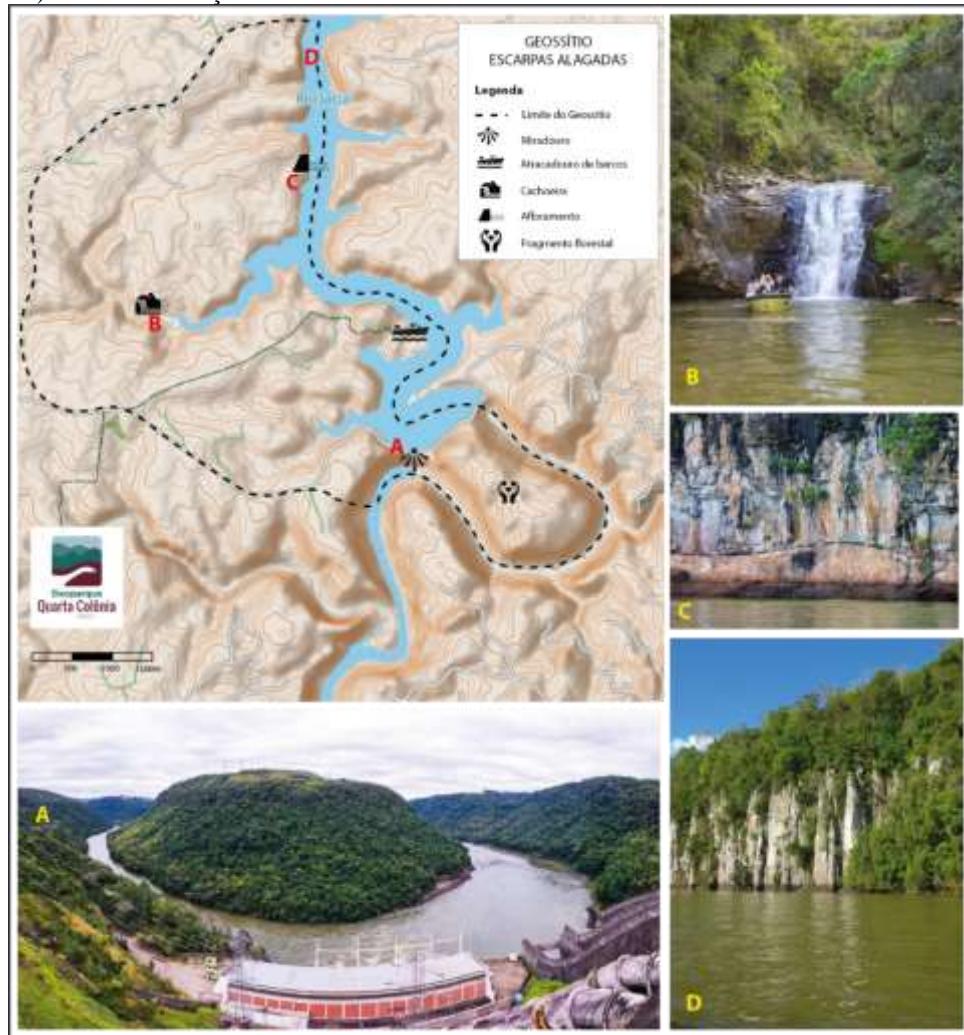
No uso para pesquisa, destaca-se tanto o valor científico dos processos geológicos de formação e dos processos geomorfológicos de entalhamento fluvial, quanto o valor ecológico em termos do potencial dos fragmentos florestais remanescentes para a sustentação do Corredor Ecológico da Quarta Colônia.

No uso para serviços da paisagem, tanto as formações rochosas cumprem um papel estratégico na garantia de ecótopos para diferentes espécies de cactáceas e suculentas que testemunham o pleistoceno semi-árido do território, quanto a massa de água é responsável por uma enorme teia de serviços paisagísticos a partir dos usos múltiplos da água (habitat, irrigação, pesca, navegação, lazer, geração de energia e abastecimento urbano).

O uso extrativo no Geossítio Escarpas Alagadas fica por conta do uso da água para a produção de energia hidroelétrica. A usina de Itaúba, criada em 1978, opera com uma potência efetiva de 500MW, o que torna significativo o valor econômico associado a este Geossítio.

Por fim, o uso educativo do Geossítio parece bastante evidente, não apenas em função do enorme patrimônio natural ali presente, mas também pelos aspectos de transformação da paisagem produzida pela geração hidroelétrica.

Figura 15 - O Geossítio Escarpas Alagadas é o único do Geoparque Quarta Colônia que abrange duas naturezas patrimoniais distintas, envolvendo as cinco categorias de uso patrimonial, com destaque para o valor científico do contato (em C) entre as Formações Botucatu e Serra Geral.



Fonte: Organização dos autores.

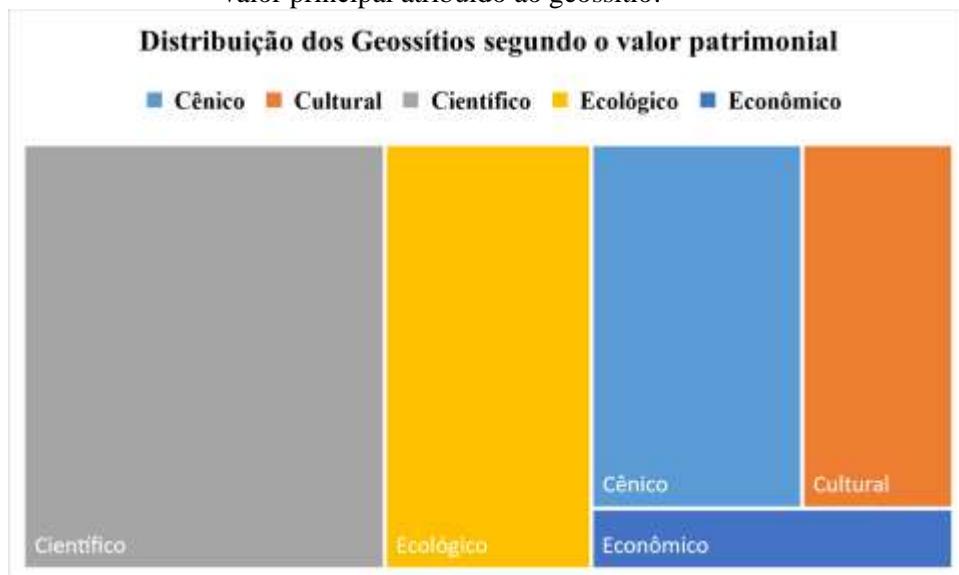
Ainda no que se refere às tipologias da natureza do patrimônio, chama a atenção a baixa presença dos geossítios de natureza paisagística, e isso provavelmente decorra de um elemento central que precisa ser melhor discutido dentro de toda a Rede Mundial de Geoparques da UNESCO: a dificuldade de compatibilizar o destaque da natureza geopatrimonial associado aos geossítios com os múltiplos patrimônios integrados na formação de uma paisagem.

Considerando que as transformações da paisagem ao longo do tempo representam processos coevolutivos de múltiplas interações entre os elementos da geo-biodiversidade e os elementos da biodiversidade, parece evidente a dificuldade de enquadrar o patrimônio paisagístico dentro da natureza geopatrimonial de um geossítio. Isso implicaria a necessidade de alargar o conceito de geossítio, para incluir a complexidade resultante como patrimônio, e não os seus elementos, ou, por outro lado, adotar uma classificação própria para os sítios

paisagísticos, distinta da que vem sendo adotada para os geossítios. Parte desse conflito tem sido contornado com a atribuição do valor cênico a um geossítio de outra natureza, mas, como já salientamos anteriormente, reduzir a natureza da paisagem ao seu valor cênico é, no mínimo, um reducionismo metodológico lamentável. O certo é que este debate permanece em aberto.

Os geossítios do Geoparque Quarta Colônia também foram analisados com base nos cinco valores principais do patrimônio anteriormente descritos, e o resultado pode ser visualizado na Figura 16.

Figura 16 - Gráfico de distribuição dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia segundo o valor principal atribuído ao geossítio.



Fonte: Organização dos autores.

Como não poderia ser diferente, por se tratar de um território que hospeda um Geoparque Mundial da UNESCO, o valor de maior destaque entre os geossítios inventariados é o valor científico, ainda que a pesquisa represente a quarta forma mais destacada de uso (figura 17), sendo precedida do uso para benefício com serviços da paisagem, do uso educativo e, como principal forma de uso no território, o uso geoturístico.

O segundo valor mais importante dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia é o valor ecológico, considerando que não apenas o território abriga um dos principais remanescentes de Mata Atlântica no estado do RS, mas que, sobretudo, situa-se na faixa de transição entre os biomas da Mata Atlântica e do Pampa. Isso atribui uma grande importância à geodiversidade como estrutura de suporte à riqueza biótica do território, e faz com que os serviços da paisagem apareçam como um uso destacado para os geossítios, atrás apenas do uso geoturístico e educativo. Isso ressalta a conexão intrínseca entre a geodiversidade e a biodiversidade,

demonstrando como os processos geológicos influenciam a saúde e o funcionamento dos ecossistemas. Essa interdependência oferece uma abordagem holística para a conservação, gestão e valorização dos recursos naturais, promovendo o bem-estar humano e a sustentabilidade ambiental.

Essa hierarquia de valores e de usos presentes na Quarta Colônia demonstra com muita clareza a vocação do território do geoparque para a construção de um modelo de desenvolvimento territorial endógeno e sustentável.

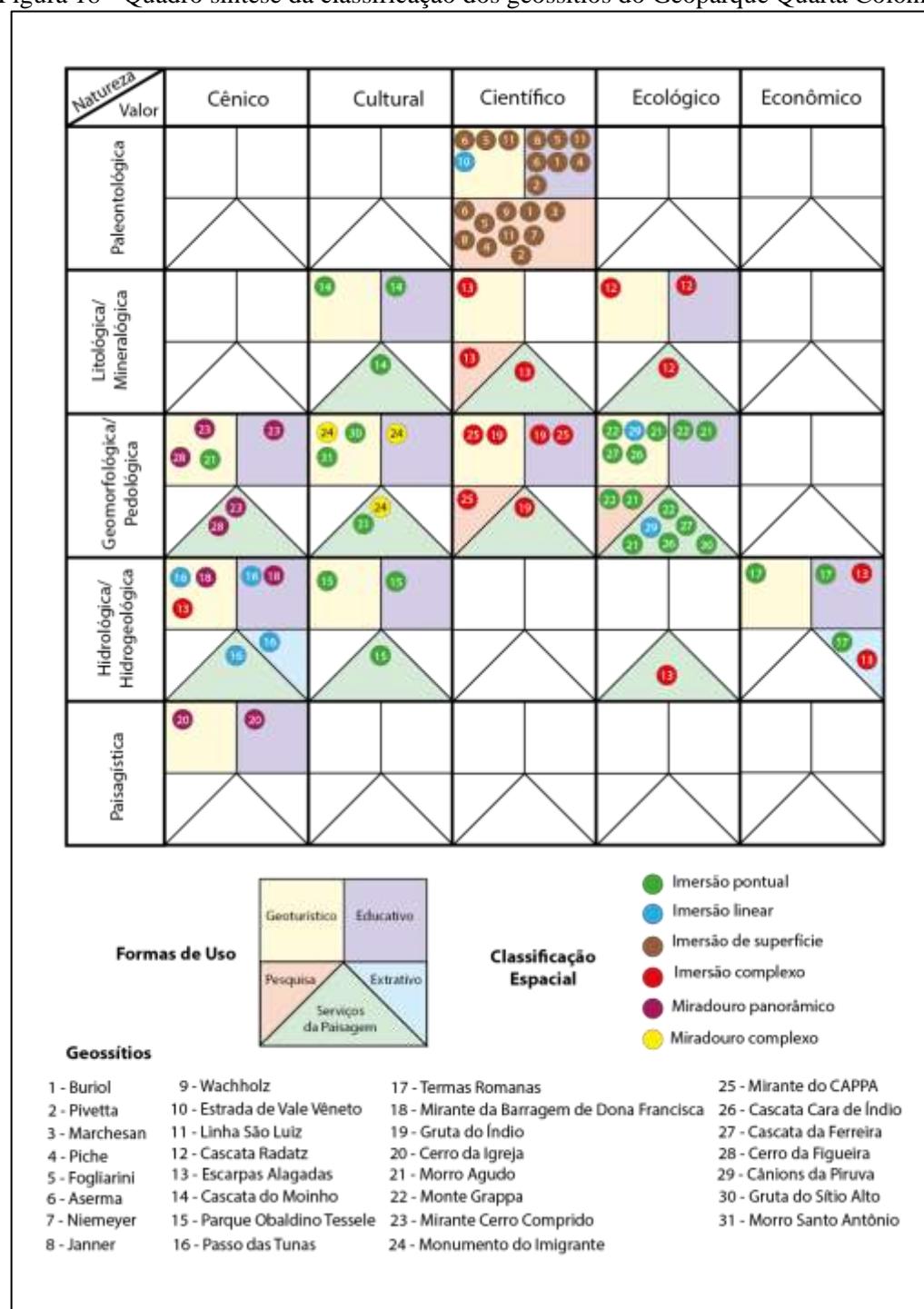
Figura 17 - Gráfico de distribuição dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia segundo o tipo de uso que é feito do geossítio.



Fonte: Organização dos autores.

Um quadro-síntese da classificação dos geossítios do geoparque Quarta Colônia é apresentado na Figura 18. Nele é possível perceber de forma integrada a informação que já estava expressa nos gráficos anteriores, de que no Geoparque Quarta Colônia predominam os patrimônios de natureza paleontológica e geomorfológica e que os valores científico e ecológico predominam sobre os demais.

Figura 18 - Quadro síntese da classificação dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia.



Fonte: Organização dos autores.

Também é possível perceber pelo quadro que os geossítios do tipo miradouro são favorecidos especialmente pelos valores cênico e cultural, valores esses que representam o principal motivador para o uso geoturístico no território.

Por fim, é preciso destacar que os usos geoturístico e educativo são as duas formas de uso de geossítios presentes em todas as categorias de natureza patrimonial e em todas as

categorias de valor dos geossítios. Essas duas formas de uso abrem um grande potencial para o desenvolvimento de produtos e serviços ligados ao patrimônio (geoprodutos) capazes de, ao mesmo tempo, impulsionar economicamente o território e fortalecer a sua identidade. Isso certamente implica em um enorme desafio à construção de um projeto geoeducativo para o território, capaz de dar conta dessa grande diversidade e importância patrimonial ali existente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de classificação de geossítios adotada para o Geoparque Quarta Colônia fornece uma estrutura de base para avaliar e comparar geossítios de outros territórios com geopatrimônio semelhante, o que pode facilitar a compreensão e a comunicação entre os pesquisadores e gestores de outros territórios. Isso vai permitir a identificação de padrões, similaridades e diferenças entre os geossítios, ajudando a destacar suas características únicas e seus aspectos de conservação.

Além disso, este sistema de classificação poderá auxiliar na definição de critérios de proteção e monitoramento, fornecendo diretrizes claras para a preservação dos locais, o que representa uma contribuição valiosa para a criação dos planos de manejo mais adequados a cada geossítio. Isso pode resultar na adoção de medidas de conservação mais eficazes e no compartilhamento de práticas bem-sucedidas entre diferentes territórios.

Por fim, a proposta de classificação, que foi efetivada para o Geoparque Quarta Colônia, pode contribuir para uma abordagem mais coesa e colaborativa na gestão e conservação dos geossítios de outros geoparques, minimizando interpretações conflitantes e promovendo uma compreensão mais completa desses locais que possuem grande valor patrimonial.

REFERÊNCIAS

AUSTRALIAN HERITAGE COMMISSION. **Australian Natural Heritage Charter for the conservation of places of natural heritage significance.** Canberra: AUSTRALIAN HERITAGE COMMISSION, 1996.

BARBONI, R.; DUTRA, T. L. New “flower” and leaves of bennettitales from Southern and their implication in the age of the lower Mesozoic deposits. **Ameghiniana**, [s.l.], v. 50, n. 1, p.14-32, 2013.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Une Géographie Traversière:** L'environnement à travers territoires et temporalités. Paris: Editions Arguments. 2002.

BLANCO, J. R. Paisaje y Patrimonio. *In: MADERUELO, J. (org.) Paisaje y Patrimonio.* Madrid: Abada Editores, 2010. p. 11-30.

BOLÓS Y CAPDEVILA, M. (org.) **Manual del ciencia del paisaje:** Teoría, métodos y aplicaciones. Barcelona: Masson, 1992.

BONAPARTE, J. F. *et al.* The sister groups of mammals: small cynodonts from the Late Triassic of Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, [s.l.], v. 5, p. 5-27, 2003.

BONAPARTE, J. F.; FERIGOLO, J.; RIBEIRO, A. M. A primitive Late Triassic 'ictidosaur' from Rio Grande do Sul, Brazil. **Palaeontology**, [s.l.], n. 44, n. 4, p. 623-635, 2001.

BRILHA, J. Geoconservation and protected áreas. **Environmental Conservation**, Braga, v. 29, n. 3, p. 273-276, 2002.

CABREIRA, S. F. *et al.* New stem-sauropodomorph (Dinosauria, Saurischia) from the Triassic of Brazil. **Naturwissenschaften**, [s.l.], v. 98, p. 1035–1046, 2011.

FERIGOLO, J.; LANGER, M. C. A late Triassic dinosauriform from south Brazil and the origin of the ornithischian predentary bone. **Historical Biology**, [s.l.], v. 19, p. 23–33, 2007.

FIGUEIRÓ, A. S. *et al.* Geopark Fourth Aspiring Colony UNESCO: a proposal for territorial development based on the geoconservation of the landscape and heritage in the center of the state of Rio Grande do Sul (Brazil). **PerCursos**, Florianópolis, v. 23, n. 52, p. 08 - 105, 2022.

FIGUEIRÓ, A. S. Geoeducação e o Estudo da Paisagem: Interfaces e desafios. *In: FALCÃO SOBRINHO, J.; SOUZA, C.J.O.; ROSS, J.L.S. (org.) A Natureza e a Geografia no Ensino das Temáticas Físico-Naturais no Território brasileiro.* Rio de Janeiro: Letra Capital, 2023. p. 134-160.

FIGUEIRÓ, A. S. Paisagens Antropocênicas: Uma Proposta Taxonômica. *In: STEINKE, V.A.; SILVA, C.A.; FIALHO, E.S. (org.) Geografia da Paisagem: Múltiplas Abordagens.* Brasília, DF: UNB, 2022. p.80-106.

FRANÇA, M. A. G.; FERIGOLO, J.; LANGER, M. C. Associated skeletons of a new middle Triassic "Rauisuchia" from Brazil. **Naturwissenschaften**, [s.l.], v. 98, p. 389–395, 2011.

FUERTES-GUTIÉRREZ, I.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E. Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geoheritage into Regional Environmental Management. **Geoheritage**, [s.l.], v. 2, p. 57-75, 2010.

GALLEGO, E. Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geoheritage into Regional Environmental Management **ZUBÍA**, [s.l.], n. 16, p. 155-179, 1998.

GODOY, M. M. *et al.* **Geología e recursos minerais do Geoparque Quarta Colônia, RS:** estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CPRM, 2011.

GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. **Invitación a la Ecología Humana:** La adaptación afectiva al entorno. Madrid: Tecnos, 1985.

GORDON, J. E. *et al.* Including geoconservation in the management of protected and conserved áreas matters for all of nature and people. **International Journal of Geoheritage and Parks**, [s.l.], v. 9, p. 323–334, 2021.

GRAY, M. Geodiversity and the ecosystem approach. **Parks Stewardship Forum**, [s.l.], v. 38, n. 1, p. 39–45, 2022.

GRAY, M. Other nature: geodiversity and geosystem services. **Environmental Conservation**, [s.l.], v. 38, n. 3, p. 271 – 274, 2011.

HENRIQUES, M. H.; REIS, R. P. dos. Framing the Palaeontological Heritage Within the Geological Heritage: An Integrative Vision. **Geoheritage**, [s.l.], v. 7, p. 249-259, 2015.

HERRERA-FRANCO, G. *et al.* Geoheritage and Geosites: A Bibliometric Analysis and Literature Review. **Geosciences**, [s.l.], v. 12, n. 4, p. 1-23, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Prévia da População dos Municípios com base nos dados do Censo Demográfico 2022. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=35938&t=resultados>. Acesso em: 14 ago. 2023.

JUNTA DE ANDALUCÍA. **La Carretera en el Paisaje:** criterios para su planificación, trazado y proyecto. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2008.

KUBALÍKOVÁ, L.; CORATZA, P. Reflections of geodiversity–culture relationships within the concept of abiotic ecosystem services. Geological Society, London, Special Publications, **Visages of Geodiversity and Geoheritage**, [s.l.], v. 530, p. 49 – 66, 2023.

KREUTZ, M.R.; MACHADO, N.T.G. **O povoamento do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul.** Lajeado: Editora da UNIVATES, 2017.

LANGER, M. C. *et al.* The continental tetrapod-bearing Triassic of South Brazil. **New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin**, [s.l.], n. 41, p. 201–218, 2007.

MCCORMICK, J. **Rumo ao Paraíso:** A História do Movimento Ambientalista. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1992.

MIGON, P.; PIJET-MIGON, E. Viewpoint geosites - values, conservation and management issues. **Proceedings of the Geologists Association**, [s.l.], n. 128, p.511–522, 2017.

PEREIRA, P. J. S. **Património geomorfológico:** conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho. 2006. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade do Minho, Braga, 2006.

PRATS, F.; HERRERO, Y.; TORREGO, A. (coord.) **La Gran Encrucijada:** Sobre la crisis ecosocial y el cambio de ciclo histórico. Madrid: Libros en Acción, 2017.

PROSSER, C.D.; DIAZ-MARTINEZ, E.; LARWOOD, J.G. The Conservation of Geosites: Principles and Practice. In: REYNARD, W.; BRILHA, J. (ed.) **Geoheritage:** Assessment, Protection, and Management. Amsterdan: Elsevier, 2018. p. 193-212.

REYNARD, E., Geosite. In: Goudie, A.S. (ed.) **Encyclopedia of Geomorphology**. London: Routledge, 2004. v. 1, p. 440.

REYNARD, E. Geomorphosites: definitions and characteristics. In: REYNARD, E.; CORATZA, P.; REGOLINI-BISSLIG, G. (ed.) **Geomorphosites**. Munich: Verlag Friedrich Pfeil, 2009. p. 9-20.

ROBERTO-DA-SILVA, L. et al. A new aetosaur from the Upper Triassic of the Santa Maria Formation, southern Brasil. **Zootaxa**, [s.l.], n. 3764, p. 240–278, 2014.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E.V. **Teoria dos Geossistemas: O legado de V.B. Sochava**. Fortaleza: UFC, 2019 (Fundamentos teórico-metodológicos, v. 1).

SALGADO, A. A. R. et al. Denudation and retreat of the Serra do Mar escarpment in southern Brazil derived from in situ-produced ^{10}Be concentration in river sediment. **Earth Surface Progress and Landforms**, [s.l.], v. 39, p. 311-319, 2014.

SANTOS, D. S.; MANSUR, K. L.; SEOANE, J. C. S. Classification Scheme for Geomorphosites' GIS Database: Application to the Proposed Geopark Costões e Lagunas, Rio de Janeiro, Brazil. **Geoheritage**, [s.l.], v.14, n. 96, p. 1-15, 2022.

SARAIVA, M.G.; LAVRADOR-SILVA, A. Percepção e avaliação dos valores estéticos da paisagem. Síntese metodológica. In: SOCZKA, L. (org.) **Contextos Humanos e Psicologia Ambiental**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2005. p.381-403.

SCHULTZ, C. L.; SCHERER, C. M. S.; BARBERENA, M. C. Biostratigraphy of Southern Brazilian Middle-Upper Triassic. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 495–498, 2000.

SCIFONI, S. **A Construção do Patrimônio Natural**. São Paulo: FFLCH, 2008.

SILVA, R. C. et al. Footprints of large theropod dinosaurs and implications on the age of Triassic biotas from Southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, [s.l.], v. 39, p. 16-23, 2012.

TERMORSHUIZEN, J. W.; OPDAM, P. Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development. **Landscape Ecology**, [s.l.], v. 24, n. 8, p. 1037–1052, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA – UNESCO. UNESCO Global Geoparks (UGGp). **UNESCO**, [s.l.], 2023. Disponível em: <https://en.unesco.org/global-geoparks>. Acesso em: 08 abr. 2023.

WESTERINK, J. et al. Landscape services as boundary concept in landscape governance: building social capital in collaboration and adapting the landscape. **Land Use Policy**, [s.l.], v. 60, p. 408–418. 2017.

WIMBLEDON, W. A. P. *et al.* An IUGS Initiative: Science supported by conservation. In: BARETTINO, D.; WIMBLEDON, W. A. P.; GALLEGOS, E. (ed.) **Geological heritage: its conservation and management**. Madrid: IGME, 2000. p. 69–94.

SPATIAL FIX: COMO AS CRISES DO CAPITALISMO AGRAVAM A CRISE CLIMÁTICA

Giovana Mira de **ESPINDOLA**

Doutora em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Professora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

E-mail: giovanamira@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2691-8496>

Raimundo Jucier Sousa de **ASSIS**

Doutor em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo (USP)

Professor dos Programas de Pós-Graduação em Geografia e em Ciência Política da Universidade
Federal do Piauí (UFPI)

E-mail: raimundojucier@ufpi.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6573-7175>

Recebido

Setembro de 2023

Aceito

Setembro de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: O artigo discute como o agravamento da crise climática global pode ser entendido como parte dos aspectos inerentes às soluções expansivas das crises estruturais do capitalismo, em particular, no pós-crise de 2008. A partir do encontro das teorias do *ajuste espacial* de David Harvey e da *natureza barata* de Jason Moore, problematiza-se como as dinâmicas de apropriação de natureza nas periferias do capitalismo podem ser lidas como resultantes diretas da expansão das trocas comerciais desiguais e dos investimentos estrangeiros, em especial, daqueles ligados a demanda por commodities. Sobretudo com base nas relações entre China e América Latina, em particular na Amazônia, evidencia-se como a crescente demanda por commodities no pós-2008, enquanto forma de apropriação de natureza, e suas consequências geográficas do desflorestamento e da emissão de gases de efeito estufa, contribuem para o agravamento da crise climática global.

Palavras-chave: Crítica ao Antropoceno; Natureza barata; Expansão geográfica; China; Amazônia.

SPATIAL FIX: HOW THE CRISES OF CAPITALISM INTENSIFY THE CLIMATE CRISIS

Abstract: The article discusses how the intensification of the global climate crisis can be understood as part of the aspects inherent to the expansive solutions to the structural crises of capitalism, particularly in the post-2008 crisis. Based on David Harvey's *spatial fix* and Jason Moore's *cheap*

nature theories, it discusses how the dynamics of appropriation of nature in the peripheries of capitalism can be read as direct results of the expansion of unequal commercial exchanges and foreign investments, especially those linked to the demand for commodities. Primarily based on the relations between China and Latin America, particularly in the Amazon Forest, it evidences how the growing demand for commodities in the post-2008 period, as a form of appropriation of nature, and its geographical consequences of deforestation and the emission of greenhouse gases greenhouse, contribute to the intensification of the global climate crisis.

Keywords: Anthropocene critics; Cheap nature; Geographical expansion; China; Amazon Forest.

SPATIAL FIX: CÓMO LAS CRISIS DEL CAPITALISMO EXACERBAN LA CRISIS CLIMÁTICA

Resumen: El artículo discute cómo el agravamiento de la crisis climática global puede entenderse como parte de los aspectos inherentes a las soluciones expansivas de las crisis estructurales del capitalismo, en particular, en la crisis posterior a 2008. A partir del encuentro de las teorías de la *solución espacial* de David Harvey y de la *naturaleza barata* de Jason Moore, se discute cómo las dinámicas de apropiación de la naturaleza en las periferias del capitalismo pueden leerse como resultado directo de la expansión de los intercambios comerciales desiguales y de las inversiones extranjeras, en particular, los vinculados a la demanda de commodities. Especialmente a partir de las relaciones entre China y América Latina, particularmente en la Amazonía, se evidencia cómo la creciente demanda de commodities en el período post 2008, como forma de apropiación de la naturaleza, y sus consecuencias geográficas de deforestación y emisión de gases de efecto invernadero, contribuyen al empeoramiento de la crisis climática mundial.

Palabras-clave: Crítica del Antropoceno; Naturaleza barata; Expansión geográfica; China; Amazonía.

INTRODUÇÃO

O Antropoceno, novo período geológico da Terra, consolida, a partir da década de 2000, a noção da humanidade como o mais recente e principal agente de mudança do Sistema Terrestre¹ (Crutzen *et al.*, 2000). Sobretudo a partir da Revolução Industrial, a humanidade passa a intervir globalmente, e de forma significativa, nos processos da biosfera – em especial no clima e na biodiversidade (Crutzen, 2002; Steffen *et al.*, 2011), gerando o aumento da temperatura média do Planeta, em decorrência da elevada concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera².

Antes liderado pelos movimentos ambientalistas, o debate da crise climática tornou-se, na última década, objeto de disputa de praticamente todos os agentes sociais, gerando uma série de inquietações políticas, econômicas e culturais nas sociedades contemporâneas. Mesmo assim, apesar do contínuo esforço de mitigação da crise climática³ por parte de Estados, agentes

¹ Para uma leitura crítica da utilização da Teoria Geral de Sistemas no contexto da crise climática ver Bernardin (2015, p. 85-112).

² Para uma leitura crítica do conceito de Antropoceno ver Moore (2022, p. 13-26).

³ Conferir o Sexto Relatório de Avaliação do IPCC, publicado no início de 2022. Disponível em:https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_Full_Report.pdf. Acesso em: 20/

capitalistas e movimentos sociais, parece-nos que ao se observar o agravamento dos processos de destruição da natureza, particularmente após a crise econômica de 2008, torne-se evidente que alguns aspectos da complexa relação do par sociedade-natureza têm sido negligenciados pelo eurocentrismo de base sistêmica do Antropoceno.

Os argumentos científicos em prol de uma aritmética verde, que reúne “poder, natureza e acumulação numa unidade dialética” instável (Moore, 2022, p. 17), com suas formas específicas de organização social, acabaram por encobrir os processos geográficos de apropriação da natureza, que ocorrem em escala planetária desde pelo menos o século XVI, em particular da apropriação de natureza localizada às margens, ou nas periferias dos centros hegemônicos de poder. Parece-nos que ignoramos algo muito relevante: o capitalismo, para superar suas crises econômicas⁴, precisa se apropriar de *natureza barata*⁵, estas localizadas nas periferias do capitalismo⁶. Assim, esta apropriação-destruição da natureza determina e agrava a crise climática, desde pelo menos 1492. Deste então, tanto os centros hegemônicos, quanto muito das periferias, deslocaram-se pelo globo, no entanto, algumas regiões específicas, como a América Latina e a África Subsaariana nunca superaram sua herança colonial, sempre se apresentando ao mundo como exportadoras de natureza, oferecendo suas reservas de natureza barata para qualquer que sejam os distintos centros de poder: a Europa, os Estados Unidos ou, mais recentemente, a China.

Neste sentido, nossa hipótese é que as crises do capitalismo agravam a crise climática, pois as saídas das crises econômicas passam, necessariamente, por processos específicos de expansão geográfica, aqui chamados de *ajuste espacial*⁷. Ou seja, qualquer movimento de mitigação da crise climática necessita discutir o que é possível ser feito nestes momentos de indeterminação, até porque, são nos momentos de crise que surgem as possibilidades de mudança. No presente ensaio, optamos por discutir as crises do capitalismo a partir de David Harvey, prioritariamente, a partir de seus conceitos de expansão geográfica e de ajuste espacial, em diálogo com o conceito de natureza barata de Jason Moore. Para Harvey, os períodos de crise estrutural do capitalismo podem ser solucionados por dois distintos processos de expansão

maio 2023.

⁴ Crises do capitalismo, no plural. “Nesses momentos, ocorre uma desvalorização do capital existente que contraria a definição do capital como valor que se valoriza e compromete a base de seu crescimento, negando as condições de sua existência” (Grespan, 2021, p. 66).

⁵ Tradução nossa do termo *Cheap Nature* descrito por Moore (2022, p. 128-186).

⁶ As periferias do capitalismo são Estados nacionais utilizados para abastecer os centros da geopolítica mundial com alimentos, matérias-primas, força de trabalho, ou mesmo, utilizados como espaços novos para absorver os excedentes de capital.

⁷ Tradução nossa do termo *Spatial Fix* concebido por David Harvey em: *Globalization and the “spatial fix”*. Geographische revue: Zeitschrift für Literatur und Diskussion, v. 3, n.2, p. 23-30, 2001.

geográfica enquanto formas de renovação da acumulação de capital: i) a criação de regiões produtivas, e ii) a espoliação de recursos naturais; ambos com relações diretas com a apropriação de mais-natureza⁸ e a crise climática. Complementarmente, para Moore, os processos de acumulação capitalista se dão, necessariamente, pelo consumo de natureza barata, que é barata tanto em termos de preço quanto em seu sentido ético-político.

Buscamos, assim, discutir o agravamento da crise climática como um dos aspectos inerentes às crises estruturais do capitalismo. Aqui, as evidências de nossa hipótese serão exemplificadas a partir da relação entre China, América Latina e, sobretudo, a Amazônia, no pós-crise econômica de 2008. Especificamente, apresentamos como a China, em seu expediente normal de solução da crise econômica de 2008, tanto intensifica seus investimentos em infraestrutura interna, importando e consumindo natureza de outros Estados, quanto impulsiona uma série de investimentos financeiros externos para produção de commodities no Sul-global. Nossas evidências são apresentadas em termos de montantes de investimentos chineses, intensificação de trocas comerciais desiguais, emissões de dióxido de carbono, e a resultante espacial do incremento do desflorestamento, no caso particular da Amazônia.

ENTRE A DIMENSÃO ESPACIAL DO SPATIAL FIX E A DIMENSÃO ECOLÓGICA DA NATUREZA BARATA: DIÁLOGOS ENTRE DAVID HARVEY E JASON MOORE

Após sua morte, muito se discutiu sobre as ausências em Marx. Por décadas se analisou o que Marx, supostamente, havia negligenciado em sua crítica da economia política. Neste sentido, também a dimensão espacial foi por muito tempo ignorada na teoria da acumulação marxiana. Na década de 1970, mais especificamente após a crise econômica de 1973, David Harvey passa a estruturar uma corrente de pensamento que reconhece que a acumulação de capital ocorre, necessariamente, em um contexto geográfico, e de forma expansionista, ao criar relações espaciais específicas.

Para Harvey, a análise atenta da produção capitalista do espaço torna-se fundamental para o entendimento dos fenômenos de expansão geográfica e do desenvolvimento desigual do globo no contexto das crises econômicas globais. Considerada como inevitável, a crise se manifesta quando os excedentes de capital que não podem mais ser absorvidos passam a ser desvalorizados. O capital, entendido como valor em movimento, passa a se desvalorizar.

Desta forma, a superacumulação (Harvey, 2005, p. 131) de capital torna-se crise

⁸ Mais-natureza sob a lógica da valorização do valor no contexto da produção de mais-valor.

“quando nem todo valor a mais integra o novo capital” (Grespan, 2012, p. 121), quando o limite mais elevado da produção capitalista perde o sentido da valorização do valor⁹ e integra desvalorização do capital. Nos momentos de crise, o fenômeno da superacumulação ameaça a sobrevivência do próprio capital como totalidade formalmente estabelecida, ao mesmo tempo em que revela o efeito da potência de formulação e desmoronamento do mundo baseado no impulso da acumulação.

Ou seja, as crises do capitalismo geram momentos de desvalorização do capital (queda da taxa de lucros), transformando-se em períodos de tensões sociais e provocando trágicas consequências, “na forma de falências, colapsos financeiros, desvalorização forçada de ativos fixos, inflação, concentração crescente de poder econômico e político, queda dos salários reais e desemprego” (Harvey, 2005, p. 47). A crise é, assim, a síntese de um período em que a produção pela produção precisa renovar as condições da acumulação.

Particularmente em tais momentos, os excedentes de capital necessitam ser rapidamente absorvidos, e a mobilidade geográfica desses excedentes demanda infraestruturas espaciais particulares. Nas palavras de Harvey, o movimento dos excedentes de capital na superfície terrestre passa a criar:

Geografias de cidades e redes de transportes, formando paisagens agrícolas para a produção de alimentos e matérias-primas, englobando fluxo de pessoas, bens e informações, determinando configurações territoriais de valores fundiários e habilidades de trabalho, organizando espaços de trabalho, estruturas de governo e administração (Harvey, 2018, p. 129).

É certo que tal movimento de excedentes de capital pode, como inúmeras vezes ocorre, realizar-se dentro dos domínios territoriais de um mesmo Estado, e neste sentido, refere-se a processos de intensificação espacial. A aceleração dos processos de urbanização na China após a crise de 2008 são um dos exemplos da necessária queima de excedente de capital interno. No entanto, o que nos interessa neste ensaio são os processos de expatriação de parte desses excedentes de capital, ou em outras palavras, a expansão geográfica realizada por excedente de capital estrangeiro em outras regiões do globo. Ou seja, a expansão geográfica particular, que se dá por meio de relações externas entre capital e Estados, e que Harvey denomina de ajuste espacial.

E é neste sentido que nos interessa interpretar Harvey, ao entendermos que as crises do capitalismo podem ser solucionadas por meio de dois distintos processos de expansão

⁹ A valorização do valor trata do processo em que o capital se torna sujeito de sua própria constituição, ou seja, determina um conjunto de relações que servem à valorização de si mesmo.

geográfica em outras regiões do globo: i) a criação de regiões produtivas; e ii) a espoliação de recursos naturais. Assim, a criação ou ampliação de regiões produtivas (i), zonas industriais e agroindustriais, têm sido lidas por Harvey como saídas geográficas para as crises do capitalismo, na medida que abrem oportunidades de investimentos lucrativos para os capitalistas hegemônicos, sobretudo, em Estados ditos em desenvolvimento.

Tais fluxos de capital possibilitam conservar as trocas comerciais desiguais e, concomitantemente, incorporar novos espaços geográficos que demandam tanto tecnologias, como crédito, voltados às reestruturações físicas e sociais dos próprios territórios. Esses investimentos produtivos tornam-se parte dos escapes para os excedentes superacumulados de capital “para intensificar o volume de troca, para produzir novas necessidades e novos tipos de produtos, para implantar novos recursos produtivos em novas regiões, e para colocar a mão-de-obra, em todos os lugares, sob a dominação do capital” (Harvey, 2005, p. 117).

Como tal, a criação ou ampliação de regiões produtivas, sobretudo, as regiões de produção de commodities nas periferias dos centros hegemônicos, precisam ser lidas como uma das principais expressões territoriais que, por um lado, conservam as assimetrias no globo entre os Estados hegemônicos e os Estados economicamente dependentes e, por outro, dizem respeito às formas distintas de como os Estados hegemônicos em conjunto com agentes privados têm atuado, diretamente e indiretamente, na apropriação da natureza nesses territórios periféricos.

Para Harvey, a geopolítica do ajuste espacial é, assim, o estudo da expressão espacial das contradições internas do capital, e é “registrado de modo mais marcante como a hiperacumulação de capital em uma área geográfica específica associada pela inserção desigual dos diferentes territórios e das formações sociais no mercado mundial capitalista” (Harvey, 2000, p. 40). A geopolítica do ajuste espacial implica, pois, em compreender os processos de ajuste especial dado pela expatriação de excedentes de capital, combinados com as estratégias geopolíticas de poder entre os Estados nacionais e os possuidores de capital como definidoras de tais processos que, além de interligarem espaços distintos, utilizam-se das apropriações e reestruturações dos territórios e dos recursos naturais nacionais como parte das estratégias da ampliação da acumulação e sobrevivência do capitalismo em suas crises.

As regiões produtivas às margens dos centros hegemônicos do capitalismo, utilizadas para solucionar as crises do capitalismo, têm, desta forma, tornando-se epicentro das principais ruínas ambientais que, ao mesmo tempo, têm sido forjadas com o objetivo externo de evitar a desvalorização do capital e, simultaneamente, de beneficiar e abastecer os territórios dominantes do capitalismo com base na exportação de natureza. Cabe, destarte, entender que esse tipo de “comercio internacional de mercadorias implica uma transferência real ou virtual

de insumos de uma parte do mundo para outra” (Harvey, 2016, p. 237).

Ao se produzir alimentos para exportação, exporta-se também água, energia, nutrientes do solo, clima e toda a força-de-trabalho envolvidos. A ampliação das trocas comerciais desiguais, abriga consigo uma pilha de degradações de ecossistemas florestais e terrestres, feridas da mineração, desertos do agronegócio, da pecuária, das madeireiras, entre tantas outras. Em outras palavras:

Esse comércio é a cola que mantém o ecossistema do capital, e é a expansão desse comércio que amplifica e intensifica as atividades dentro do ecossistema. O ecossistema do capital está cheio de desigualdades e desenvolvimento geográficos desiguais, justamente por causa do padrão desigual dessas transferências. Benefícios se amontoam numa parte do mundo em detrimento de outra. Transferências em benefícios ecológicos de uma parte do mundo para outra consolidam tensões geopolíticas. Isso ajuda a explicar por que a abordagem boliviana do uso da “sua” natureza é tão radicalmente diferente dos Estados Unidos. Os bolivianos querem manter seu petróleo no subsolo. Por que permitir que seja extraído para ser usado nos Estados Unidos, por exemplo, a troco de uma ninharia de royalties? Por que meus recursos deveriam subsidiar seu estilo de vida? (Harvey, 2016, p. 237-238).

As crises de excedentes de capital, além da criação e ampliação de regiões produtivas, restauram os métodos de acumulação pela via da espoliação de recursos naturais (ii). Para Harvey (2011b, p. 119), há “uma importante e contínua força na geografia histórica da acumulação do capital por meio do imperialismo” (grifo nosso), e que a partir da crise de 1973, mostra-se envolta no manto da ortodoxia do neoliberalismo. Assim, os processos de privatização da natureza podem ser entendidos como uma outra faceta da geopolítica do ajuste espacial, utilizada na solução das crises econômicas do capitalismo. Em períodos de recessão, argumenta Harvey (2011b, p. 117), “o acesso a insumos mais baratos é tão importante quanto o acesso a mercados em ampliação na manutenção de oportunidades lucrativas”.

É possível acumular diante de uma demanda efetiva em estagnação se os custos dos insumos (terra, matérias-primas, insumos intermediários, força de trabalho) sofrerem um declínio acentuado (...). A implicação é que os territórios [devem] ser forçados não só a abrir-se ao comércio (o que poderia ser útil), mas também a permitir que o capital invista em empreendimentos lucrativos usando força de trabalho e matérias-primas mais baratas, terra de baixo custo e assim por diante (Harvey, 2011b, p. 117).

Desta forma, os períodos de crises do capitalismo retomam às práticas predatórias e violentas semelhantes às que deram origem ao capitalismo como modo de produção. Práticas como a mercadificação e a privatização da terra, a “expulsão violenta e supressão dos direitos

de camponeses às terras partilhadas” e a “conversão dessas outras formas de propriedade (comum, coletiva, do Estado, etc.) em direitos exclusivos de propriedade privada” (Harvey, 2011b, p. 121), assumem um papel singular, e são utilizadas como métodos de ampliação dos pressupostos cruciais para a acumulação de capital.

Processos coloniais, neocoloniais e imperiais de apropriação da natureza têm permanecido, persistindo práticas de abertura para novos mercados, sendo a privatização da natureza, ou mesmo, a expropriação e substituição de agricultores familiares por empresas do agronegócio apenas facetas dessa espoliação.

A escalada da destruição dos recursos ambientais globais (terra, ar e água) e degradantes proliferações de hábitats, que impedem tudo exceto formas capital-intensivas produção agrícola, também resultaram na mercadificação por atacado da natureza em todas as suas formas [...]. A onda de privatizações (da água e de utilidades públicas de todo gênero) que tem varrido o mundo, indicam uma nova onda de ‘expropriação das terras comuns’. Tal como no passado, o poder do Estado é com frequência usado para impor esses processos mesmo contrariando a vontade popular. A regressão dos estatutos regulatórios destinados a proteger o trabalho e o ambiente da degradação tem envolvido a perda de direitos (Harvey, 2011b, p. 123).

Outrossim, em períodos em que o capital não consegue encontrar fluxos lucrativos para os excedentes ociosos, a acumulação via espoliação de recursos naturais é utilizada para resolver o problema da superacumulação. Como parte das rationalidades arbitrárias que o capital impõe aos Estados e ao globo para resolver suas depressões, abre-se uma nova fronteira em que “os valores naturais são monetizados, capitalizados, comercializados e trocados como mercadorias” (Harvey, 2016, p. 232). O capital superacumulado busca, desta forma, apossar-se desses ativos e dar-lhes imediatamente um uso lucrativo (Harvey, 2011b, p. 124). Essa é uma das formas utilizadas para o controle da natureza barata por meio do monopólio global de alguns recursos centrais para o poder dos Estados hegemônicos, utilizando-se do domínio dos recursos naturais como moeda geopolítica de barganha na relação desigual com outros Estados. Harvey então conclui:

Embora eu não julgue que a acumulação por espoliação esteja exclusivamente na periferia, é indubitável que algumas de suas manifestações mais viciosas e desumanas ocorrem nas regiões mais vulneráveis e degradadas no âmbito do desenvolvimento geográfico desigual (Harvey, 2011b, p. 142).

Em outra perspectiva, e ao longo de décadas, a dimensão ecológica em Marx também se tornou tema de profundos debates, que emergiram e se intensificaram com maior força a

partir da década de 70. No passado, chegou-se a afirmar que Marx pudesse ter sido antiecológico, tese hoje já bastante superada. Atualmente, há uma interpretação majoritária de entendimento de Marx como pensador ecológico, ou mais particularmente, há certo entendimento de que não seria possível “compreender todo o escopo de sua crítica da economia política se ignorarmos sua dimensão ecológica” (Sato, 2021, p. 24).

De toda a gama de pesquisas que exploram as relações entre o capitalismo e a natureza, duas linhas principais emergem: a escola da ruptura metabólica de John Bellamy Foster; e a escola da ecologia-mundo de Jason W. Moore (Luedy *et al.*, 2020). A escola de Foster, hoje em sua terceira fase do ecossocialismo, defende o caráter essencial da teoria do valor de Marx para a compreensão dos problemas ecológicos atuais, estando particularmente centrada numa perspectiva de ruptura metabólica pela via da concepção sistêmica do Antropoceno.

Aqui não nos cabe depreciar a escolha epistemológica de viés eurocêntrico do Antropoceno, que tem por base a Teoria Geral de Sistemas. Este modelo globalista fornece a base filosófica para uma vasta gama de conhecimentos científicos sobre as mudanças climáticas globais, cruciais para o entendimento dos processos e dinâmicas recentes da biosfera. Nossa crítica aqui, foca-se, no entanto, no abusivo uso de tal abordagem, dada pela pretensão de poder explicar todos os processos da crise climática, ao mesmo tempo que negligencia qualquer aspecto da crise que esteja fora da ordem do mercado financeiro global (Marques, 2023).

Certamente não por coincidência, os movimentos ambientalistas, de todos e quaisquer matizes, ganham centralidade após a crise econômica de 1973, que inaugurou uma nova geografia de poder no mundo, com o início do declínio da hegemonia norte-americana e a virada neoliberal em escala global. A neoliberalização, que procura enquadrar todas as ações humanas e da natureza sob o domínio do mercado financeiro, passou a moldar grande parte do discurso ambiental sob o Antropoceno, tendo como premissa metodológica e estratégica de narrativa a exclusão conceitual do capitalismo e de suas contradições (Cox *et al.*, 2018; Moore, 2017). Após a crise de 2008, por exemplo, houve toda uma reconfiguração da agenda científica internacional sobre mudanças climáticas (Rockström, 2016), e após esta data, o capital financeiro passa a se apoderar descaradamente do discurso da crise climática, despontando como solução estratégica aos desafios globais.

Ao descrever a história do capitalismo, Moore reforça que a apropriação de natureza barata foi condição indispensável para a acumulação de capital desde a hegemonia holandesa no século XVII, passando pelos ciclos do imperialismo, até os dias atuais, após a ascensão do neoliberalismo. Os argumentos de Moore são particularmente interessantes no contexto deste ensaio, pois corroboram, sob outra perspectiva, o vínculo indissociável entre o acúmulo de

capital e o acúmulo de perda de natureza, em especial nos territórios periféricos do Sul-global.

Moore define seu conceito de natureza barata ao se referir à apropriação dos excedentes ecológicos pelo capital em condições historicamente variantes e geograficamente desiguais (Luedy *et al.*, 2020; Moore, 2010):

A lei do valor do capitalismo foi, na verdade, uma lei da natureza barata. Ela era barata em um sentido específico, empregando as capacidades do capital, do império e da ciência para se apropriar gratuitamente de trabalho/energia das naturezas globais no alcance do poder capitalista (Moore, 2022, p. 146).

Assim, entendemos que o conceito de natureza barata de Moore emerge como continuidade do conceito de ajuste espacial de Harvey, ao criar pontes entre a crítica da economia política marxista e a questão do caráter da crise climática atual. O conceito de Moore nos permite ainda compreender a natureza em seu sentido mais amplo, enquanto entidade que emerge a partir das relações sociais, para além dos valores materiais, ao considerar seus valores imateriais e intrínsecos (Borinelli *et al.*, 2020; Massoca *et al.*, 2022; Patel, 2022). Em suma, entendemos que a crise climática não se refere apenas a como manter as condições de sobrevivência de 8 bilhões de pessoas num planeta com aquecimento global de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Particularmente para as periferias do capitalismo, a crise climática se refere a entender o que está em jogo quando falamos de natureza. “O que é este *si* que está sendo agredido pela ordem econômica mundial” (Charbonnier, 2021, p. 208).

AS EVIDÊNCIAS DO AGRAVAMENTO DA CRISE CLIMÁTICA NO PÓS-2008

Para manter a ordem econômica global após a crise econômica de 2008, o governo chinês lançou uma série de estímulo econômicos internos e externos para a expansão de crédito que mantiveram seu crescimento médio anual em torno dos 10%. O crescimento econômico chinês no pós-2008 possibilitou a retirada de milhões de chineses da pobreza, e permitiu a migração de outros vários milhões para as áreas urbanas (Banco Mundial, 2022).

Como resultado, nunca se produziu tanto cimento no planeta. Em 2008, a China produziu 1.390 milhões de toneladas métricas de cimento, representando 49% da produção mundial (USGS, 2022). Em apenas dois anos, entre 2011 e 2013, a China consumiu “quase 45% mais cimento do que os Estados Unidos ao longo de todo o século anterior” (Harvey, 2018, p. 178), aplicados particularmente em processos de intensificação espacial por meio da urbanização e da construção de outras infraestruturas físicas. No entanto, a intensificação espacial por si só foi insuficiente para manter o crescimento econômico chinês e impulsionar o

crescimento mundial no pós-crise de 2008.

A crise do capitalismo de 2008, deparou-se com uma China com crescente poder global, enquanto resultado do redirecionamento do seu projeto de industrialização. Tanto em termos de estratégia organizacional e político-econômica do Estado e do Partido Comunista Chinês, como em termos de sobrevivência dos agentes econômicos estrangeiros, a crise de 2008 intensifica, assim, o projeto de ampliação industrial da China como instrumento de combate e de proteção dos efeitos da depressão global. Dessa forma, a industrialização chinesa, bem como os processos de urbanização e de implantação de infraestruturas que dela se derivam, foram utilizados como novas possibilidades lucrativas para os investimentos dos excedentes de capitais chineses, intensificando tanto as materialidades internas como a expansão de capital estrangeiro, alargando as trocas comerciais e os investimentos no exterior.

O crédito tornou-se ainda mais barato e mais abundante como resultado do pacote de estímulo chinês de quatro trilhões de Yuan, acompanhado das políticas expansionistas de crédito promovidas por autoridades locais e centrais na esteira da crise financeira (Ferchen, 2011, p. 120).

Ou seja, para manter as taxas de lucro crescentes, a China passou a necessitar, ainda mais das ações diplomáticas do Estado e do comércio exterior, tanto para ampliar a importação de recursos naturais, bem como para exportar, em quantidades sempre maiores, os excedentes de capital nas formas de manufaturas, tecnologias e créditos. Entre 1990 e 2022, o total de exportações da China passou de 62,09 bilhões de dólares para 3,59 trilhões de dólares, o total de importações saltou de 53,35 bilhões para 2,72 trilhões de dólares¹⁰.

No pós-2008, a taxa de investimento da China em outros países chegou a 45% do seu produto interno bruto, ocasionando um aumento na exportação de capital chinês para o restante do mundo. O país asiático emergiu, neste contexto, como uma importante fonte de financiamento internacional, especialmente para os países da periferia do capitalismo. Neste sentido, a China reproduziu, e mantém reproduzindo, o movimento dos fluxos de capital, já muitas vezes utilizado ao longo da história, só que de maneira mais rápida e excepcional.

Essa mudança de escala e de velocidade vai ao encontro do retrato que Marx fez do impulso do capital para reproduzir a si mesmo por meio da aceleração da expansão tanto dos valores de uso quanto dos valores de troca (Harvey, 2018, p. 186).

¹⁰ Fonte: China National Data, National Statistics Bureau of China. Disponível em: <https://data.stats.gov.cn/english/>. Acesso em: 25/06/2023.

No caso da América Latina, o investimento estrangeiro direto chinês representa um terço dos investimentos externos na região, seguida por Europa e Estados Unidos que dividem 30% e 20% do capital externo, respectivamente. Os objetivos econômicos da China na América Latina incluem “garantir o acesso a matérias-primas (como petróleo, minérios e minerais) e produtos agrícolas (especialmente soja)” (USA Congressional Research Service, 2022). Não por coincidência, os países que exportam insumos básicos para a China demoraram mais tempo para sentir os efeitos da crise econômica global de 2008.

Em outras palavras, os objetivos chineses estão vinculados à apropriação de componentes de natureza relacionados à disponibilização de trabalho/energia para preencher as necessidades chinesas, sob a lógica da acumulação capitalista pela apropriação de natureza barata pelo contínuo movimento de ajuste espacial. Assim, Brasil, Venezuela, Argentina, Equador e Peru são os principais destinos de investimento do capital chinês na América Latina. No Brasil, os investimentos do país asiático passaram de US\$12,5 bilhões (2011-2014) para US\$23 bilhões (2015-2018), representando aproximadamente 5% do produto interno bruto brasileiro em 2018 (Ding *et al.*, 2021), aplicados majoritariamente em energia e infraestrutura para a construção de termelétricas, produção de petróleo e indústrias de processamento de soja.

Se olharmos para a balança comercial brasileira recente, os investimentos chineses fazem bastante sentido. Em 2021, a China comprou 31,3% das exportações brasileiras, sendo: minério de ferro (33%), soja (31%), petróleo e derivados (16%) e carne bovina (4,4%) os principais produtos adquiridos. Um total de 70,4% da produção de soja brasileira de 2021 foi comprada pela China (Brasil, 2022a). Para tanto, o Brasil plantou aproximadamente 39 milhões de hectares da leguminosa (Brasil, 2022b), reforçando a lógica expansionista do agronegócio, aqui materializada pela conversão de áreas de formações florestais na Amazônia e no Cerrado (Rocha *et al.*, 2022), e mais recentemente na Caatinga (Sotteroni *et al.*, 2016).

Neste mesmo sentido, a atividade mineradora vem se acelerando por toda parte, gerando todo tipo de consequências políticas, econômicas e ambientais. Por exemplo, em 2020, foram produzidas 2.400 milhões de toneladas de cimento pela China, num total mundial de 4.200 milhões de toneladas métricas. Neste ano, os principais produtores formam China (57%), Índia (7%), Vietnã (2,3%), Estados Unidos (2,1%) e Turquia (1,7%). Sabe-se que uma série de questões ambientais, especialmente as emissões de dióxido de carbono, afetam a indústria de cimento. As matérias-primas necessárias para a produção de cimento são: água, carbonato de cálcio, sílica, alumínio e minério de ferro. As principais reservas de minério de ferro estão localizadas na Austrália, Brasil, Rússia, China e Ucrânia.

Em consequência, as transformações geopolíticas do pós-crise econômica de 2008, que

repositionam a China como novo protagonista mundial, são evidenciadas pela criação de novas regiões produtivas na América Latina para atender à crescente demanda asiática por commodities (Giraudo, 2020), e são materializadas pelos processos de ajuste espacial e apropriação de natureza barata. Ou seja, torna-se evidente que a crise climática não pode ser endereçada sem se considerar as crises estruturais do capitalismo, e no contexto atual, sem se considerar particularmente a China, tanto em termos de suas iniciativas de descarbonização interna (Abramovay, 2022), quanto em relação aos seus investimentos estrangeiros na América Latina e sua crescente demanda por commodities.

Por outro lado, as crises econômicas do capitalismo têm, historicamente, relação explícita com a ascensão da extrema direita e a relativização dos direitos fundamentais (Soares *et al.*, 2020). A relativização de tais direitos, por sua vez, resultou na recente fragilização de uma série de políticas ambientais na América Latina (Abramovay, 2022). Nossos indicadores ambientais recentes comprovam talas tendências de retrocesso neoliberal em momentos de crise. Dados de 2020 demonstram que o Brasil teve um aumento de 9,5% nas emissões de gases de efeito estufa, no mesmo ano que as emissões globais foram reduzidas em 6,7% em decorrência da pandemia de Covid-19 (Friedlingstein *et al.*, 2022). Somos o quarto país na lista de maiores emissões acumuladas entre 1850 e 2021, e o primeiro em termos de emissões provenientes de mudanças de uso e cobertura da terra¹¹.

No primeiro ano da pandemia, o Brasil emitiu 2,16 bilhões de toneladas de gases de efeito estufa, medidas em dióxido de carbono equivalente ($\text{CO}_{2\text{e}}$), sendo o maior valor registrado desde 2006 (Observatório do Clima, 2021). Deste total, 46% foram provenientes de mudanças de uso e cobertura da terra, sobretudo do desflorestamento nos dois biomas brasileiros mais pressionados pela geografia do desenvolvimento desigual: Amazônia e Cerrado. Em paralelo, em 2006, a China ultrapassou os Estados Unidos na corrida entre os maiores emissores anuais de CO_2 , e em 2020, o país asiático foi sozinho responsável por 20% (10.668 Mt CO_2) das emissões globais totais (Friedlingstein *et al.*, 2022).

Particularmente no bioma Amazônia, a fragilização das políticas ambientais intensificada nos últimos quatro anos (2019 – 2022) resultou na retomada de taxas anuais crescentes de desflorestamento, com valores superiores a 10 mil km² (Observatório do Clima, 2021). De 2018 a 2021, a taxa de desflorestamento no bioma aumentou 73% (Marcovitch *et al.*, 2020). Entre 2008 e 2021, o desflorestamento ilegal na Amazônia também cresceu,

¹¹ O termo uso e cobertura da terra (*Land Use and Land Cover*) emergiu nas agendas de pesquisa globais há algumas décadas devido, principalmente, a sua influência sobre as mudanças climáticas em escalas regionais e globais.

representando mais de 80% do total da área desflorestada (Câmara *et al.*, 2022), e sugerindo que as políticas ambientais nacionais têm sido insuficientes para manter, sob um novo contexto geopolítico, a redução do desflorestamento no bioma. Mesmo que o sombrio período de dominação neoliberal em países da América Latina como Brasil, Argentina, Colômbia, Equador e Paraguai tenha finalizado, com a ascensão de um novo movimento de retomada de governos de esquerda na região, as lições duramente aprendidas nos últimos anos não podem ser esquecidas.

A Amazônia continua sendo uma fronteira de difícil racionalização e viabilização de uma agenda nacional pautada na preservação do bioma frente aos interesses econômicos e geopolíticos globais, expressos, principalmente, pela exigência da utilização do poder do Estado para a abertura de novos espaços produtivos. O movimento político-ambiental das últimas décadas, que alterou o significado global da floresta Amazônia e motivou “uma valorização ecológica de dupla face: a da sobrevivência humana e a do capital natural, sobretudo a mega diversidade e a água” (Becker, 2009, p. 33), parece não ter sido suficiente para manter a eficácia das políticas ambientais nacionais em meio a última reviravolta neoliberal.

Neste cenário, a China, ao ascender como novo centro industrial e financeiro global, parece buscar uma ressignificação da geopolítica mundial não pela conquista de territórios, mas pela orientação externa sobre a decisão de seus usos, passando a reconfigurar dinâmicas territoriais e regionais na América Latina, singularmente na Amazônia (Becker, 2009; Harvey, 2011a). Atualmente, vários são os projetos de desenvolvimento de infraestrutura na bacia do Rio Amazonas, incluindo além do Brasil, países como Bolívia, Equador e Peru, no contexto da Iniciativa Cinturão e Rota (BRI) da China (Pautasso *et al.*, 2020). No caso das exportações de carne, mais da metade dos frigoríficos que abastecem a China estão ligados ao desflorestamento ilegal na região (Milani *et al.*, 2022). Em suma, resta-nos entender as novas relações de poder que estão em evidência neste decênio, considerado decisivo (Marques, 2023) para a Amazônia e para toda a humanidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As crises estruturais do capitalismo determinam novas dinâmicas de fluxos monetários globais, prioritariamente por meio da transferência externa de capital excedente, e em regra, reorganizando concomitantemente o poder global. O momento particular da estrutura produtiva global em crise é, pelo esgotamento dos mercados consolidados, a busca de novas frentes de

expansão geográfica de capital, que se dá pelo deslocamento das frentes de acumulação capitalista. Tal movimento tem se repetido reiteradamente no curso histórico do capitalismo, definindo não apenas as hierarquias de poder mundial, mas também reconfigurando e esgotando territórios em Estados periféricos.

No presente ensaio, discutimos como os movimentos de ajuste espacial e de apropriação de natureza barata apenas agravam a atual crise climática global. Em última análise, tentamos demonstrar que as crises estruturais do capitalismo sempre necessitarão de consumo de mais-natureza em seus processos de ajustes da acumulação lucrativa. Efetivamente, os movimentos de ajuste espacial e de apropriação de natureza barata não são apenas parte da solução da crise, mas também atuam no adiamento de uma próxima crise estrutural.

Neste cenário, interpretar a China tem se tornado fundamental para o entendimento das dinâmicas dos fluxos de capital e do poder global neste milênio. Inúmeras são as interpretações possíveis: do capitalismo ao socialismo de “características chinesas”; ou do “modelo de desenvolvimento alternativo” à “confusão ideológica da dinâmica da crise”. O fato é que a espetacular transformação chinesa não tem precedentes históricos, e acontece em um momento em que os limites ecológicos da Terra são colocados em evidência. Assim, a China parece reproduzir, ao seu modo, os movimentos de fluxos de capital para os países da periferia do capitalismo, reorganizando dinâmicas territoriais, consumindo natureza, e agravando a crise climática global.

Parece-nos que o Antropoceno, ao excluir as contradições do capitalismo, não dê conta de explicar e endereçar os desafios enfrentados pelos Estados da periferia do capitalismo, frente aos avanços expansionistas chineses. Torna-se, desta forma, necessário entender a China no pós-crise econômica de 2008, todo o seu movimento de ajuste espacial e apropriação de natureza barata, em particular na América Latina e na Amazônia, ao se analisar as saídas possíveis de mitigação da crise climática global. A força da transformação recente chinesa traz para a América Latina consequências político-econômicas importantes, mas também carrega consigo problemas ambientais deletérios. O entendimento e a mitigação da crise climática atual necessitam, portanto, de um melhor entendimento sobre a dinâmica chinesa e sobre seu papel na geopolítica global.

Em última análise, é necessário desenvolvermos abordagens específicas para a quantificação dos fluxos de excedente de capital das crises do capitalismo, que hoje partem de países como a China em direção à América Latina, e particularmente para a Amazônia. Os resultados espaciais da reorganização territorial realizada por tais fluxos já estão disponíveis para nós, sendo todos mensuráveis. Assim, precisamos entender melhor a nossa vertente

espacial do acúmulo de capital pela expansão geográfica não aleatória, pelo ajuste espacial, mantida pelas contradições de um sistema de demandas globais por matérias-primas e alimentos, e por necessidades urgentes de preservação ambiental. Precisamos deixar de lado o discurso majoritário, para então discutirmos uma nova episteme da crise que seja capaz de responder, por exemplo, quanto de água, de solo, de biodiversidade, de sol, de ar, de cultura tradicional perdida é exportado com um grão de soja produzido na Amazônia.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. Fundamentalismo sectário impede o fortalecimento da economia da sociobiodiversidade. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 36, p. 203-219, 2022.
- BANCO MUNDIAL. **Four Decades of Poverty Reduction in China**: Drivers, Insights for the World, and the Way Ahead. Washington, DC: The World Bank Group, 2022.
- BECKER, B. K. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- BERNARDIN, P. **O império ecológico**: ou a subversão da ecologia pelo globalismo. Campinas: Vide Editorial, 2015.
- BORINELLI, B. *et al.* Natureza Barata e Desigualdade Hidrossocial no Capitaloceno. **Revista Gestão & Conexões**, Vitória, v. 9, n. 3, p. 122-146, 2020.
- BRASIL. **Exportação e Importação Geral. Sistema para consultas e extração de dados do comércio exterior brasileiro**. Brasília: Ministério da Economia, 2022a.
- BRASIL. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Brasília: IBGE 2022b.
- CÂMARA, G. *et al.* Desafios do cumprimento da NDC brasileira no bioma Amazônia. **CEBRI-Revista**, [s.l.], v. 1, n. 4, p. 159-177, 2022.
- CHARBONNIER, P. **Abundância e liberdade**: Uma história ambiental das ideias políticas. São Paulo: Boitempo Editorial, 2021.
- COX, C. R. *et al.* Extinction: A Radical History. **The AAG Review of Books**, [s.l.], v. 6, n. 4, p. 282-292, 2018.
- CRUTZEN, P. J. *et al.* The 'Anthropocene'. **Global Change Newsletter**, [s.l.], v. 41, p. 17-18, 2000.
- CRUTZEN, P. J. Geology of mankind: the Anthropocene. **Nature**, [s.l.], v. 415, p. 23, 2002.
- DING, D. *et al.* **Chinese Investment in Latin America: Sectoral Complementarity and the Impact of China's Rebalancing**. Washington, D.C.: International Monetary Fund 2021.

FERCHEN, M. As relações entre China e América Latina: impactos de curta ou longa duração? **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, v. 19, p. 105-130, 2011.

FRIEDLINGSTEIN, P. *et al.* Global carbon budget 2021. **Earth System Science Data**, [s.l.], v. 14, n. 4, p. 1917-2005, 2022.

GIRAUDO, M. E. Dependent development in South America: China and the soybean nexus. **Journal of Agrarian Change**, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 60-78, 2020.

GRESPAN, J. **Marx: uma introdução**. São Paulo: Boitempo, 2021.

GRESPAN, J. **O negativo do capital**: O conceito de crise na crítica de Marx a economia política. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

HARVEY, D. **A loucura da razão econômica**: Marx e o capital no século XXI. São Paulo: Boitempo, 2018.

HARVEY, D. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005 (Coleção Geografia e Adjacências).

HARVEY, D. **Espaços de esperança**. São Paulo: Edições Loyola, 2000.

HARVEY, D. **O enigma do capital**: e as crises do capitalismo. São Paulo: Boitempo, 2011a.

HARVEY, D. **O novo imperialismo**. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola Jesuítas, 2011b.

HARVEY, D. **17 contradições e o fim do capitalismo**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2016.

LUEDY, L. *et al.* Dualismo cartesiano apocalíptico ou monismo social antiecológico? As disputas entre a escola da ruptura metabólica e a ecologia-mundo. **Crítica Marxista**, [s.l.], v. 50, p. 151-170, 2020.

MARCOVITCH, J. *et al.* Bioma Amazônia: atos e fatos. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 34, p. 83-106, 2020.

MARQUES, L. **O decânio decisivo**: propostas para uma política de sobrevivência. São Paulo: Elefante, 2023.

MASSOCA, P. E. D. S. *et al.* Protegemos quando valorizamos: história da legislação florestal brasileira. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 36, p. 183-183, 2022.

MILANI, C. R. *et al.* How and why European and Chinese pro-climate leadership may be challenged by their strategic economic interests in Brazil. **Asia Europe Journal**, [s.l.], p. 1-20, 2022.

MOORE, J. (ed.). **Antropoceno ou Capitaloceno? Natureza, história e a crise do capitalismo**. São Paulo: Elefante, 2022.

MOORE, J. W. The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis. **The**

Journal of peasant studies, [s.l.], v. 44, n. 3, p. 594-630, 2017.

MOORE, J. W. The end of the road? Agricultural revolutions in the capitalist world-ecology, 1450–2010. **Journal of agrarian change**, [s.l.], v. 10, n. 3, p. 389-413, 2010.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil (1970-2020). Brasília: Observatório do Clima, 2021.

PATEL, R. Land in World-Ecology Perspectives. **The Oxford Handbook of Land Politics**, [s.l.], 2022.

PAUTASSO, D. *et al.* A iniciativa do cinturão e rota e os dilemas da América Latina. **Revista Tempo do Mundo**, [s.l.], n. 24, p. 77-106, 2020.

ROCHA, C. B. *et al.* A Geo-historical Analysis of Expanding Soybean Frontiers in the Brazilian Cerrado. **Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña**, [s.l.], v. 12, n. 2, p. 217-252, 2022.

ROCKSTRÖM, J. Future Earth. **American Association for the Advancement of Science**, [s.l.], v. 351, p. 319-319, 2016.

SATO, K. **O ecossocialismo de Karl Marx:** capitalismo, natureza e a crítica inacabada à economia política. São Paulo: Boitempo, 2021.

SOARES, A. G. *et al.* Crises econômicas, ascensão da extrema direita e a relativização dos direitos humanos. **Cadernos de Campo: Revista de Ciências Sociais**, Araraquara, n. 28, p. 193-223, 2020.

SOTERRONI, A. C. *et al.* **Modelagem de mudanças de uso da terra no Brasil:** 2000-2050. [s.l.]: INPE: 2016.

STEFFEN, W. *et al.* The Anthropocene: from global change to planetary stewardship. **Ambio**, [s.l.], v. 40, n. 7, p. 739-761, 2011.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY - USGS. Cement Statistics and Information. National Minerals Information Center. **USGS**, [s.l.], 2022.

USA CONGRESSIONAL RESEARCH SERVICE. **China's Engagement with Latin America and the Caribbean**. Washington, DC: Congressional Research Service, 2022.

VULNERABILIDADE DOS SISTEMAS AMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO NICOLAU- SEMIÁRIDO PIAUIENSE

Cristiane Maria Cordeiro **SANTIAGO**

Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Docente do curso de Graduação da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Departamento de História e Geografia

E-mail: cristianesantiago21@gmail.com

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-2614-7073>

Edson Vicente Da **SILVA**

Doutor em Geografia. Docente dos Programas de Graduação e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará-UFC

Departamento de Geografia

E-mail: cacauceara@gmail.com

Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-5688-750X>

Leonardo Silva **SOARES**

Pós-doutor em Planejamento Ambiental e Geoecologia da Paisagem. Docente dos cursos de Graduação e Pós-Graduação da Universidade Federal do Maranhão- UFMA

Departamento de Oceanografia e Limnologia.

E-mail: leonardoufma@yahoo.com.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-0373-2971>

Recebido

Maio de 2023

Aceito

Maio de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: O seguinte trabalho é parte da tese de doutorado e tem como unidade de análise a Bacia hidrográfica do rio São Nicolau – BHSN, região do semiárido piauiense. O estudo em questão tem como objetivo geral analisar a vulnerabilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio São Nicolau baseada na apreciação dos sistemas ambientais físicos e aspectos socioeconômicos. A área foi analisada em escala de 1: 400.000. Para tanto, realizou-se levantamento bibliográfico e de materiais geocartográficos, além de trabalhos de campo. Tendo o aporte das características geoambientais, a bacia foi compartimentada em seis grandes sistemas ambientais e verificado o grau de vulnerabilidade de cada um deles. Pode-se compreender que a área da bacia detém níveis de vulnerabilidade que variaram de Muito Baixo

(5,02%) a Muito Alto (3,3%) sendo que este último nível, embora sua extensão não tenha sido representativa na bacia em comparação com os demais níveis, ainda assim é preocupante, pois trouxe à luz uma ideia diferente da região, vista, a priori, como área bem conservada em toda sua extensão. As áreas que apresentaram vulnerabilidade muito alta indicaram como fator provocador não somente a maior densidade demográfica, mas também a presença de características físicas naturais mais suscetíveis às alterações antrópicas. Portanto, embora a análise da vulnerabilidade, de modo geral, tenha mostrado que a bacia não aparenta sofrer danos irreversíveis na natureza e no meio social, espera-se que os dados obtidos na pesquisa possam contribuir para um planejamento e gestão compatíveis com as características desta importante Bacia Hidrográfica.

Palavras-chave: Sistemas Ambientais. Bacia hidrográfica. Vulnerabilidade. Semiárido.

VULNERABILITY OF THE ENVIRONMENTAL SYSTEMS OF THE SÃO NICOLAU RIVER HYDROGRAPHIC BASIN (SNHB) – SEMIARID PIAUIENSE

Abstract: The following work is part of the doctoral thesis and has as its unit of analysis the São Nicolau River Hydrographic Basin - SNHB, in the semiarid region of Piauí. The study in question has the general objective of analyzing the environmental vulnerability of the São Nicolau River Basin based on the appreciation of physical environmental systems and socioeconomic aspects. The area was analyzed on a scale of 1: 400,000. To this end, a bibliographic survey and geocartographic materials were carried out, in addition to field works. With the contribution of geoenvironmental characteristics, the basin was compartmentalized into six major environmental systems and the degree of vulnerability of each one of them was verified. It can be understood that the basin area has levels of vulnerability that ranged from Very Low (5,02%) to Very High (3,3%), and the latter level, although its extension was not representative in the basin compared to the other levels, is still worrying, as brought to light a different idea of the region, seen a priori as a well-preserved area in all its extension. The areas that showed very high vulnerability indicated as a provoking factors not only the higher population density, but also the presence of natural physical characteristics more susceptible to anthropic alterations. Therefore, although the vulnerability analysis, in general, has shown that the basin does not appear to suffer irreversible damage to nature and the social environment, it is expected that the data obtained in the research can contribute to planning and management compatible with the characteristics of this Hydrographic Basin.

Keywords: Environmental Systems. Hydrographic Basin. Vulnerability. Semiarid

VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS AMBIENTALES DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO SÃO NICOLAU (CHSN) - SEMIARIDO PIAUIENSE

Resumen: El siguiente trabajo es parte de la tesis de doctorado y tiene como unidad de análisis la cuenca del río São Nicolau - CHSN, en la región semiárida de Piauí. El estudio en cuestión tiene como objetivo general analizar la vulnerabilidad ambiental de la Cuenca del Río São Nicolau desde la apreciación de los sistemas ambientales físicos y aspectos socioeconómicos. El área fue analizada en una escala de 1:400.000. Para ello, se realizó un levantamiento bibliográfico y de materiales geocartográficos, allá del trabajo del campo. Con el aporte de las características geoambientales, se compartimentó la cuenca en seis grandes sistemas ambientales y se verificó el grado de vulnerabilidad de cada uno de ellos. Se puede entender que el área de la cuenca presenta niveles de vulnerabilidad que oscilaron entre Muy Bajo (5,02%) y Muy Alto (3,3%), y este último nivel, si bien su extensión no fue representativa en la cuenca en comparación con los demás niveles, no deja de ser preocupante, tal como lo puso

de manifiesto una idea diferente de la comarca, vista a priori como una zona bien conservada en toda su extensión. Las áreas que mostraron una vulnerabilidad muy alta señalaron como factor desencadenante no solo la mayor densidad de población, sino también la presencia de características físicas naturales más susceptibles a las alteraciones antrópicas. Por lo tanto, aunque el análisis de vulnerabilidad, en general, ha mostrado que la cuenca no parece sufrir daños irreversibles a la naturaleza y al entorno social, se espera que los datos obtenidos en la investigación puedan contribuir a una planificación y manejo compatible con las características de esta importante cuenca.

Palabras clave: Sistemas Ambientales. Cuenca Hidrográfica. Vulnerabilidad. Semiárido.

INTRODUÇÃO

A vulnerabilidade está sempre conexa à maior ou menor fragilidade de um determinado ambiente. Vulnerabilidade ambiental pode ser compreendida, segundo Costa *et al.* (2007), como o risco de degradação do ambiente natural, relacionada a erosão, perda de biodiversidade, assoreamento, contaminação do solo e da água etc. Wisner *et al.* (2004) afirmam que a vulnerabilidade está condicionada a existência de causas básicas que implicam em pressões dinâmicas ao sistema e que acabam provocando condições inseguras a sociedade.

O termo vulnerabilidade remete ao limite em que uma sociedade ou um sistema ambiental é afetado. Evidentemente, a falta de políticas ambientais que levem em consideração a capacidade de suporte do ambiente contribui para o desequilíbrio nos sistemas ambientais. Especialmente em regiões onde há uma população vulnerável socioeconomicamente e/ou em ambientes naturalmente frágeis e que dependem de decisões políticas cujo planejamento, na maioria das vezes, não condiz com a realidade. A capacidade de suporte está relacionada à resistência de um determinado ambiente em manter-se em equilíbrio. Com isso, verifica-se a interrelação com a vulnerabilidade visto que, quanto mais vulnerável é o ambiente menor é sua capacidade de suporte.

O seguinte trabalho é parte da tese de doutorado, e a unidade de análise deste estudo, em particular, é a bacia hidrográfica do rio São Nicolau – BHSN, região do semiárido piauiense. Este domínio faz parte do grupo dos biomas brasileiros mais ameaçados, segundo dados do IBAMA (2011), devido ao uso inadequado de muito de seus recursos. Com características peculiares, estudos precisam ser realizados e atualizados constantemente, de modo a mapear os riscos e a vulnerabilidade ambiental e social do bioma e assim favorecer a construção de um processo de planejamento e gestão, em escala cartográfica adequada e que considere as especificidades físicas, bióticas e socioculturais deste ambiente.

Silva *et al.* (2010) afirmam que os fortes processos de desertificação e perda gradual da fertilidade biológica do solo são algumas das consequências do uso inadequado da terra no

domínio morfoclimático da caatinga. A exploração cada vez mais intensa dos seus recursos naturais, e o surgimento de novas formas de uso da terra, como por exemplo, o agronegócio, que recentemente percebeu na região semiárida uma possibilidade de sucesso no ramo, o que pode vir a contribuir para a degradação do semiárido no território piauiense, na falta de um planejamento adequado.

Com a delimitação do semiárido nordestino atualizada em 2017 pela SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste), o Estado do Piauí possui cerca de 200.610 km² de extensão territorial inserida nesse domínio, com um total de 185 municípios. Essa delimitação considera as condições climáticas e de desenvolvimento socioeconômico da população residente na região. Atualmente a SUDENE realiza uma nova atualização, em que consta em um resultado preliminar divulgado em 2021, o acréscimo de mais 31 municípios ao domínio semiárido, de acordo com as condições climáticas apresentadas nos últimos anos.

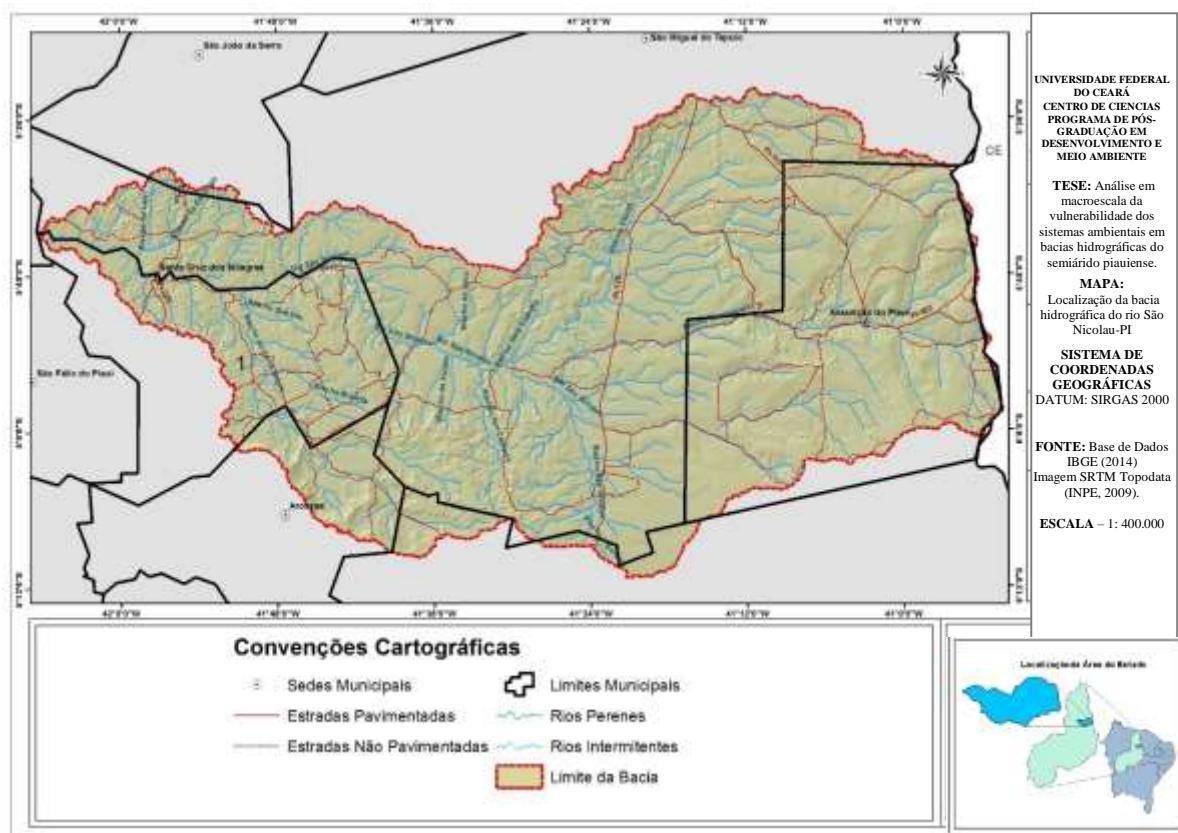
Embora o semiárido piauiense contenha características de geologia sedimentar que permite baixo escoamento superficial, maior capacidade de infiltração e maior armazenamento de água no subsolo, isso não exime a população de sofrer com grandes problemas provenientes das condições climáticas adversas que caracterizam o ambiente semiárido, devido à falta de gestão e de planejamento adequados para uso e ocupação de suas terras. Sendo assim, são necessários estudos voltados para análises e diagnósticos ambientais frente à interferência antrópica na região. Diante disso, questionamentos foram feitos no desenvolvimento desta pesquisa que, em síntese, busca entender qual o grau de vulnerabilidade dos sistemas ambientais que compõem a região da bacia do rio São Nicolau?

Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo geral, analisar a vulnerabilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio São Nicolau baseada na apreciação dos sistemas ambientais físicos e aspectos socioeconômicos. E, como objetivos específicos, classificar os sistemas ambientais da bacia hidrográfica do rio São Nicolau considerando a capacidade de suporte para elaboração do Índice do Estado Ambiental (IEA); avaliar o contexto socioeconômico e o processo dinâmico das formas de uso e ocupação das terras para elaborar o Índice do Ambiente Socioeconômico da bacia (IASB); verificar, com base nos índices, a vulnerabilidade ambiental da bacia e o grau existente em cada um dos sistemas ambientais.

A BHSN está localizada na região Centro-Norte do Estado do Piauí no que corresponde ao domínio semiárido. Perfaz uma área aproximada de 5.389,8 km² e abrange parte dos municípios de Assunção do Piauí, São Miguel do Tapuio, Pimenteiras, Aroazes, Santa Cruz dos Milagres e São João da Serra. O rio São Nicolau nasce próximo ao limite dos Estados do Piauí

e Ceará, cruza o território piauiense no sentido E-W e deságua no rio Sambito, afluente do rio Poti, próximo à cidade de Prata do Piauí-PI (Figura 1).

Figura 1 - Mapa da Localização Geográfica da Bacia Hidrográfica do Rio São Nicolau - PI



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

O levantamento de informações torna-se de grande relevância para a construção de um planejamento eficaz e condizente com a realidade da área da BHSN, tendo em vista a priorização de um crescimento socioeconômico, que tenha como base formas de uso e ocupação das terras em conformidade com as limitações naturais que o ambiente oferece.

METODOLOGIA

A área foi analisada sob uma perspectiva dimensional descrita abaixo, em escala de 1: 400.000, devido à sua grande extensão.

- Levantamentos Bibliográfico e Cartográfico**

A pesquisa foi desenvolvida tendo a análise ambiental sistêmica como base metodológica e autores como Bertrand (1971), Tricart (1977), Sotchava (1977), Christofoletti

(1999, 2004), Crepani *et al.* (2001), Rodriguez e Silva (2002), entre outros, que proporcionaram discussões em torno dos conceitos de sistemas ambientais, qualidade e vulnerabilidade ambiental em bacias hidrográficas.

Foram coletados também materiais geocartográficos (mapas, imagens de satélite) que permitiram o desenvolvimento da proposta em instituições, como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMAR-PI), Centro de Pesquisas Sociais e Econômicas do Piauí (CEPRO); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e prefeituras. Foi cogente a utilização de dados secundários como os do censo realizado pelo IBGE no ano de 2010 e o censo agropecuário 2007, consultou-se também a pesquisa de saneamento básico dos municípios além de artigos, dissertações, trabalhos técnicos dentre outros.

- **Técnicas de Geoprocessamento**

Utilizou-se de imagens Shuttle Radar Topography Mission - SRTM (2009) as quais foram trabalhadas no programa Arcgis 10.1. Também foram obtidos dados de imagens do Satélite ALOS (sensor Avnir-2) de 2014 com 10m de resolução espacial; foram utilizadas também imagens do Google Earth.

Para o uso e cobertura da terra foi tomado como base o Manual de uso da terra do IBGE (2006) o qual apresenta três níveis hierárquicos que podem se desdobrar para níveis de detalhamento menores conforme seja a escala de trabalho.

Todas as informações cartográficas foram preparadas e executadas as etapas de extração de dados das imagens e materiais coletados em ambiente de geoprocessamento, com geração de um banco de dados digital por meio do software Arcgis versão 10.1 na projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), fusos 23 e 24S e modelos da Terra em Datum SIRGAS 2000 no qual também foram definidos os demais parâmetros cartográficos. As técnicas de sensoriamento remoto foram primordiais na elaboração dos mapas temáticos tais como: mapa de solo, cobertura vegetal, hidrografia, dos aspectos climáticos, formas de uso e cobertura da terra.

- **Trabalhos de campo**

Os trabalhos de campo foram necessários para fins de constatação e acréscimo de informações. Assim sendo, eles se basearam em observações dos aspectos fisicoambientais. Os trabalhos de campo ocorreram no período de setembro e novembro de 2016, período caracterizado pela seca na região. E, em seguida, realizou-se no período chuvoso no mês de

março do ano de 2017. Também foram realizados registros fotográficos e os dados cartográficos e de sensoriamento remoto foram verificados.

- **Etapa de Análise dos Sistemas e Vulnerabilidade**

Para fins de análise integrada da bacia, propôs-se uma metodologia que envolvesse inúmeras interfaces conceituais e variáveis de análise, se referindo aos aspectos físicos naturais (geologia, geomorfologia, solos, vegetação, hidrografia, declividade e erosividade da chuva), e aos socioeconômicos (população, renda, agricultura e outras atividades). Essa etapa, em específico, teve como base a metodologia desenvolvida por Carvalho (2011).

Os sistemas ambientais físicos foram compartmentados a partir das características geomorfológicas da área de estudo. Sendo assim, a bacia foi dividida em seis grandes sistemas ambientais e, em seguida, foram formulados os indicadores necessários para a criação dos índices.

- **Construção dos Indicadores do ambiente físico para formulação do Índice de Estado do Ambiente – IEA**

- **Capacidade de Suporte**

Tendo o aporte das características fisicoambientais da bacia foi verificado a capacidade de suporte de cada sistema ambiental fundamentando-se nos princípios da ecodinâmica e no método quantitativo de Crepani *et al.* (2001) o qual faz definição de valores e o cruzamento deles para gerar atributos por meio de técnicas de geoprocessamento.

A Capacidade de Suporte é diretamente proporcional a sua capacidade de resiliência e resistência frente às interferências antrópicas. Com isso, convencionou denominar que os meios instáveis são os detentores de capacidade de suporte baixa ao uso e ocupação das terras, por acreditar que esse tipo de ambiente possui uma dinâmica ambiental muito intensa e sensível ao desmatamento. Por sua vez, os ambientes de transição são detentores de capacidade de suporte média a baixa. E os meios estáveis possuem capacidade de suporte alta onde a ação antrópica pode desenvolver níveis de exploração de forma sustentável (Carvalho, 2011).

Para análise integrada dos elementos a metodologia de Crepani *et al.* (2001) define um modelo onde se buscou a avaliação empírica do estágio de evolução morfodinâmica das Unidades Territoriais Básicas (UTBs), em que valores de estabilidade foram atribuídos às categorias morfodinâmicas. A partir disso, formulou-se uma grande variedade de categorias

morfodinâmicas constituindo uma escala de Vulnerabilidade das Unidades Territoriais Básicas (UTBs) de 21 classes (Quadro 1) distribuídas entre as situações em que há o predomínio dos processos de pedogênese (valores próximos de 1,0), situações intermediárias (valores ao redor de 2,0) e situações de predomínio dos processos de morfogênese (valores próximos de 3,0).

Quadro 1 - Escala de Vulnerabilidade das Unidades Territoriais Básicas.

UNIDADE DE PAISAGEM	MÉDIA	GRAU DE VULNERAB.	GRAU DE SATURAÇÃO			
			VERM	VERDE	AZUL	
U1	3,0		255	0	0	
U2	2,9		255	51	0	
U3	2,8		255	102	0	
U4	2,7		255	153	0	
U5	2,6		255	204	0	
U6	2,5	E	255	255	0	
U7	2,4	S	204	255	0	
U8	2,3	T	153	255	0	
U9	2,2	A	102	255	0	
U10	2,1	B	51	255	0	
U11	2,0	I	0	255	0	
U12	1,9	L	0	255	51	
U13	1,8	I	0	255	102	
U14	1,7	D	0	255	153	
U15	1,6	A	0	255	204	
U16	1,5	D	0	255	255	
U17	1,4	E	0	204	255	
U18	1,3		0	153	255	
U19	1,2		0	102	255	
U20	1,1		0	51	255	
U21	1,0		0	0	255	

Fonte: Crepani *et al.* (2001).

Cada unidade territorial básica, segundo Crepani *et al.* (2001), é composta pelos elementos geoambientais como Geologia, Geomorfologia, Vegetação, Clima e Solos. Recebe um valor final resultante da média aritmética dos valores individuais. Com isso, obteve-se a capacidade de suporte em cada sistema ambiental da bacia conferindo as classes como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Classificação da capacidade de suporte conforme Crepani *et al.* (2001).

Grau de Vulnerabilidade Crepanti <i>et al.</i> (2001)	Intervalo de Classe	CAPACIDADE DE SUPORTE	
			Classificação
Vulnerável	2,7-3,0	Muito Baixa	Instável
Moderadamente Vulnerável	2,3-2,6	Baixa	Instável
Medianamente Estável / vulnerabilidade	1,8-2,2	Média	Transição
Moderadamente Estável	1,4-1,7	Alta	Estável

Fonte: Santiago (2019).

- Percentuais de Desmatamento

O desmatamento é detentor de forte influência no desequilíbrio e perda da qualidade ambiental. Com isso, o segundo indicador a ser instituído na construção do índice ambiental da bacia foram os níveis de cobertura vegetal da BHSN. percentuais de desmatamento da BHSN foram calculados com base nas imagens de satélite do *landsat 8* que permitiram visualizar o grau de cobertura vegetal da bacia e contabilizar as áreas desmatadas. Essas áreas, em seguida, foram convertidas em percentuais de desmatamento em cada sistema ambiental.

Estabelecendo um paralelo para formulação do índice de Estado do Ambiente (IEA), fez-se uma correlação entre os indicadores: Capacidade de Suporte dos sistemas ambientais e os percentuais de desmatamento.

- Construção dos Indicadores Socioeconômicos para formulação do Índice do Ambiente Socioeconômico da Bacia - IASB**

Os indicadores foram escolhidos em função do potencial de degradação/conservação e situação socioeconômica da região tendo auxílio nas pesquisas do censo 2010 do IBGE e por meio do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD BRASIL, 2014). As informações, no que se referem ao desenvolvimento socioeconômico, população, dentre outros, foram obtidas por setor censitário existente na bacia. Os parâmetros selecionados tem como aspecto a conjuntura social e econômica da região.

Na região da BHSN há predominância de terras destinadas a produção agropecuária, sítios etc., caracterizando-se como uma bacia rural. Por conta disso, optou-se por realizar o levantamento das informações de cada variável por setor censitário, que constitui a menor unidade de análise territorial composta de dados censitários, respeitando os limites da bacia, ficando assim definidas as variáveis/parâmetros que compõem o IASB: Parâmetros Sociais (Densidade demográfica e Pessoas Residentes) e, Parâmetros Econômicos (Habitação/Domicílios Particulares e Coletivos e Rendimento Mensal Domiciliar de até R\$70 *per Capita*).

- Formulação do Índice do Ambiente Socioeconômico da Bacia (IASB)**

Após a coleta de dados de cada variável por meio do censo IBGE (2010), para ajuste dos dados estes foram sistematizados utilizando-se a técnica da distância proporcional

(Magalhães JR., 2007 *apud* Carvalho, 2011). Na técnica da distância proporcional, o maior valor de cada variável analisada passa a representar o valor máximo para o conjunto, sendo considerado como 100%. Os demais valores são obtidos por meio da regra de três simples podendo variar de 0 a 100% em cada setor. Com isso, os dados analisados têm sua análise comparativa somente dentro do universo estudado (Carvalho, 2011). Para formulação de um único índice qualquantitativo, foi realizada uma média aritmética resultando no Índice do Ambiente Socioeconômico da Bacia (IASB).

Os índices (IEA e IASB) formulados nesta pesquisa foram agregados e atribuídos valores aos componentes. E, com auxílio do SIG e operadores de Álgebra de Mapas no software Arcgis 10.1, foi possível obter o valor médio de vulnerabilidade e identificar as áreas mais propensas de cada sistema a fim de espacializar a vulnerabilidade Ambiental da BHSN.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

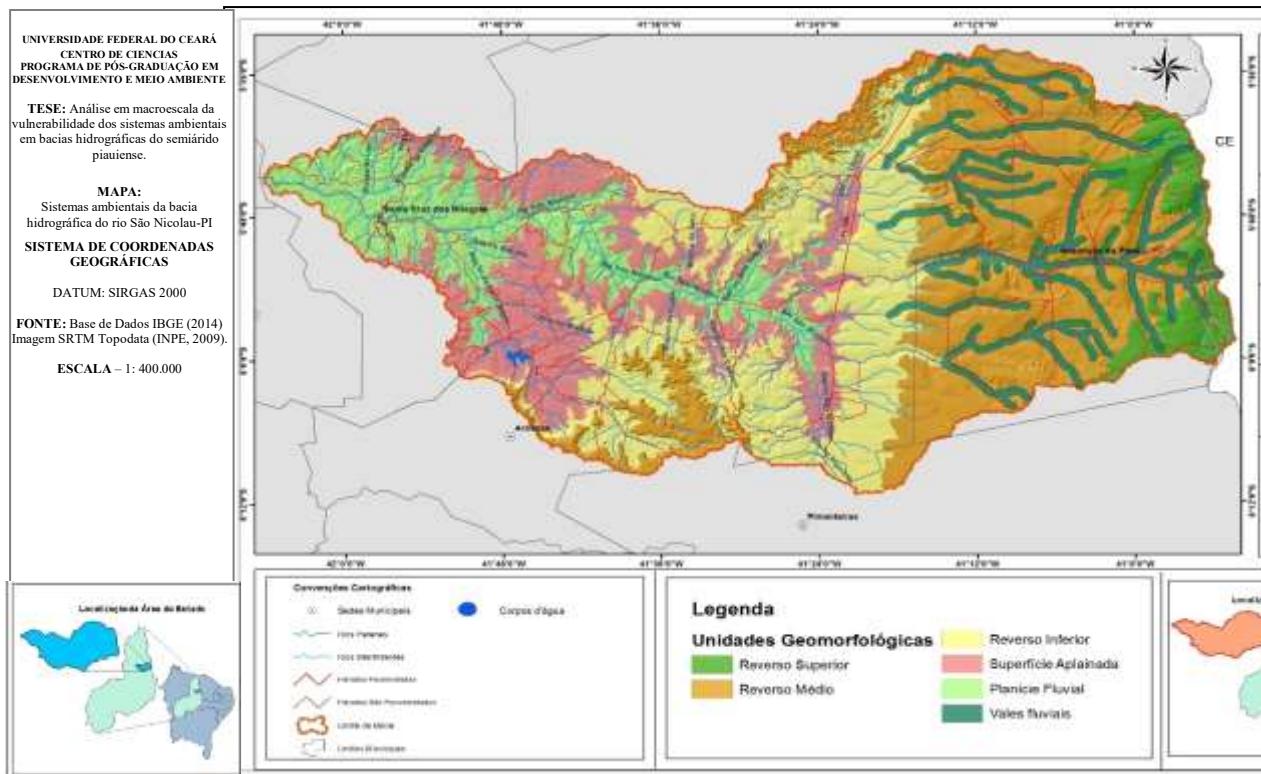
Aspectos geoambientais e compartimentação da Bacia Hidrográfica do Rio São Nicolau-PI em sistemas ambientais

O processo de compartimentação da bacia torna-se importante à medida que se busca compreender a interrelação entre os componentes de determinado ambiente e cuja dinâmica demonstra certa semelhança entre eles compondo um sistema. Nisso, constitui-se então os inúmeros sistemas que, ao interagirem entre si, formam o arranjo espacial da bacia.

A bacia foi dividida em seis grandes sistemas ambientais. No alto curso, a extremo leste, há o que se denominou de Reverso Superior, sequenciado pelo Reverso Médio, que abriga quase que a totalidade do setor circundado por extensas áreas do Reverso inferior. Nessas feições encontram-se os Vales fluviais encaixados com vertentes retilíneas e íngremes, resultantes da dissecação fluvial recente.

Apresenta deposição de planícies aluviais restritas em vales fechados. A incisão dos rios isola os divisores internos povoados de inselbergs, pedimentos e alvéolos pedimentares em toda a sua extensão. Essa feição se estende até o médio curso, tendo em seu entorno os últimos sistemas ambientais: Superfície Aplainada e a Planície Fluvial, que se expandem pelo baixo curso da bacia como se observa na Figura 2.

Figura 2- Mapa da espacialização dos sistemas ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio São Nicolau



Fonte: IBGE (2014); INPE (2009). Santiago (2019).

Tendo em vista o diagnóstico geoambiental da área, a síntese das características por cada um dos sistemas ambientais identificados na bacia está apresentada no Quadro 3, com informações inerentes à geologia, geomorfologia, hidrografia, clima, pedologia e vegetação acrescidos das formas de uso e cobertura da terra para cada um deles cuja delimitação dos mesmos se deu com base nos sistemas ambientais da bacia.

Quadro 3 - Caracterização dos Sistemas Ambientais da BHSN.

SISTEMAS AMBIENTAIS	EXTENSÃO	GEOLOGIA/ GEOMORFOLOGIA/ SOLO	CLIMA / VEGETAÇÃO / DRENAGEM	USO E OCUPAÇÃO/ PROBLEMAS E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS
REVERSO SUPERIOR	266 Km ²	Grupo Formação Serra Grande, compreende um conjunto de platôs e planaltos mais rebaixados com características residuais, originando Neossolo Litólico e Neossolo Quartzarênico.	Semiárido com presença de Carrasco. Possui rios com Escoamento retilíneo e de regime predominantemente intermitentes	Atividade agropecuária: criação de bovinos, ovinos e caprinos; cultivos temporários / Erosão laminar, queimadas, solo exposto.
REVERSO MÉDIO	1501 Km ²	Depósitos Colúvio Eluviais; Formação Longá, Cabeças e Pimenteiras dão base a Superfícies tabulares estruturais, dissecado em cristas com controle	Semiárido com presença da vegetação de caatinga arbórea. Possui rios com Escoamento retilíneo e de regime	Atividade agropecuária: criação de caprinos, bovinos; cultivos temporários/ Erosão, extração de água subterrânea, solo exposto.

		estrutural, dissecado de mesas e superfícies. Predomina o Latossolo Amarelo, Argissolos e Neossolo Quartzarênico.	predominantemente intermitentes	
REVERSO INFERIOR	1288 Km ²	Formação Piauí, Poti e Longá. Contem superfícies tabulares estruturais, dissecação em grupamento de mesas que originam o Latossolo e Neossolo Quartzarênico.	Clima Seco Subsumido, com predomínio da Caatinga e alguns traços de vegetação de cerrado. Drenagem dentrítica	Atividade agropecuária: Criação de caprinos, bovinos. Cultivos temporários./ Pisoteio excessivo, perda da qualidade do solo, erosão em sulcos.
VALES FLUVIAIS	578 Km ²	Formação Serra Grande e Formação Pimenteiras, Vales encaixados com vertentes retilíneas e declivosas. Apresenta deposição de planícies aluviais restritas em vales. Predomínio de Latossolos, neossolos litólicos e neossolos Quartzarênico.	Clima Semiárido. Os fundos de vales são revestidos de matas ciliares, onde predomina a carnaúba. Os rios que drenam esta área correspondem a grande parte dos afluentes que formam o alto e médio curso do rio.	Pouco urbanizado, presença de grandes plantios temporários, predominância de atividades agropecuárias, em pequenas e médias propriedades/ Pontos com contaminação dos cursos fluviais por agrotóxicos, solo exposto em vertente íngreme, retirada da mata ciliar, erosão em sulcos.
SUPERFÍCIE APLAINADA	987 Km ²	Formação cabeças, e depósitos colúvio-eluviais. Predomínio de relevo dissecado em ravinas e vales encaixados; Superfícies estruturais pediplanadas. Dando origem a Latossolo e neossolo litólico	Clima Seco Subsumido; Zona com características de área de transição, presença de vegetação típica de cerrado e da caatinga arbórea arbustiva. Escoamento Superficial com rios de padrões retilíneos	Produção de culturas de subsistência; extração de cera de carnaúba e de madeira para carvão, pecuária e Piscicultura/ Erosão em sulcos, evolução para voçorocas, uso intensivo da terra. Contaminação por agrotóxicos.
PLANÍCIE FLUVIAL	759 Km ²	Sedimentos aluviais com areias mal selecionadas incluindo siltes, argilas e cascalhos. Áreas planas em faixas de aluviões recentes e inundáveis. Apresenta Neossolos Flúvicos e Argissolos	Clima Tropical; Matas ciliares e Escoamento superficial de padrão retilíneo, do tipo Intermitente, mas com predomínios de cursos perenes no baixo curso.	Extrativismo vegetal e mineral; Agricultura irrigada, Atividade turística; agropecuária; piscicultura/ Contaminação do rio por efluentes, retirada da mata ciliar, solo exposto causando erosão, transporte e sedimentação no rio. Poluições advindas da atividade turística.

Fonte: Organizador: Santiago (2019).

Vulnerabilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica de São Nicolau-Pi

A obtenção dos índices IEA e IASB possibilitou a correlação entre os fatores de cunho ambiental e socioeconômico da bacia, e por meio dessa interrelação verificaram-se as condições de vulnerabilidade ambiental da bacia e o grau existente em cada um dos sistemas ambientais presentes na BHSN.

Pode-se compreender que a área da bacia detém níveis de vulnerabilidade que variaram de Muito Baixo (5,02%) a Muito Alto (3,3%), sendo que este último nível, embora sua extensão

não tenha sido representativa na bacia em comparação aos demais níveis, ainda assim é preocupante, pois trouxe à luz uma ideia diferente da região, vista a priori como área bem conservada em toda sua extensão. As áreas em que os níveis identificados como Alto e Muito alto, indicaram não somente a maior densidade demográfica, mas também a presença de características físicas naturais mais suscetíveis às alterações antrópicas.

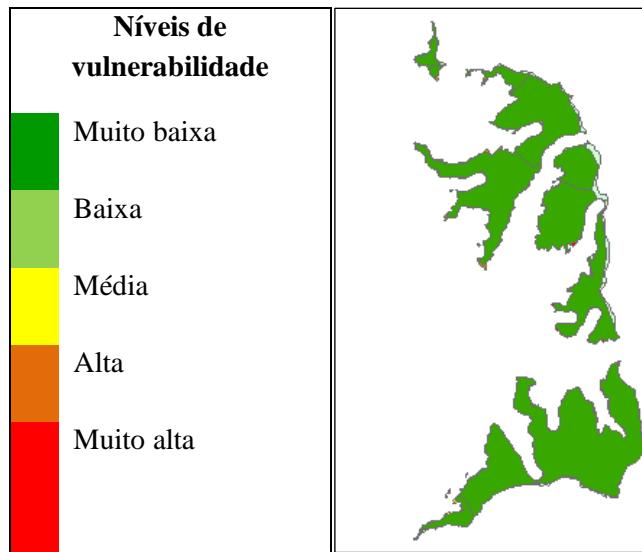
Fazendo análise da vulnerabilidade em cada um dos sistemas ambientais separadamente, observa-se a princípio, que os fatores mais determinantes para os níveis apresentados foram aqueles do ambiente físico, visto que a densidade demográfica da bacia, de modo geral, é muito baixa.

Porém, alguns pontos dessa extensa área, além de apresentar capacidade de suporte baixa, chegam a ser bastante explorados, fato identificado ao realizar o levantamento das formas de uso e cobertura da terra da bacia. Além das duas sedes municipais presentes no perímetro da bacia (Assunção do Piauí e Santa Cruz dos Milagres), as condições de acesso a determinadas localidades possibilitam ser exploradas com mais intensidade, além disso, a consolidação de povoados, comunidades e distritos, e a utilização de vastas extensões de terras para a agropecuária também formaram fatores determinantes para os valores de vulnerabilidade muito alta presentes em toda a bacia que, ao todo somaram 470, 95 km² de extensão territorial da BHSN.

O sistema ambiental Reverso Superior apresentou grau de vulnerabilidade muito baixa em quase a totalidade da área do mesmo. Embora esse sistema tenha mostrado capacidade de suporte mediana, os outros fatores como, baixa densidade demográfica, taxa de domicílios e renda, demonstram que este possui uma resiliência maior, ou seja, o sistema Reverso Superior ainda detém a capacidade de retornar ao seu estado de equilíbrio após sofrer um distúrbio qualquer, em 98,58% de sua área. 0,29% compreende a área com vulnerabilidade média. 0,79% correspondem à região cuja vulnerabilidade foi considerada alta. Apenas 0,34% desse sistema apresentou vulnerabilidade muito alta (Figura 3).

A interrelação dos elementos analisados reporta um sistema cujo risco é muito pequeno tanto natural, quanto socialmente. É possível observar também que o grau de vulnerabilidade muito baixa, predomina em toda a extensão desse sistema ambiental. E, sendo esta área pertencente à APA da Serra da Ibiapaba, também pode estar contribuindo para a conservação desse sistema que, em particular, foi o que apresentou resultados melhores em termos de conservação do sistema, mesmo que alguns aspectos ambientais tenham mostrado ser uma área sujeita a instabilidade natural devido à declividade do terreno.

Figura 3 - Vulnerabilidade ambiental do sistema Reverso Superior



Fonte: Santiago (2019).

A presença de Unidades de Conservação contribui direta e indiretamente para a valorização da região e, principalmente para a conservação e preservação da fauna e flora. A adoção de medidas que consigam minimizar os impactos negativos ocasionados pela ação antrópica, sem dúvida, traria para a população menos riscos ambientais e socioeconômicos. Pois, remete a compreensão de uma atenção maior para a manutenção da qualidade do ambiente.

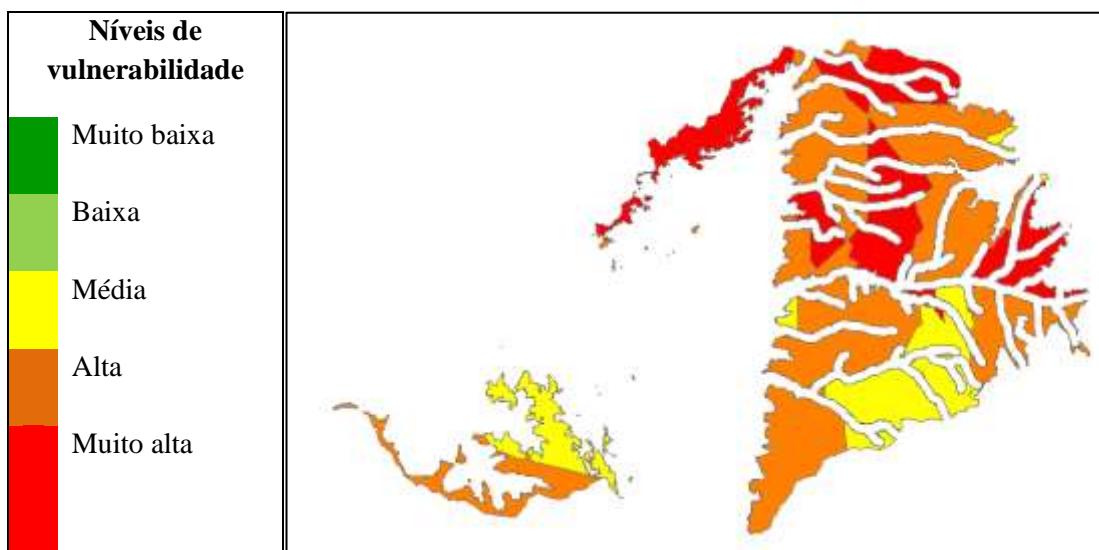
O nível de vulnerabilidade desse sistema foi muito satisfatório, especialmente em termos ambientais, uma vez que, nessa área está presente a nascente do rio São Nicolau e que, portanto, interferência antrópica de cunho negativo, como por exemplo, o desmatamento, poderia trazer consequências desastrosas para a manutenção do rio São Nicolau, que embora o seu alto curso se caracterize com regime fluvial de intermitência, mostra que tem elevado poder de resiliência ao estabelecer sua vazão no período chuvoso alimentando os ecossistemas da região. E, qualquer alteração poderia provocar desequilíbrio ambiental comprometendo sua qualidade.

No sistema ambiental Reverso Médio, por sua vez, foram identificados diferentes graus de vulnerabilidade ambiental, que variaram nos níveis Médio, Alto e Muito Alto. É nesse sistema, onde são encontradas grandes áreas com predomínio da agricultura e pecuária, bem como extensas áreas com média e baixa capacidade de suporte. Também apresenta relevo acentuado e clima seco o que contribuiu para revelar os maiores níveis de vulnerabilidade nesse

sistema. Associada a isso, é também um dos sistemas ambientais que apresenta densidade demográfica maior comparando-o aos demais sistemas da bacia.

Predomina o nível de vulnerabilidade alta em grande parte do sistema Reverso Médio, cerca de 49,2% da área total do sistema. Esse dado pode estar relacionado à ausência de vegetação ocasionada pela expansão agrícola e também pela urbanização. Assim também está relacionada ao tipo de solo que, embora predomine o latossolo amarelo, o neossolo litólico também está presente na bacia, e cujo fator limitante deve-se ao mau desenvolvimento físico e baixa fertilidade natural do mesmo (figura 4).

Figura 4 - Vulnerabilidade ambiental do sistema reverso médio



Fonte: Santiago (2019).

A que se considerar também que o grau de vulnerabilidade muito alto também ocupou grandes extensões de terras nesse sistema, cerca de 31%, seguido do grau de vulnerabilidade média abrangendo 18,82% de extensão territorial, e apenas 0,53% e 0,45% com vulnerabilidade baixa e muito baixa, respectivamente.

Outros fatores físicos também podem explicar os níveis preocupantes de vulnerabilidade desse sistema ambiental. As características geomorfológicas e a declividade são representadas por grandes altitudes e níveis de dissecação. Pode-se notar que a área em vermelho, referente ao grau de vulnerabilidade muito alto, está situada na região que abrange a borda da cratera de São Miguel do Tapuio, local onde estudos científicos indicam que sua formação se deu a partir da queda de um meteoro naquela região há milhões de anos. A borda da cratera completa um dos divisores de água da BHSN nesse sistema.

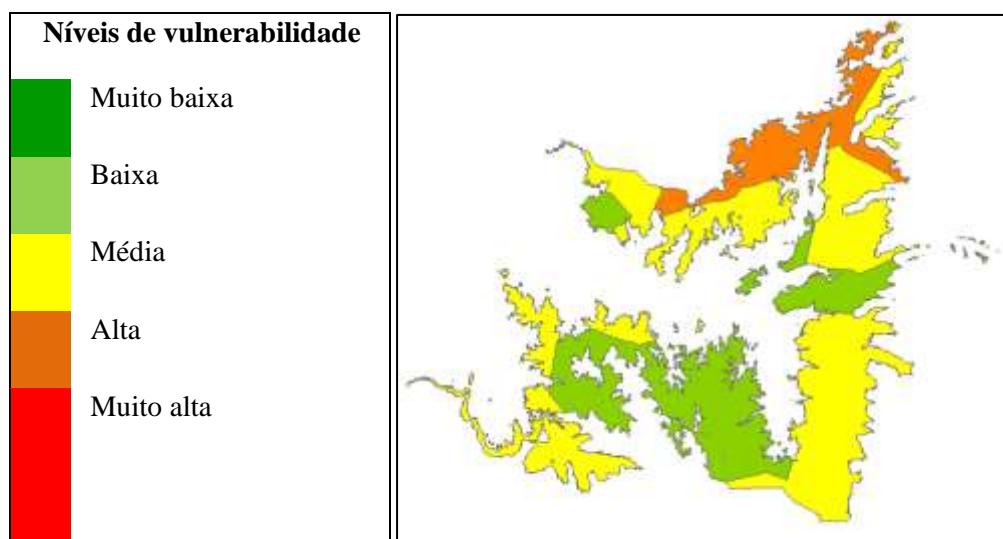
Já o sistema ambiental Reverso Inferior apresentou todos os níveis de vulnerabilidade.

Com 0,21% do território com grau muito alto de vulnerabilidade, o sistema aparece com predominância da vulnerabilidade média a qual abrange mais da metade da área do sistema, 54,39%. Este também é ocupado por 32,61% do seu terreno pelo grau de vulnerabilidade baixa, além de possuir 0,16% de vulnerabilidade muito baixa.

Esse sistema representa ainda ambiente com elevada estabilidade, resultado das características físicas da paisagem como, solo do tipo latossolo, poucas áreas com declividade acentuada, presença maior de vegetação natural, sendo esta mais densa, indicando uma área de transição em que o domínio do cerrado começa a se apresentar mais intensamente. Resulta também de fatores socioeconômicos favoráveis aos que habitam grande parte desse sistema, em especial.

Entretanto, é preciso atenção quanto às atividades desenvolvidas nesta região, devendo então priorizar a inserção de bases conservacionistas, tendo em vista que a região detém grande parte das nascentes de riachos contribuintes do rio principal, além da presença dos poços que são de grande importância para a atividade agrícola e para o abastecimento hídrico das comunidades que lá residem. Portanto, muitos fatores de relevante interesse na manutenção da qualidade ambiental desse sistema (Figura 5).

Figura 5- Vulnerabilidade ambiental do sistema reverso inferior



Fonte: Santiago (2019).

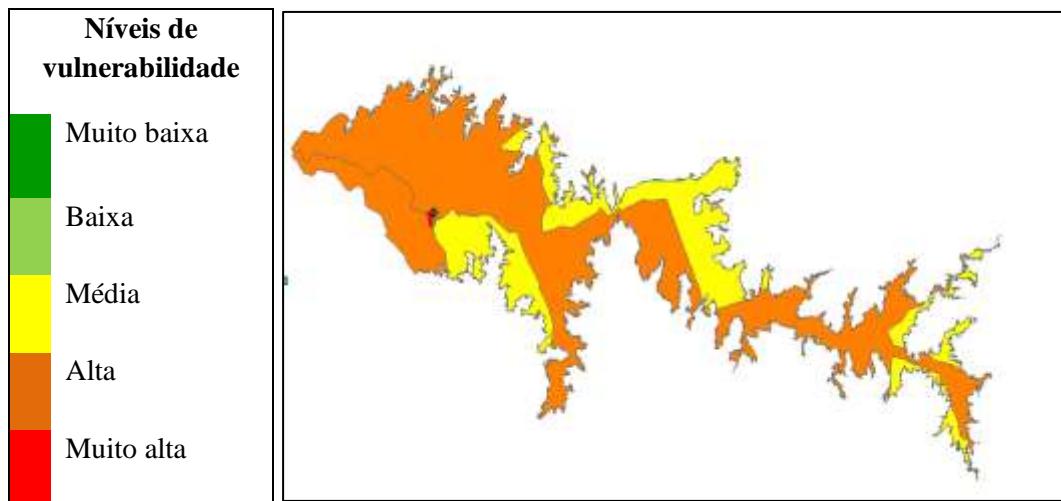
Esta área, em específico, ainda faz parte do trecho que compreende a borda da cratera de São Miguel tendo obtido níveis baixos de sustentabilidade, embora tenha apresentado a contraponto, níveis baixos de desmatamento.

O sistema ambiental Planície Fluvial apresentou um quadro preocupante em relação aos níveis de vulnerabilidade ambiental. Com 71,1% de sua área com nível de vulnerabilidade alta, essa região mostrou a necessidade da manutenção na qualidade do ambiente dada a sua importante contribuição hídrica para a bacia, visto que é a partir desse sistema que o rio São Nicolau passa a se apresentar com regime de perenidade.

O rio São Nicolau recebe maior número de tributários e também o clima apresenta-se diferenciado em relação às outras áreas da bacia. Isso porque os níveis pluviométricos são mais elevados refletindo uma vegetação de grande porte, representativa do domínio cerrado. Águas superficiais são mais propensas a sofrer com a degradação e poluição, consequentemente, diminuição da qualidade da mesma.

O sistema também apresentou 0,13% de área com vulnerabilidade muito alta, estando essa área situada no que compreende a cidade de Santa Cruz dos Milagres. O grau de vulnerabilidade média também foi considerável, cuja extensão territorial foi cerca de 27%. Em contrapartida, o percentual de vulnerabilidade baixa foi de apenas 1,77%, não havendo áreas que apresentasse grau de vulnerabilidade muito baixa, ou seja, sem riscos aparentes na planície fluvial (figura 6).

Figura 6- Vulnerabilidade ambiental do sistema planície fluvial



Fonte: Santiago (2019).

Esse é o sistema mais instável de toda a bacia, haja vista que a planície fluvial sofre constantemente com a dinamicidade do rio. Com essas características naturais predominantes, a atenção sobre as atividades desenvolvidas nessa região deve ser maior. Pois, se observam processos erosivos constantes, sobretudo nas áreas desprovidas de cobertura vegetal tendo em

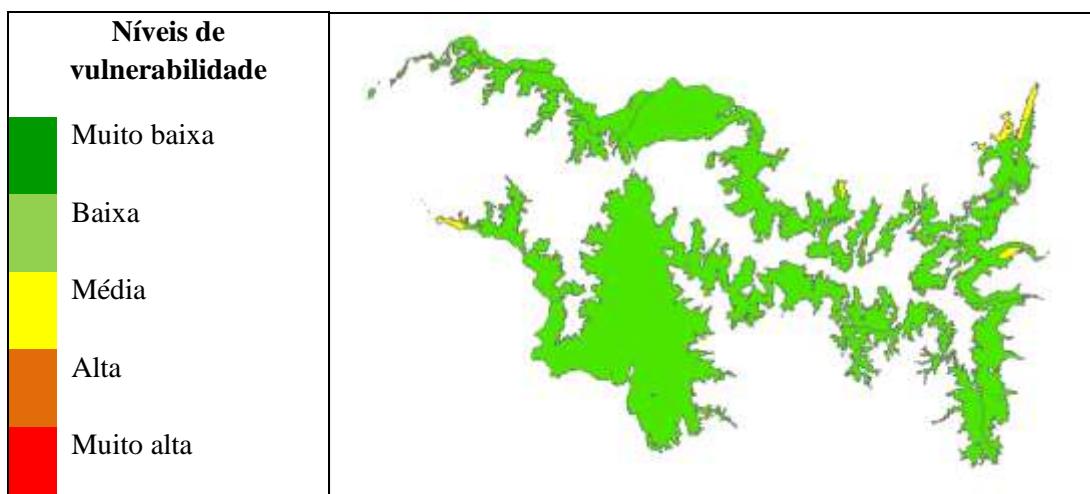
vista o abandono após exploração agrícola.

A presença de áreas com elevada instabilidade representa riscos não só ao meio ambiente, mas, também a população pertencente à área. Isso porque a planície fluvial detém uma dinâmica muito grande, podendo sofrer danos quando da inserção de atividades ou ocupações em áreas inadequadas que naturalmente não possuem capacidade de suporte para tais fins. A apropriação do espaço geralmente não respeita os limites do ambiente natural, e acabam por sofrer consequências posteriores como inundações, alagamentos, baixa qualidade da água, solo empobrecido, etc.

Nesse sistema a agropecuária também é predominante e, além dela, é muito evidente a atividade turística na cidade de Santa Cruz dos Milagres, o qual já vem contribuindo com alguns impactos negativos no ambiente físico. Foi nesse trecho onde o nível de vulnerabilidade muito alta foi identificado. A cidade de Santa Cruz dos Milagres, que detém o turismo religioso como principal impulsor da economia local, possui em determinados períodos do ano um aumento significativo da população que, por sua vez, provoca uma pressão maior no ambiente.

Já o sistema ambiental Superfície Aplainada (figura 7), assim como o sistema ambiental Vales Fluviais apresentaram, em grande parte de suas extensões territoriais, níveis de vulnerabilidade baixa, isto é, remetendo elevada estabilidade. O primeiro deteve 94,59% de extensão territorial com vulnerabilidade baixa, seguida de 4,2% de áreas com grau de vulnerabilidade média e apenas 1,21% do terreno com vulnerabilidade alta. São áreas com baixa densidade demográfica e onde o acesso se restringe a apenas algumas comunidades. As atividades desenvolvidas se limitam a produção agrícola de subsistência em grande parte desses sistemas.

Figura 7- Vulnerabilidade ambiental do sistema ambiental superfície aplainada

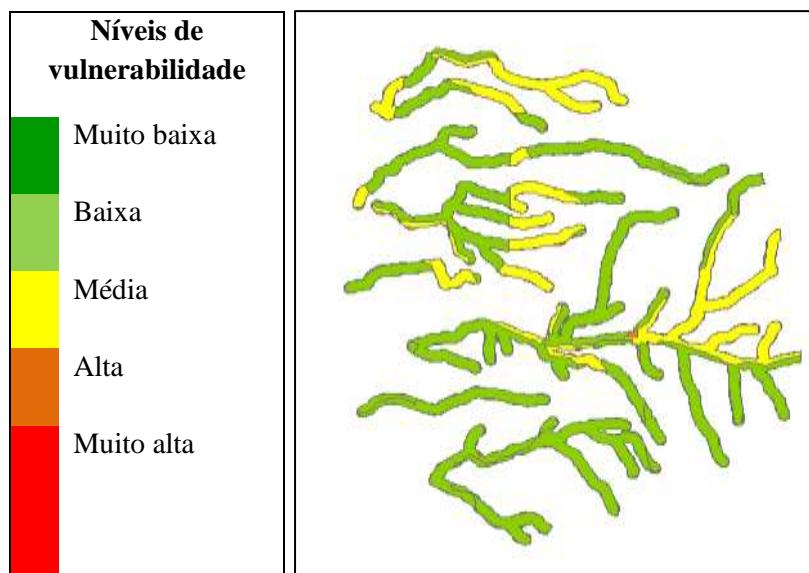


Fonte: Santiago (2019).

Os trechos com níveis de vulnerabilidade ambiental baixo e médio se destacam em termos de uso e ocupação da terra, no entanto, devem ser respeitados os limites naturais do ambiente não excluindo a adoção de práticas conservacionistas. Isso porque, no caso do sistema Vales Fluviais, o relevo passa a ser fator determinante visto que atividades como a agricultura, por exemplo, devem-se utilizar técnicas que possibilitem a adequação das plantações às peculiaridades do relevo desse sistema, que embora esteja em um nível satisfatório de vulnerabilidade, este detém naturalmente riscos maiores se for considerado somente os aspectos geomorfológicos e de declividade do mesmo. Porém, a conservação do local em termos de cobertura vegetal, bem como a baixa densidade demográfica minimizam os riscos.

Este sistema obteve 67,32% de extensão territorial com predomínio de vulnerabilidade baixa. Outros 29,03% correspondem ao grau de vulnerabilidade média (Figura 8).

Figura 8 - Vulnerabilidade ambiental do sistema ambiental Vales Fluviais.



Fonte: Santiago (2019).

É importante destacar que um pequeno trecho do sistema Vales Fluviais obteve níveis de vulnerabilidade muito alta e alta, cerca de 3,3% e 0,35%, respectivamente. Esse trecho refere-se à parte integrante da sede municipal de Assunção do Piauí em que os níveis de vulnerabilidade foram mais elevados refletindo em seu entorno e nas proximidades da cidade dada a elevada densidade demográfica dessa região, entre outros fatores.

De modo geral, é possível observar quanto à vulnerabilidade da bacia, que parte da área compõe-se de níveis de vulnerabilidade alta, sobretudo, a região que compreende o alto curso

da mesma e a planície fluvial, no baixo curso, totalizando uma área de 1.475,47 km² de extensão da bacia com nível de vulnerabilidade alta.

E, os fatores que mais contribuíram para esses níveis se reportam as características geomorfológicas e climáticas e as condições de uso e ocupação da terra. Sendo que, em geral, as regiões que integram áreas mais densamente habitadas apresentaram maiores níveis de vulnerabilidade em comparação às demais zonas da bacia.

Vislumbra-se ainda o grau de suscetibilidade de cada sistema ambiental e as situações de risco de impactos socioambientais em respostas às intervenções antrópicas cujo uso do espaço, muitas vezes, não se dá em consonância com as condições naturais da BHSN.

Entretanto, a BHSN ainda apresenta grande parte de sua área com níveis de vulnerabilidade toleráveis, uma vez que a maior extensão da bacia ocupa níveis de vulnerabilidade considerados baixo, cerca de 1.757,88 km². E estes níveis estão situados, sobretudo em áreas cuja densidade demográfica ainda é menor, reportando certa conservação do espaço conforme indicaram os fatores ambientais analisados.

Contudo, é importante salientar que, embora não haja alta densidade demográfica, essas áreas detêm atividades agropecuárias atuantes e, portanto, precisam-se manter políticas de conservação do ambiente. Até porque no entorno dessas áreas existem aquelas cujo nível de vulnerabilidade apresentou-se mediano e este já ocupa 1402,91 km² da área da bacia. Apenas 271,05km² de terra mostraram grau de vulnerabilidade muito baixo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção dos índices IEA e IASB por meio dos parâmetros físicoambientais e socioeconômicos manifestaram os níveis de vulnerabilidade ambiental da bacia hidrográfica do rio São Nicolau-PI e possibilitou reverberar por todos os elementos que compõem sua paisagem.

Conclui-se que os níveis de vulnerabilidade da bacia variaram de Muito Baixo a Muito Alto, sendo que este último nível, embora sua extensão não tenha sido representativa na bacia em comparação aos demais níveis, ainda assim é preocupante, pois trouxe à luz uma ideia diferente da região, vista a priori como área bem conservada em toda sua extensão.

A BHSN possui metade de sua área total com nível vulnerabilidade considerado baixo, apesar deste nível está distribuído, sobretudo, em áreas cuja densidade demográfica ainda é menor, o que reporta certa conservação do espaço. Contudo, embora não remeta uma densidade demográfica muito alta, estas mesmas áreas detêm atividades agropecuárias atuantes e,

portanto, precisam nutrir políticas de conservação do ambiente.

Apenas um pequeno trecho da bacia mostrou grau de vulnerabilidade Muito Baixo, estando essa totalmente inserida na APA da serra da Ibiapaba, região protegida por lei ambiental que prima pela conservação e preservação dos recursos naturais.

Todavia, a exploração descontrolada dos recursos disponíveis, sem práticas de conservação poderão acelerar o surgimento de impactos negativos maiores do que aqueles já observados na região, por enquanto em locais isolados.

A depreciação das atividades predominantes, como a agropecuária e extrativismo vegetal, não seria a solução. O investimento em infraestrutura viária, o planejamento e gestão atuantes na área, em prol de uma exploração dos recursos tendo como base a realidade da unidade em termos geoambientais, socioeconômicos, bem como, considerando os níveis e a vulnerabilidade ambiental da bacia, certamente conseguirão construir um modelo de desenvolvimento pautado no uso sustentável dos recursos.

Embora a análise da vulnerabilidade ambiental da bacia tenha mostrado que essa área não aparenta sofrer danos irreversíveis na natureza e no meio social, espera-se que os dados obtidos na pesquisa possam contribuir para trazer a região do semiárido piauiense uma situação futura que reflete o crescimento positivo, em termos de qualidade ambiental, desenvolvimento econômico e social. Mas, para isso, adotar práticas sustentáveis será crucial. Tendo em vista que, o sistema econômico, muitas vezes prioriza apenas o lucro imediato, deixando de lado as consequências que isso pode trazer aos envolvidos, refletindo situações de vulnerabilidade, muitas vezes.

Para tanto, áreas naturais recuperadas, reflorestadas, atividade econômicas com bases conservacionistas, inserção de atividades que visem à educação ambiental da população, aumento de áreas protegidas por leis, de modo a garantir a fauna e flora, são ações possíveis de serem planejadas e executadas e que ajudariam a diminuir os níveis de vulnerabilidade, seja do ambiente, seja da sociedade.

Tornar o ambiente cada vez mais degradado, posteriormente cria espaços sem perspectivas de desenvolvimento social e econômico, pois, infelizmente o que predomina em toda a sociedade é a cultura do remediar ao invés de buscar prevenir. A análise da vulnerabilidade ambiental da BHSN vem, nesse sentido, fornecer subsídios para a elaboração de um adequado planejamento voltado para o desenvolvimento sustentável dessa região do semiárido piauiense.

REFERÊNCIAS

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, [s.l.], n. 13, p. 1-27, 1971.

BRASIL. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF/PLANAP: síntese executiva. **Território Vale do Sambito**. Brasília, DF: CODEVASF; PLANAP, 2006.

CARVALHO, R. G. de. **Análise de sistemas ambientais aplicada ao planejamento**: estudo em macro e mesoescala na região da bacia hidrográfica do rio Apodi - Mossoró, RN/Brasil. 2011. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

CHRISTOFOLETTI, A. L. H. **Modelagem em Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

CHRISTOFOLETTI, A. L. H. Sistemas Dinâmicos: as abordagens da teoria do caos e da geometria factual em Geografia. In: VITTI, A. C.; GUERRA, J. T. (org.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

COSTA, T. C. e C. da *et al.* Vulnerabilidade ambiental em sub-bacias hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro por meio de integração temática da perda de solo (USLE), variáveis morfométricas e o uso/cobertura da terra. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., Florianópolis, 2007. **Anais [...]**. Florianópolis: INPE, 2007. p. 2493-2500.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico 2010 – Contagem da População. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 02 abr. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Síntese de indicadores sociais**: Uma análise das condições de vida da população brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite**. Acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA: monitoramento do bioma caatinga 2008-2009. Brasília, DF: IBAMA; MMA, 2011.

PEREIRA JÚNIOR, J. de S. **Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro**. Brasília, DF: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados; Consultoria legislativa, 2007.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – BRASIL - PNUD BRASIL; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA; FUNDAÇÃO

JOÃO PINHEIRO - FJP. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – 2013.** Belo Horizonte: PNUD Brasil; IPEA; FJP, 2014

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**, Fortaleza, ano 1, n. 1, 2002.

SANTIAGO, C. M. C. **Análise da Vulnerabilidade dos Sistemas Ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio São Nicolau – Semiárido Piauiense.** 2019. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

SILVA, C. de M. de S. *et al.* (org.). **Semiárido Piauiense:** Educação e Contexto INSA. Campina Grande: Triunfal Gráfica e Editora, 2010.

SOTCHAVA, V. B. **O Estudo de Geossistemas.** São Paulo: USP; Instituto de Geografia, 1977 (Métodos em Questão; v. 16).

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE – SUDENE. **Delimitação do Semiárido – 2021:** Relatório Final (versão preliminar). Recife: SUDENE, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/br/centrais-de-conteudo/02semiaridorelatorionv.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de janeiro: IBGE; Diretoria Técnica; SUPRENN, 1977.

WISNER, B. *et al.* **At risk:** natural people's vulnerability and disasters. Londres: Routledge, 2004.

VULNERABILIDADE SOCIAL ÀS MARGENS DO RIO PIAUÍ EM SÃO RAIMUNDO NONATO (PI)

José Iomar Oliveira de **CARVALHO**

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEO/UFPI

E-mail: iomaro_carvalho@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4069-5866>

Gustavo Souza **VALLADARES**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGGEO/UFPI

E-mail: valladares@ufpi.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4884-6588>

Recebido

Abril de 2023

Aceito

Abril de 2023

Publicado

Março de 2024

Resumo: O debate sobre a vulnerabilidade social tem ganhado destaque nas pesquisas em Geografia em virtude do potencial de análise sobre as diferentes formas de desvantagem social. O presente estudo tem como objetivo analisar a vulnerabilidade social nos setores censitários às margens do rio Piauí no município de São Raimundo Nonato-PI. A pesquisa foi realizada por meio do método dedutivo com abordagem de caráter qualquantitativa. Os procedimentos metodológicos levaram em consideração o levantamento e análise bibliográfica com embasamento teórico-conceitual e pesquisa documental, além de levantamento de dados cartográficos. Para elaboração do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), foram utilizadas oito variáveis socioeconômicas a partir do censo demográfico de 2010. Os resultados obtidos, por meio do levantamento de dados censitários e pesquisa de campo, permitiram compreender que 38,5% da população residente na área de estudo encontra-se em setores de Alto IVS, cerca de 27,2% vivem em setores de Médio IVS e certa de 34,3% da população residente estão em setores censitários com Baixo IVS. Nesse sentido, percebe-se que os setores censitários mais populosos e urbanos apresentam maior vulnerabilidade social, demandando assim ações mais efetivas por parte do poder público.

Palavras-chave: Índice de Vulnerabilidade; setor censitário; semiárido.

SOCIAL VULNERABILITY ON THE BANKS OF THE PIAUÍ RIVER IN SÃO RAIMUNDO NONATO (PI)

Revista Equador (UFPI), Vol. 12, Nº 2, Ano 2023, p. 366-384

Home: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador>

ISSN 2317-3491

Abstract: The debate about Social Vulnerability has gained prominence in geography research due to its potential for analyzing different forms of social disadvantage. The objective of this study is to analyze Social Vulnerability in the census sectors along the Piauí River in the municipality of São Raimundo Nonato-PI. The research was carried out through the deductive method with a qualiquantitative approach. The methodological procedures took into consideration the survey and bibliographic analysis with theoretical-conceptual basis and documentary research, as well as the survey of cartographic data. To develop the IVS, eight socioeconomic variables were used from the 2010 demographic census. The results obtained through census data collection and field research allowed us to understand that 38.5% of the population residing in the study area is in High IVS sectors, about 27.2% live in Medium IVS sectors, and about 34.3% of the resident population is in census sectors with Low IVS. In this sense, it is clear that the most populous and urban census tracts are more socially vulnerable, thus demanding more effective actions on the part of the public authorities.

Keywords: Vulnerability Index; age session; semiarid.

VULNERABILIDAD SOCIAL EN LAS ORILLAS DEL RÍO PIAUÍ EN SÃO RAIMUNDO NONATO (PI)

Resumen: El debate acerca de la Vulnerabilidad Social ha ganado protagonismo en la investigación geográfica debido al potencial de análisis de las diferentes formas de desventaja social. El presente estudio tiene como objetivo analizar la Vulnerabilidad Social en los sectores censales a orillas del río Piauí en el municipio de São Raimundo Nonato-PI. La investigación fue realizada utilizando el método deductivo con enfoque cualitativo y cuantitativo. Los procedimientos metodológicos tuvieron en cuenta el levantamiento y análisis bibliográfico con base teórico-conceptual y la investigación documental, además del levantamiento de datos cartográficos. Para la elaboración del Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) se emplearon ocho variables socioeconómicas a partir del censo demográfico de 2010. Los resultados obtenidos, mediante el levantamiento de datos censales y trabajo de campo, permitieron comprender que 38,5% de la población residente en el área de estudio se encuentran en sectores de Alto IVS, alrededor del 27,2% vive en sectores de Medio IVS y cerca del 34,3% de la población residente está en sectores censales con Bajo IVS. En este sentido, es evidente que los sectores censales más pobladas y urbanas son más vulnerables socialmente, por lo que se demanda una actuación más eficaz por parte de los poderes públicos.

Palabras–clave: Índice de Vulnerabilidad; sector censal; semiárido.

INTRODUÇÃO

A abordagem sobre vulnerabilidade social abrange vários aspectos e, por conta disso, deve ser analisada de diversos ângulos, uma vez que diz respeito a uma série de situações e contextos aos quais uma população é submetida. Trata-se de uma análise que vai além do campo financeiro para compreender todas as formas de riscos e exclusões vivenciados por um grupo.

Nessa perspectiva, a discussão sobre vulnerabilidade social extrapola os limites do debate sobre pobreza, é pertinente ressaltar no âmbito dessa discussão as causas e consequências de todas as formas de desvantagem social vivenciadas por um grupo ou

indivíduo. No âmbito de uma sociedade marcada pela desigualdade social, é importante que as fragilidades da população mais vulnerável sejam levadas em consideração.

Essa pesquisa tem como objeto de estudo a Vulnerabilidade Social nos setores censitários às margens do rio Piauí em São Raimundo Nonato, sendo esta estabelecida a partir da elaboração do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). O objetivo geral desse estudo é analisar a Vulnerabilidade Social dos setores censitários às margens do rio Piauí em São Raimundo Nonato, estabelecendo-se como objetivos específicos: (i) apresentar a realidade socioeconômica das famílias que vivem nos setores censitários às margens do rio Piauí em São Raimundo Nonato; (ii) identificar os principais problemas sociais às margens do rio Piauí em São Raimundo Nonato e (iii) elaborar o mapa com a distribuição da vulnerabilidade social na área de estudo.

Nesse contexto, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas com o intuito de analisar as condições vivenciadas por parte da população desassistida às margens do rio Piauí em São Raimundo Nonato, de modo a estabelecer o panorama da Vulnerabilidade Social na área de estudo.

De acordo com Rabby *et al.* (2019), nas últimas décadas se tornou cada vez mais recorrente o interesse dos pesquisadores em compreender as condições sociais que constituem a vulnerabilidade social dos indivíduos e das comunidades aos desastres naturais. Os estudos de vulnerabilidade social possibilitam análises sobre os aspectos da suscetibilidade humana, bem como a possibilidade de ser afetado negativamente por desastres ou crises (Fekete, 2019).

Para Silva Junior (2020), a vulnerabilidade é compreendida como um elemento social/espacial dual, uma vez que se trata de um fenômeno com implicações mundiais e, ao mesmo tempo, se revela em escalas regionais e locais. A vulnerabilidade se manifesta a partir de uma variabilidade espacial/social e se apresenta de forma mais eminente nas comunidades com menor resiliências social e tecnológica.

Para Apotsos (2019) a vulnerabilidade está relacionada com o conjunto de condições pertencentes a determinados sistemas, grupos ou indivíduos, resultando na susceptibilidade a danos quando esses são submetidos a riscos ou choques.

A vulnerabilidade social, nesse sentido, trata das características de determinada pessoa ou grupo e o conjunto de situações disponíveis que influenciam no enfrentamento de determinados riscos, bem como na capacidade de antecipar ou se recuperar dos impactos de desastres naturais (Zhang *et al.*, 2017).

A literatura aponta que o conceito de Vulnerabilidade Social no âmbito da ciência geográfica tem se destacado no debate sobre as características socioeconômicas, culturais e

políticas disponíveis a determinado indivíduo ou grupo, que auxiliam no enfrentamento ou recuperação diante das ameaças e riscos. Para Spielman *et al.* (2020), como conceito, a vulnerabilidade social leva em consideração uma combinação de processos sociais, culturais, econômicos, políticos e institucionais que caracterizam os diferenciais socioeconômicos na experiência e recuperação de ameaças.

De acordo com Aquino (2017), a vulnerabilidade social está relacionada com as mudanças bruscas enfrentadas por determinados grupos e indivíduos que geralmente são mais susceptíveis às adversidades, sejam elas relacionadas à educação, saúde, lazer ou trabalho. A vulnerabilidade para a autora deve ser vista como resultado da insuficiência na disponibilidade de recursos, instrumentos de infraestrutura social, econômica e cultural para atender a demanda de determinados grupos sociais.

É importante destacar que a Vulnerabilidade Social vai além do aspecto renda, está relacionada com questões estruturais, tais como estabilidade econômica, emprego e renda, infraestrutura dos bairros e qualidade de vida, dentre outros. De acordo com essa ideia é possível acrescentar que a vulnerabilidade social está relacionada com os fatores que diante dos diferentes contextos resultam em desvantagem social (Dantas, 2016).

Para Fatemi *et al.* (2014), os fatores sociais são uma das causas mais importantes na vulnerabilidade das comunidades expostas. Lee (2014) acrescenta ainda que a vulnerabilidade social compreende tanto os fatores sociais, como os econômicos, políticos e institucionais.

Entender como a vulnerabilidade social se manifesta em parte da população requer o entendimento das condições que determinada população tem para superar seus problemas. De acordo com Nunes, uma família ou comunidade é considerada vulnerável “quando não dispõe de recursos materiais e imateriais para enfrentar com sucesso os riscos a que são ou estão submetidos” (Nunes, 2017, p. 36).

Segundo Vignoli (2001), vulnerabilidade social diz respeito à forma inadequada ou insuficiente com que um conjunto de características, recursos e habilidades são disponibilizados a determinados grupos sociais, colocando-os em situação de desvantagem no que se refere às oportunidades de alcançar maiores níveis de bem-estar ou diminuir a probabilidade de prejuízos às condições de vida da população ou parte dela.

De acordo com Silva (2007), a vulnerabilidade social pode se manifestar em dois planos específicos: o estrutural e o subjetivo. O estrutural se manifesta a partir de uma mobilidade social descendente, isso se dá quando uma pessoa desce de classe na estratificação social ou piora de vida. Já o plano subjetivo refere-se à questão sentimental, manifesta-se na sensação de

incerteza, insegurança face as adversidades, sentimento de não pertencimento a determinados grupos e demais situações que provocam fragilidade nos atores sociais.

A vulnerabilidade social no plano estrutural está relacionada com a insuficiência socioeconômica de determinados grupos ou indivíduos para alcançarem as condições mínimas de desenvolvimento, ou a incapacidade de enfrentamento aos riscos a que são expostas. Já a vulnerabilidade social no aspecto subjetivo está relacionada com o aspecto socioemocional de grupos ou indivíduos em situação de desvantagem social.

Diante da literatura apresentada, considera-se como Vulnerabilidade Social nesse estudo a situação de desvantagem socioeconômica vivenciada por determinados indivíduos ou grupos sociais, comprometendo a garantia de qualidade de vida das famílias.

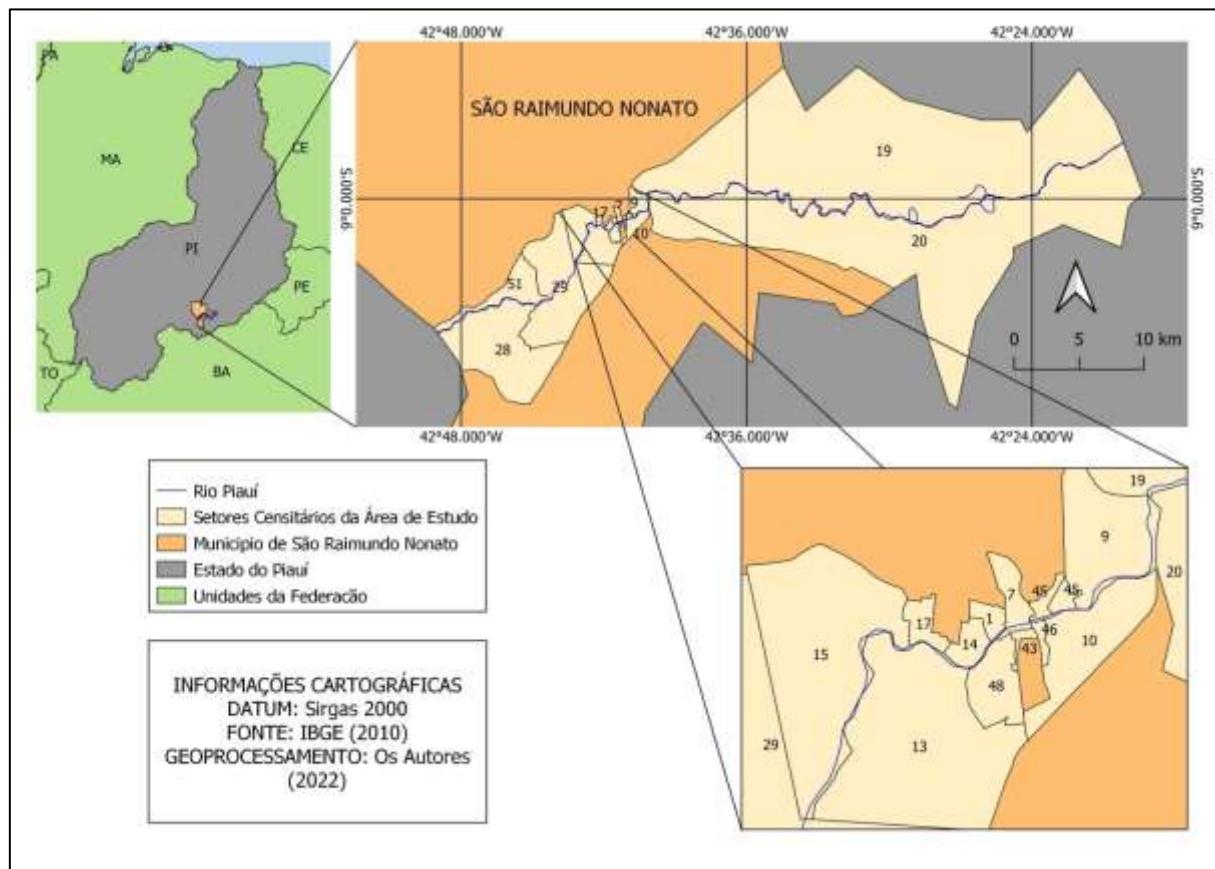
MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia empregada nessa pesquisa busca oferecer instrumentos para o debate sobre a Vulnerabilidade Social em São Raimundo Nonato, por meio da análise de variáveis censitárias que possibilitaram compreender a distribuição dos problemas sociais na área de estudo, nesse sentido, foram utilizados métodos e procedimentos com base nos modelos utilizados por Deschamps (2004) Almeida (2010) Zanella (2013) e mais recentemente Nunes (2017).

Apresentação da área de estudo

O presente estudo se propõe a analisar a vulnerabilidade social às margens do rio Piauí em São Raimundo Nonato. O recorte espacial dessa pesquisa são os 18 setores censitários às margens do rio Piauí no município de São Raimundo Nonato, conforme observado no mapa da Figura 1.

Figura 1 - Mapa da Área de Estudo em São Raimundo Nonato (PI)



Fonte: IBGE (2010). Organizado pelos autores, 2022.

O código numérico completo do setor censitário possui 15 dígitos divididos da seguinte forma: UFMMMMMMDDSDSSS, onde: UF – Unidade da Federação; MMMMM – Município; DD – Distrito; SD – Subdistrito; SSSS – Setor (IBGE, 2010). Dessa forma, o número que distingue os setores do município são os dois últimos da sequência apresentada no código. Para facilitar a apresentação e discussão dos resultados, os setores censitários serão representados por meio dos 2 últimos dígitos presentes no código do setor censitário disponibilizado pelo IBGE, a seguir serão apresentados os bairros e localidades que compõem cada um dos setores pesquisados (Quadro 1).

A partir da elaboração do IVS serão analisados alguns fatores que possibilitem a compreensão dos principais problemas sociais apresentados às margens do Rio Piauí no município de São Raimundo Nonato. O presente estudo foi realizado por meio de uma abordagem de caráter qualiquantitativo, de acordo com Knechtel (2014) esse tipo de pesquisa permite interpretar as informações quantitativas através dos símbolos numéricos e os dados qualitativos através da observação. Para alcançar os objetivos traçados nesse estudo, realizou-

se o levantamento das características socioeconômicas da área de estudo, bem como a utilização do *software QGIS 3.16* para elaboração do mapa de representação dos resultados.

Quadro 1 - Composição dos setores censitários

SETORES	BAIRROS/ POVOADOS E LOCALIDADES
01	Bairro Milonga e parte do centro da cidade
07	Centro da cidade e bairro Alto do cruzeiro
09	Bairro Cipó e parte do bairro Paraíso das aves
10	Bairro Caruaru
13	Bairro Galo Branco, Primavera, Campestre e Ingazeira
14	Bairro Aldeia
15	Bairro Altamira
17	Bairro Aldeia
19	Povoado Garrincho e as localidades Baixão da Canastra, Barreiro do Doca e Grata das melancias
20	Localidades Pedro, Lagoa dos Veados, Lagoa do Meio, Lagoa de Fora
28	Povoado Currais e as localidades Lagoa do Brás, Morro dos Algodões e Boa Vista
29	Lagoa do Patola, Lagoa Cumprida, Pedra Vermelha e Lagoa das Cascas
43	Bairro Galo Branco e Umbelina
44	Bairro Paraíso das Aves
45	Paraíso das Aves e COHAB do Junco
46	Bairro São Félix
48	Bairro Galo Branco e Primavera
51	Localidade Fechadão

Fonte: Organizado pelos autores (2022)

Foram utilizados os seguintes procedimentos metodológicos: (1) pesquisa bibliográfica de modo a adquirir embasamento teórico necessário para discussão dos temas relacionados ao objeto de estudo, de acordo com Gil (2002), esse tipo de pesquisa permite ao investigador a cobertura da realidade por meio de uma gama de fenômenos mais ampla do que aquela que poderia ser pesquisada diretamente; (2) levantamento cartográfico, de modo a espacializar os principais fenômenos pesquisados; (3) realização de pesquisa de campo e atividades de gabinete para reconhecimento da área de estudo e levantamento dos principais problemas sociais; (4) além disso, foram utilizados dados estatísticos e o geoprocessamento para delimitação da área de estudo.

No âmbito da vulnerabilidade social foram analisadas as questões socioeconômicas a partir de dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), considerando os setores censitários às margens do rio Piauí no município de São Raimundo Nonato.

A seguir, foram apresentadas as descrições de cada uma das variáveis, bem como quais aspectos cada uma delas leva em consideração para contribuir com o estudo das vulnerabilidades manifestadas na área de estudo (Quadro 2).

Quadro 2 - Descrição das variáveis utilizadas no IVS

Número da Variável	Descrição da Variável
Variável 01 - Número de moradores no setor censitário.	Essa variável permite constatar o tamanho da população em cada setor censitário.
Variável 02 - Média de moradores por domicílio, particulares permanentes.	Segundo o IBGE (2010), domicílio é o local estruturalmente separado e independente que se destina a servir de habitação a uma ou mais pessoas, ou que esteja sendo utilizado como tal. Essa variável permite constatar os setores censitários que apresenta maior número de pessoas por domicílios, o que pode ser um fator que contribui para o aumento da vulnerabilidade social.
Variável 03 - Taxa de pessoas não alfabetizadas por setor censitário.	Essa taxa representa o percentual de pessoas com 10 anos ou mais (Branca, Preta, Amarela, Parda e Indígena) não Alfabetizadas, por setor censitário.
Variável 04 - Soma da porcentagem da população acima de 65 e abaixo de 12 anos.	Essa variável apresenta o número de pessoas por setor censitário que, por conta da idade, encontra-se em caráter de dependência de outras pessoas. No que se refere ao limite de idade entre 12 e 65 anos leva-se em consideração Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) que considera pessoas abaixo de 12 anos como totalmente depende dos pais e/ou responsáveis, bem como a Organização Mundial de Saúde (OMS), que consideram como pessoas idosas aquelas a partir de 65 anos, geralmente essas pessoas apresentam algum tipo de dependência das pessoas mais jovens.
Variável 05 - Domicílios particulares improvisados ocupados.	Essa variável apresenta a quantidade de domicílios que no período de realização do censo não apresentavam condições adequadas para serem utilizados como unidade de moradia e que, ainda assim estavam servindo para essa finalidade. Essa variável leva em consideração a infraestrutura sanitária disponível em cada um dos domicílios encontrados nos respectivos setores censitários.
Variável 06 - Soma das porcentagens dos domicílios sem rendimento e com rendimento de até 2 salários-mínimos.	Quanto aos rendimentos por domicílio, essa pesquisa considera que as situações compreendidas entre 0 e 2 salário(s) mínimo(s) são consideradas insuficientes para o desenvolvimento social das famílias e, portanto pode ser um fator que contribui para a situação de vulnerabilidade.
Variável 07 - Domicílios sem abastecimento regular de água da rede geral de distribuição ou poços.	Essa variável apresenta a quantidade de domicílios sem abastecimento regular de água por meio de poços instalados na propriedade ou pela rede geral de distribuição. A principal forma de abastecimento nesses casos ocorre por meio do armazenamento das águas das chuvas em cisternas, caixa de cimento carro-pipa, poço ou nascente fora da propriedade, água da chuva armazenada de outra forma, rio e açude. O não acesso à água de qualidade é um importante indicativo de vulnerabilidade social.
Variável 08 - Densidade demográfica.	Essa variável é expressa a partir da divisão entre o total de habitantes pela área territorial do setor censitário. Os setores com elevada densidade demográfica tendem a apresentar maiores problemas sociais em casos de falta de infraestrutura e políticas públicas de assistência social.

Fonte: Organizado pelos autores (2022).

Os valores encontrados nas variáveis censitárias apresentam-se em diferentes escalas. A fim de padronizá-los, sem perder o potencial de análise, essas variáveis foram escalonadas resultando em valores que variam de 0 a 1. Nesse contexto, utiliza-se o modelo de escalonamento de Goerl, Kobyama e Perelin (2011) para padronizar o valor das variáveis.

$$\text{Valor escalonado} = \frac{V_{\text{observado}} - V_{\text{mínimo}}}{V_{\text{máximo}} - V_{\text{mínimo}}}$$

- Valor escalonado - valor entre 0 e 1
- Valor observado - é o valor encontrado por setor

- Valor mínimo - é o menor valor encontrado em determinada variável (entre todos os setores)
- Valor máximo - o maior valor encontrado em determinada variável (entre todos os setores).

Após o levantamento e escalonamento das variáveis destacadas acima, o IVS foi obtido por meio da soma das variáveis:

$$\text{IVS} = V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7+V8$$

Após a obtenção do Índice de Vulnerabilidade Social – IVS de cada um dos setores, realizou-se a classificação desses em Baixo, Médio e Alto IVS, para isso o intervalo entre o valor máximo e o valor mínimo encontrado nos setores foi subdividido em 3 classes iguais onde o primeiro terço do intervalo (0% - 33,3%) equivale aos setores de baixo IVS, o segundo terço do intervalo (33,4% - 66,6%) equivale aos setores de médio IVS e o terceiro terço do intervalo (66,7% - 100%) equivale aos setores de alto IVS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vulnerabilidade Social

O Índice de Vulnerabilidade Social às margens do rio Piauí no município de São Raimundo Nonato apresenta-se em diferentes intensidades em virtude do comportamento das variáveis adotadas em cada um dos setores censitários analisados. Os dados das variáveis encontradas foram manipulados com base nos procedimentos apresentados na descrição da metodologia de pesquisa. Dessa forma, a vulnerabilidade social será analisada por meio da criação do IVS.

As variáveis selecionadas para essa pesquisa contribuem para o entendimento das diversas formas de desvantagem social apresentadas na área de estudo, são variáveis que apresentam relação direta com a vulnerabilidade social. Serão expostos na tabela 1 os dados de cada uma das variáveis censitárias: Coluna VB - Valor Bruto; Coluna VE - Valor Escalonado, bem como o IVS.

As variáveis utilizadas para criação do IVS nessa pesquisa levaram em consideração indicadores relacionados às condições domiciliares, infraestrutura, composição familiar, situação educacional e renda, acesso à água potável e a densidade demográfica, ambos os indicadores apresentam relação direta com o comportamento da Vulnerabilidade Social na área de estudo.

Todas as variáveis adotadas nesse estudo apresentam uma relação negativa na perspectiva dos problemas socioeconômicos, isso implica dizer que à medida que se aumentam os valores apresentados na tabela 1, elevam-se também os riscos de exposição à Vulnerabilidade Social.

Analizando na perspectiva das variáveis, é possível identificar que cada uma delas se manifesta em diferentes intensidades nos setores abordados. A seguir, serão apresentados os valores escalonados de cada variável distribuídos nos setores censitários analisados, bem como a sistematização do IVS.

A variável 01 refere-se à população residente. Essa variável permite detectar os setores censitários mais populosos a partir do censo demográfico do IBGE referente ao ano de 2010. Sobre essa variável na pesquisa destacou-se o setor censitário 01, que localizado à margem esquerda do rio Piauí apresenta a maior população residente entre todos os setores considerados na pesquisa.

Um dos fatores que contribuem para a elevada população residente do setor 01 é que este compreende grande parte do bairro Milonga, além da região central de São Raimundo Nonato, trata-se de um setor que apresenta elevados índices demográficos e expressiva área ocupada. Além disso, é possível destacar também na variável 01, os setores 10, que apresentou o valor escalonado de 0,946, e o setor 48 com valor escalonado de 0,845.

A variável 2 refere-se à população dependente por faixa etária (abaixo de 12 e acima de 65 anos). Nessa variável leva-se em consideração a quantidade de membros da família, seja criança ou idoso, que demanda de cuidados de outra pessoa. Sobre essa variável, destaca-se o setor censitário 10 com o maior valor escalonado.

.

Tabela 1 - Classificação do Índice de Vulnerabilidade Social por setor censitário

Código do Setor censitário	V1 - População Residente		V2 - População abaixo de 12 e acima de 65 anos		V3 - Média de moradores por domicílio, particulares permanentes.		V4 - Total de domicílios particulares improvisados		V5 - Soma dos domicílios sem rendimento e com rendimento de até 2 salários mínimos		V6 - Taxa de pessoas com 10 anos ou mais, não alfabetizadas.		V7 - Domicílios sem abastecimento regular de água		V8 – Densidade demográfica		IVS
	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VB	VE	VB	VE	
10	956	0,946	309	1	3,5	0,571	0	0	267	1	18%	0,517	39	0,242	432,8	0,062	4,338
13	869	0,824	282	0,878	3,8	1	1	0,125	225	0,776	20%	0,586	17	0,101	124,1	0,017	4,307
01	994	1	233	0,657	3,1	0	8	1	237	0,84	4%	0,03	3	0,012	4.129,20	0,598	4,137
46	751	0,658	185	0,441	3,5	0,571	0	0	202	0,654	11%	0,275	21	0,127	6.610,50	0,958	3,684
48	884	0,845	238	0,68	3,2	0,142	3	0,375	259	0,957	9%	0,206	19	0,114	880,7	0,127	3,446
28	538	0,359	158	0,319	3,3	0,285	0	0	165	0,457	31%	0,965	158	1	12,8	0,001	3,385
51	504	0,311	160	0,328	3,5	0,571	0	0	147	0,361	23%	0,689	143	0,91	44,9	0,006	3,176
17	817	0,751	209	0,549	3,4	0,428	0	0	198	0,632	7%	0,137	20	0,121	2.116,10	0,306	2,924
43	642	0,505	170	,373	3,4	0,428	0	0	175	0,51	4%	0,034	2	0,006	6.897,10	1	2,856
09	655	0,523	158	0,319	3,6	0,714	0	0	177	0,521	14%	0,379	7	0,038	256,4	0,036	2,53
20	312	0,042	106	0,085	3,5	0,571	1	0,125	88	0,047	30%	0,931	106	0,668	1,50	0	2,469
44	598	0,443	158	0,319	3,4	0,428	0	0	172	0,494	9%	0,206	1	0	3.857,60	0,559	2,449
15	659	0,529	182	0,427	3,4	0,428	0	0	187	0,574	12%	0,31	20	0,121	105	0,015	2,404
45	568	0,401	164	0,346	3,3	0,285	0	0	163	0,446	12%	0,31	9	0,05	3.520,50	0,51	2,348
29	282	0	87	0	3,5	0,571	0	0	79	0	32%	1	69	0,433	7,5	0	2,004
19	367	0,119	118	0,139	3,4	0,428	0	0	112	0,175	20%	0,586	76	0,477	1,4	0	1,924
14	602	0,449	153	0,297	3,5	0,571	0	0	112	0,175	3%	0	3	0,012	1.571,90	0,227	1,731
07	587	0,428	149	0,279	3,3	0,285	0	0	143	0,34	6%	0,103	3	0,012	1.170,40	0,169	1,616

Fonte: Organizado pelos autores, 2022.

Alto IVS

Médio IVS

Baixo IVS

VB: Valor Bruto / VE: Valor Escalonado

O setor 10 é do tipo urbano, onde se localiza o bairro Caruaru, que é um dos bairros tradicionais da cidade de São Raimundo Nonato e compreende uma das áreas onde a falta de infraestrutura é um dos fatores que fomentam a vulnerabilidade social na área de estudo. Nesse setor ainda existem logradouros sem qualquer tipo de pavimentação, conforme observado na Figura 2 e o contato direto ou indireto com esgotos e lixos é quase que inevitável.

Figura 2 - Falta de infraestrutura urbana no Bairro Caruaru, setor censitário n. 10.



Fonte: Pesquisa direta (2022).

A Figura 2 apresenta as condições de infraestrutura urbana no Bairro Caruaru, localizado no setor 10. Dentre os principais problemas que contribuem para a exposição das famílias à situação de Vulnerabilidade Social destaca-se a falta de infraestrutura urbana, com ruas sem pavimentação e falta de saneamento básico. Além disso, destacam-se os valores expressivos das variáveis que correspondem à população residente e população dependente por faixa etária. Isso faz dessa área uma das mais carentes de políticas públicas voltadas à segurança e qualidade de vida da população.

É possível observar, de modo geral, que o setor 10 apresenta elevados valores escalonados nas variáveis relacionadas à população (variável 1 e variável 2). Percebe-se que os setores com maior população residente, também apresentam os maiores valores escalonados referentes à população dependente por faixa etária, são eles os setores 1, 10 e 13, ambas as variáveis apresentam relação direta com a Vulnerabilidade Social, uma vez que oferecem indicativo de setores populosos e elevada população dependente.

A variável 3 diz respeito à média de moradores por domicílios particulares permanentes. No âmbito dessa variável, o setor 13 apresenta o maior valor escalonado, nesse setor se encontram os bairros Galo Branco, Primavera, Campestre e Ingazeira. De acordo com o IBGE (2010), destaca-se também no quesito maior média de moradores por domicílios, os setores urbanos 9 (bairro Cipó e parte do Bairro Paraíso das Aves), 10 (Bairro Caruaru), 14 (Bairro Aldeia) e os setores rurais 20 (localidades São Pedro, Lagoa dos Veados, Lagoa do Meio, Lagoa de Fora) e 51 (localidades Lagoa Funda, Lagoa dos Torrões e Fechadão).

A variável 4 apresenta o total de domicílios particulares improvisados nos setores censitários pesquisados. Essa variável permite compreender as condições de moradia em cada um dos setores analisados. De acordo com o IBGE (2010), domicílios particulares improvisados são aqueles localizados em uma edificação que não foram construídas exclusivamente para servir de moradia (por exemplo, dentro de um bar), ou aquelas instaladas em locais inadequados para habitação e que, na data de referência, estavam ocupados por moradores.

Destaca-se no âmbito da variável 4 o setor 1 que apresenta o maior valor escalonado para essa variável, em seguida aparece os setores 48 que também apresentou elevado valor escalonado e o setor 17. O setor 48 que compreende parte do bairro Galo Branco e Primavera apresenta um diversificado padrão de ocupação e instalação de moradias, existindo, assim, algumas áreas em que as condições de moradia são fatores que agravam a situação de vulnerabilidade das famílias, conforme apresentado nas Figuras 3. Já no setor 17 foram observadas construções em áreas próximas ao leito do rio, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 3 - Domicílios em condições precárias no setor 48



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Figura 4 - Domicílios improvisados construídos em área de risco no setor 17



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Percebe-se, tanto no setor 17 quanto no 48, a construção de moradias em áreas que, de acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) em seu Art.

4°, deveriam ser de preservação permanente. A Vulnerabilidade Social nesses setores resulta da falta de infraestrutura das ruas e a grande quantidade de domicílios construídos em áreas de risco, trata-se de uma área com predomínio de residências e populações expostas às mais diversas formas de desvantagens sociais. A partir da pesquisa de campo foi possível constatar a presença de lixos depositados próximos às residências, às margens do rio, bem como, a falta de saneamento básico.

A variável 5 permite compreender a distribuição dos domicílios, levando-se em consideração a situação de renda dos chefes de famílias. Essa pesquisa parte da ideia de que as famílias sem rendimento ou com rendimento de até 2 salários mínimos são fatores que contribuem para a Vulnerabilidade Social.

O setor 10 apresenta o maior valor escalonado para a variável 5. Esse setor compreende os bairros São Félix e Caruaru, as discussões sobre as variáveis anteriores já deram conta de que essa é uma área que apresenta infraestrutura urbana precária, bem como, problemas sociais intensificados pela dificuldade no acesso à renda, sobretudo no bairro Caruaru.

A variável 5 apresentou elevados valores escalonados também no setor 48 com valor escalonado de 0,957 e no setor 13 com valor escalonado 0,776. O setor 48 compreende parte do bairro Galo Branco e Primavera, já o setor 13 compreende os bairros Galo Branco, Primavera, Campestre e Ingazeira.

A variável 6 apresenta a distribuição da taxa de pessoas com 10 anos ou mais não alfabetizadas, essa variável permite dimensionar dentre os setores pesquisados, aqueles que apresentam maior dificuldade de acesso à educação, que é um dos pontos importantes nas discussões sobre a Vulnerabilidade Social.

O setor 29 apresenta o maior valor escalonado para a variável 6, esse setor compreende uma área rural composta por várias localidades, dentre elas a Lagoa do Patola, Lagoa Cumprida, Pedra Vermelha e Lagoa das Cascas. As dificuldades de acesso e permanência na escola é um dos principais fatores que contribuem para essa realidade no setor 29. Outros dois setores também apresentaram elevados valores escalonados referente à variável 6, foram eles o setor rural 20 que compreende uma extensa área rural do município onde estão situadas as localidades São Pedro, Lagoa dos Veados, Lagoa do Meio, Lagoa de Fora e o setor rural 28 que compreende povoado Currais.

A variável 7 diz respeito ao número de domicílios sem abastecimento regular de água. Nesse sentido, é considerado abastecimento regular de água aquele realizado por meio da rede geral de distribuição ou poços no próprio estabelecimento. O setor censitário 28 (povoado

Currais e as localidades Lagoa do Brás, Morro dos Algodões e Boa Vista), evidenciado na Figura 5 apresenta valor escalonado 1 para essa variável.

Figura 5 - Cisterna em área sem abastecimento de água no setor 28



Fonte: Pesquisa direta (2022).

Levando-se em consideração à deficiência no abastecimento de água, algumas estratégias são utilizadas para minimizar os impactos dessa variável nos setores analisados, como por exemplo, a construção de Cisternas. Ainda no contexto da variável 7 os setores rurais 19 e 20 apresentaram valores escalonados 0,477 e 0,668 respectivamente.

Na variável 8 apresenta-se a distribuição da densidade demográfica por setores pesquisados, levando-se em consideração o último censo demográfico de 2010. Essa variável é importante para a criação de políticas públicas na área de estudo, planejamento urbano, bem como, oferece elementos para subsidiar o estudo da pressão social sobre o meio ambiente.

A densidade demográfica resulta do número de habitantes por quilômetros quadrados (hab/km^2), nessa pesquisa a unidade de área levada em consideração são os setores censitários. Na área de estudo a densidade demográfica é de 20,23 habitantes por km^2 , entretanto, destaca-se que a população está distribuída de forma desigual, havendo assim uma considerável diferença entre a densidade demográfica dos setores censitários urbanos com relação aos setores rurais.

No âmbito dessa variável, destacam-se os setores 43 (Bairro Galo Branco e Umbelina) com $6.897,1 \text{ hab}/\text{km}^2$, 46 (Bairro São Félix) com $6.610,5 \text{ hab}/\text{km}^2$, 1 (Bairro Milonga e parte do centro da cidade) com $4.129,2 \text{ hab}/\text{km}^2$ e 44 (Bairro Paraíso das Aves) com $3.857,6 \text{ hab}/\text{km}^2$,

ambos com valores escalonados acima de 0,559 e densidade demográfica acima dos 3.800 hab/km². Esses setores apresentam uma extensão territorial relativamente pequena levando em consideração os demais setores pesquisados e comportam alguns dos bairros mais populosos da área de estudo.

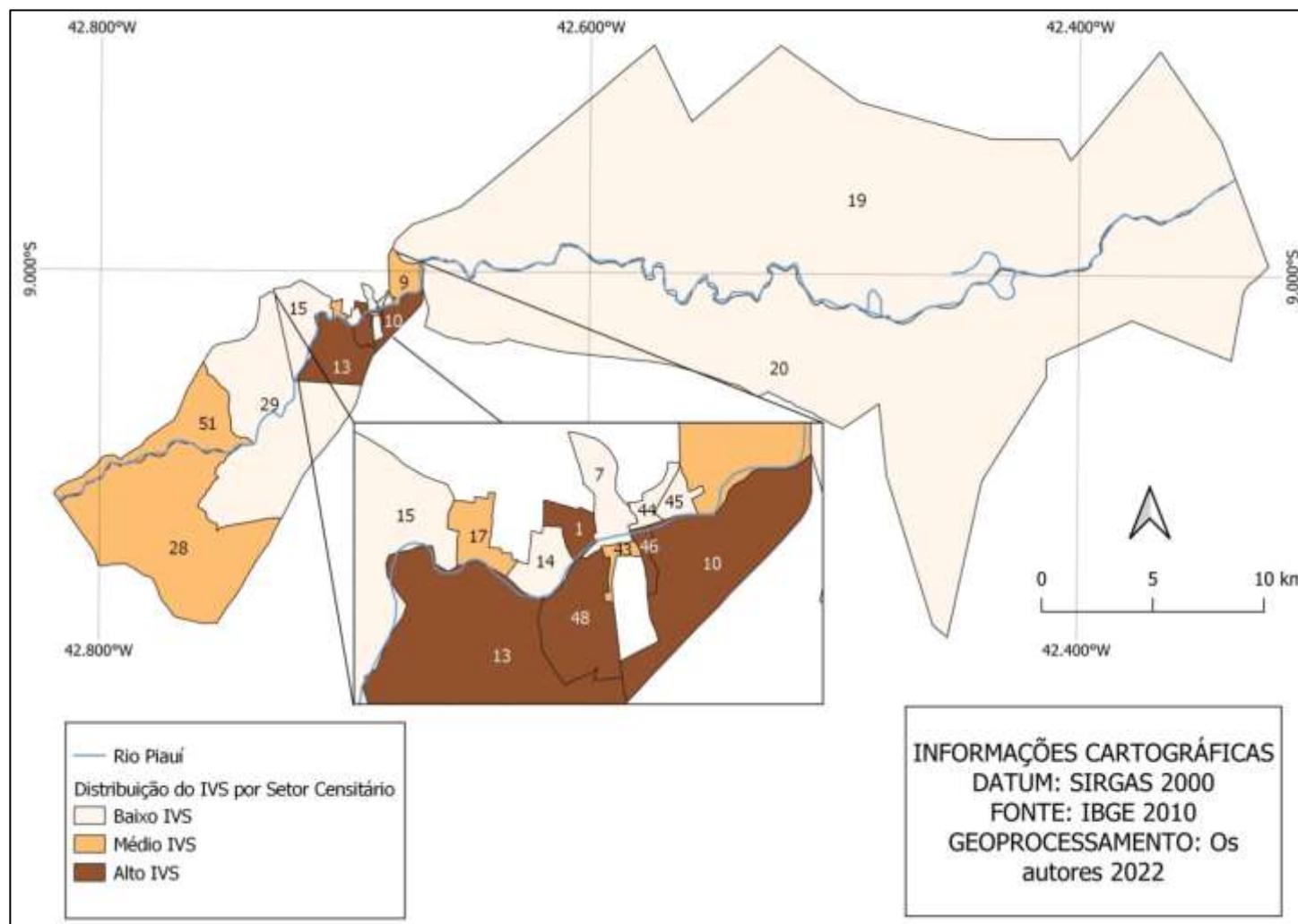
A seguir será apresentado o mapa de distribuição do Índice de Vulnerabilidade Social – IVS por setor censitário (Figura 6).

Para facilitar a compreensão da distribuição do Índice de Vulnerabilidade Social às margens do rio Piauí no município de São Raimundo Nonato, os polígonos dos setores censitários no mapa foram numerados de acordo com o código de numeração determinado pelo IBGE.

A partir da construção do Índice de Vulnerabilidade Social – IVS observou-se as seguintes realidades: Dentre os setores censitários analisados na pesquisa, 5 deles apresentaram alto Índice de Vulnerabilidade Social, foram eles os setores 1, 10, 13, 46 e 48; Constatou-se que 5 setores censitários apresentaram médio Índice de Vulnerabilidade Social, 9, 17, 28, 43 e 51; Além disso foram identificados 8 setores censitários em situação de baixa Vulnerabilidade Social, sendo eles 7, 14, 15, 19, 20, 29, 44 e 45.

Os setores que apresentam alto IVS compreendem parte do centro da cidade de São Raimundo Nonato e os bairros Caruaru, Galo Branco, Primavera, Campestre e Ingazeira, São Félix e Primavera.

Figura 6 - Distribuição do IVS nos setores censitários às margens do Rio Piauí em São Raimundo Nonato



Fonte: Organizado pelos autores, 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou o significativo processo de ocupação nos setores censitários às margens do rio Piauí, sobretudo na área urbana, os dados censitários subsidiaram a caracterização socioeconômica das famílias, bem como o aspecto demográfico da área de estudo, contribuindo para a análise da Vulnerabilidade Social a partir de diferentes variáveis.

A compilação desses dados permitiu constatar que em São Raimundo Nonato 38,5% da população residente na área de estudo encontra-se em setores de alto IVS, cerca de 27,2% vivem em setores de médio IVS e certa de 34,3% da população residente estão em setores censitários com baixo IVS. Esses fatores permitem compreender que a maior concentração de população residente na área de estudo encontra-se nos setores que apresentam alto IVS

Dentre os aspectos que chamaram atenção na composição do IVS, merece destaque a população dependente por faixa etária, sobretudo nos setores 1 e 13, a soma dos domicílios sem rendimento ou com rendimento de até 2 salário mínimo nos setores 10 e 13, bem como o número de domicílios sem abastecimento regular de água por meio da rede geral de distribuição ou poços, essa última estando mais associada aos setores rurais 28 e 20.

REFERÊNCIAS

- APOTSOS, A. Mapping relative social vulnerability in six mostly urban municipalities in South Africa. **Applied Geography**, [s.l.], v. 105, p. 86-101, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0143622818307070>. Acesso em: 20 abr. 2023
- AQUINO, A. R. de; PALETTA, F. C. ALMEIDA, J. R. de. **Vulnerabilidade ambiental**. São Paulo: Blucher, 2017.
- DANTAS, E. *et al.* **Vulnerabilidade socioambiental e qualidade de vida em Fortaleza**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2016.
- FATEMI, F. *et al.* Social vulnerability indicators in disasters: findings from a systematic review. **Int. J. Disaster Risk Reduc**, [s.l.], v. 22, p. 219-227, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420916302746>. Acesso em: 19 abr. 2023
- FEKETE, A. Social vulnerability change assessment: monitoring longitudinal demographic indicators of disaster risk in Germany from 2005 to 2015. **Nat. Hazards**, [s.l.], v. 95, p. 585-614, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-018-3506-6>. Acesso em: 22/ abr. 2023.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOERL, R. F.; KOBYAMA, M.; PELLERIN, J. R. G. M. Mapeamento da vulnerabilidade no município de rio Negrinho – SC: uma proposta metodológica. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 12, n. 10, 2011.

KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação:** uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.

LEE, Y. J. Social vulnerability indicators as a sustainable planning tool. *Environ. Impact Assess. Rev.*, [s.l.], v. 44, p. 31-42, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925513000802>. Acesso em: 17 abr. 2023

NUNES, H. K. B. **Vulnerabilidade Socioambiental dos Setores Censitários às Margens do Rio Poti no Município de Teresina – Piauí.** 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

RABBY, Y.W. *et al.* Social vulnerability in the coastal region of Bangladesh: an investigation of social vulnerability index and scalar change effects **Int. J. Disaster Risk Reduc.**, [s.l.], v. 41, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420919310325>. Acesso em: 20/ abr. 2023

SILVA, A. V. Vulnerabilidade Social e suas consequências: o contexto educacional da Juventude na Região Metropolitana de Natal. In: ENCONTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS DO NORTE NORDESTE, 13., 2005, Maceió. **Anais [...].** Maceió: UFAL, 2007.

SILVA JUNIOR, J. B. **Avaliação da vulnerabilidade socioambiental urbana de Campina Grande-PB:** Uma Proposta Metodológica. 2020. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2020.

SPIELMAN, S. E. *et. al.* Evaluating social vulnerability indicators: criteria and their application to the Social Vulnerability Index. **Nat. Hazards**, [s.l.], v. 100, n. 1, p. 417–436, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-019-03820-z>. Acesso em: 20 abr. 2023.

VIGNOLI, J. R. Vulnerabilidad Demográfica en América Latina: ¿qué hay de nuevo? In: SEMINARIO VULNERABILIDAD, 2001, Santiago de Chile. **Anais [...].** CEPAL: Santiago de Chile, 2001.

ZHANG, W; XU, X; CHEN, X. Social vulnerability assessment of earthquake disaster based on the catastrophe progression method: a Sichuan Province case study. **Int. J. Disaster Risk Reduc.**, [s.l.], v. 24, p. 361-372, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221242091630303X>. Acesso em: 19 abr. 2023.