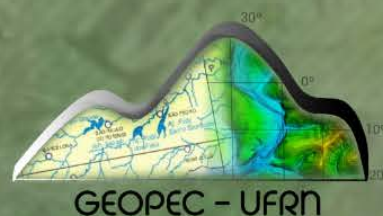


Organizadores:
Juliana Felipe Farias
Gabriella Cristina Araújo de Lima
Larícia Gomes Soares

Geografia, Ambiente e Sociedade

Interfaces teóricas e práticas



Organizadores:
Juliana Felipe Farias
Gabriella Cristina Araújo de Lima
Larícia Gomes Soares

GEOGRAFIA, AMBIENTE E SOCIEDADE:
Interfaces teóricas e práticas



Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Reitora

Cicília Raquel Maia Leite

Vice-Reitor

Francisco Dantas de Medeiros Neto

Diretor da Editora Universitária da Uern (Eduern)

Francisco Fabiano de Freitas Mendes

Chefe do Setor Executivo da Editora Universitária da Uern (Eduern)

Jacimária Fonseca de Medeiros

Chefe do Setor de Editoração da Editora Universitária da Uern (Eduern)

Lindercy Francisco Tomé de Souza Lins



Conselho Editorial da Edições Uern

Edmar Peixoto de Lima

Filipe da Silva Peixoto

Francisco Fabiano de Freitas Mendes

Isabela Pinheiro Cavalcanti Lima

Jacimária Fonseca de Medeiros

José Elesbão de Almeida

Lindercy Francisco Tomé de Souza Lins

Maria José Costa Fernandes

Maura Vanessa Silva Sobreira

Kalidia Felipe de Lima Costa

Regina Célia Pereira Marques

Rosa Maria Rodrigues Lopes

Saulo Gomes Batista

**Catálogo da publicação na fonte.
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.**

Geografia, ambiente e sociedade: interfaces teóricas e práticas [recurso eletrônico] / Organizadores: Juliana Felipe Farias, Gabriella Cristina Araújo de Lima, Larícia Gomes Soares. – Mossoró, RN: Edições UERN, 2025.

182f.: il.

Livro digital no formato PDF
ISBN: 978-85-7621-567-7

1. Geografia. 2. Bacias hidrográficas. 3. Educação ambiental. 4. Cartografia Social. I. Farias, Juliana Felipe. II. Lima, Gabriella Cristina Araújo de. III. Soares, Larícia Gomes. IV. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. V. Título.

UERN/BC

CDD 910

Sumário

APRESENTAÇÃO	5
<i>Juliana Felipe Farias</i>	
PARTE 1 - BACIAS HIDROGRÁFICAS E GESTÃO DA ÁGUA: ABORDAGENS METODOLÓGICAS E ESTUDOS AMBIENTAIS	8
Gestão da água em territórios interestaduais: Desafios e implicações da barragem retiro PB/RN	9
<i>Marlon Nelo de Lima, Gabriella Cristina Araújo de Lima, João Correia Saraiva Jr.</i>	
REFERÊNCIAS	23
Aportes teóricos e metodológicos para a delimitação de unidades Geoecológicas em bacias hidrográficas	25
<i>Juliana Felipe Farias, Marcellus Silva Arruda Miranda, Miquéias Rildo de Souza Silva, Thales de Almeida Xavier</i>	
REFERÊNCIAS	43
Análise das pressões antrópicas na Bacia Hidrográfica do rio Catu-RN: Subsídios ao Planejamento Ambiental	45
<i>Luana de Holanda Viana Barros, Adriano Lima Troleis</i>	
REFERÊNCIAS	58
Instrumentos de detecção e mensuração da desertificação: Abordagens teórico-metodológicas para construção de indicadores	60
<i>Anny Catarina Nobre de Souza, Juliana Felipe Farias, Maria Losângela Martins de Sousa</i>	
REFERÊNCIAS	80
PARTE 2 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE GEOGRAFIA: TEORIAS, PRÁTICAS E EXPERIÊNCIAS	85
O entorno dos espaços escolares a partir do uso de símbolos dingbats	86
<i>Gabriella Cristina Araújo de Lima, Larícia Gomes Soares, Juliana Felipe Farias, Luiza Falcão Soares Cunha</i>	
REFERÊNCIAS	98
O papel da educação ambiental na construção da práxis pedagógica docente	100
<i>Giovanna Guadalupe Cordeiro de Oliveira, Kathe Ellen de Souza Costa, Alícia Gabriele Aquino Pereira, Thiago Roberto França da Silva</i>	
REFERÊNCIAS	113
Mapeamento da coleta seletiva em Natal/RN: Uma análise socioespacial das cooperativas recicladoras	115
<i>Wislon Pessoa Freire Jr, Gabriella Cristina Araújo de Lima, Francisco Plínio Santos Relva</i>	
REFERÊNCIAS	129
PARTE 3 - MAPEANDO SABERES: EXPERIÊNCIAS EM CARTOGRAFIA SOCIAL	132
Integração entre Geoecologia das Paisagens e Cartografia Social: Um aporte teórico-metodológico	133
<i>Larícia Gomes Soares, Juliana Felipe Farias</i>	
REFERÊNCIAS	152
Saberes, Fazeres e Mapas: Experiências de Cartografia Social em Comunidades Rurais	155
<i>Larícia Gomes Soares, Juliana Felipe Farias, Sheila Kelly Paulino Nogueira</i>	
REFERÊNCIAS	167
Entre ventos, conflitos e saberes: Cartografia Social em Territórios de Energia Eólica	169
<i>Rian Liedson Duarte Pereira, Larícia Gomes Soares, Jamily Jhennifer Azevedo Lopes</i>	
REFERÊNCIAS	181

APRESENTAÇÃO

Para uma Geografia que vai além do ensino,
da pesquisa e da extensão, que também é feita de afeto,
de conquistas e de sonhos.

Juliana Felipe Farias

Ao iniciar minha trajetória na Geografia, sempre imaginei que o mais difícil seria construir o TCC, depois a dissertação e, por fim, a tese. Mas, ao longo dessa caminhada geográfica, compreendi que o verdadeiro desafio é fazer uma Geografia que vá além dos dados quantitativos exigidos por tantas avaliações.

Mas, afinal, que tipo de Geografia quero construir na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)? A resposta pode parecer simples e direta para quem consulta o currículo lattes desta pesquisadora: uma Geografia Física Sistemática. No entanto, a pergunta persiste — **que Geografia desejo seguir?** Os anos passaram — já se vão 09 (nove) desde meu ingresso na UFRN, em 2016 — e, com o tempo, as respostas começaram a fluir de forma mais natural, consolidando-se na criação de um grupo que vai além do ensino, da pesquisa e da extensão, que se conecta com parceiros de vida, entrelaçando trajetórias nessa jornada geográfica.

Assim nasce, em 2020, o Grupo de Pesquisa em Geoecologia das Paisagens, Educação Ambiental e Cartografia Social (GEOPEC), em meio a um dos contextos mais desafiadores para a humanidade: a pandemia da COVID-19. Mas de onde surgiu a ideia de criar um grupo em meio a tantas incertezas? Veio dos meus queridos alunos. Mesmo no início da minha carreira, eu já contava com um “pequeno exército” que acreditou no potencial dessa recém-chegada às terras potiguaras.

O GEOPEC se estrutura a partir das demandas dos alunos da graduação e da pós-graduação, que destacaram o fato de já existirem trabalhos com potencial para consolidar linhas de pesquisa e expandir para novos temas. Dessa forma, o grupo se organiza em 04 (quatro) linhas de pesquisa, mantendo uma estreita relação com pesquisadores de outras

instituições públicas de ensino, como o Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), a Universidade Federal do Ceará (UFC) e a Universidade Federal do Piauí (UFPI).

Toda essa contextualização é para anunciar que o GEOPEC está em festa! Em 2025, celebramos 05 (cinco) anos de existência. E, para comemorar, escolhemos compartilhar com toda a comunidade acadêmica parte dos resultados de nossas pesquisas — frutos de projetos de ensino, pesquisa e extensão, bem como de TCCs, dissertações e teses em andamento ou já concluídas por nossos discentes.

Dessa forma, a presente obra, intitulada **“Geografia, ambiente e sociedade: interfaces teóricas e práticas”**, é fruto de um esforço coletivo de diversos discentes e docentes que, em algum momento de sua trajetória acadêmica, fizeram ou ainda fazem parte do GEOPEC — porque quem passa por aqui, jamais deixa de ter seu lugar. Organizado em 03 (três) partes, o livro dialoga diretamente com os eixos de pesquisa do grupo e reúne resultados de investigações desenvolvidas por meio de parcerias interinstitucionais.

A Parte 1 — Bacias hidrográficas e gestão da água: abordagens metodológicas e estudos ambientais se organiza em 04 (quatro) capítulos que apresentam resultados de pesquisas de iniciação científica, mestrado e doutorado desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGe). Esses trabalhos contaram com o apoio de parceiros do Departamento de Geografia da UFRN, do IFRN e da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

As temáticas discutidas nesta seção abordam a gestão da água a partir da perspectiva das bacias hidrográficas. São apresentadas estratégias metodológicas aplicadas a esse recorte de análise — que vão desde a compartimentação das unidades até a construção de indicadores —, encerrando com uma reflexão sobre as pressões antrópicas que incidem sobre esses sistemas.

A Parte 2 — Educação ambiental e ensino de Geografia: teorias, práticas e experiências apresenta os resultados de ações extensionistas desenvolvidas pelo grupo, sendo essa uma das bases mais sólidas do GEOPEC.

Esta seção é composta por 03 (três) capítulos, que abordam temas como a representação dos espaços escolares, a inserção da educação ambiental na prática pedagógica docente e sua articulação com ações voltadas para a coleta seletiva. Destaca-se ainda que, na elaboração desses capítulos, além da participação dos discentes do grupo, contamos com a

colaboração de pós-graduandos do Mestrado Profissional em Geografia (GEOPROF) e de professores do Departamento de Design da UFRN.

A obra encerra suas discussões com a **Parte 3 — Mapeando saberes: experiências em cartografia social**, composta por 03 (três) capítulos que, assim como os da Parte 2, mantêm forte vínculo com a prática extensionista, agora integrada às pesquisas de pós-graduação.

Na organização desta seção, além da participação de discentes da graduação e da pós-graduação, destacam-se as parcerias extensionistas do GEOPEC com a UFPI, voltadas à Cartografia Social. As abordagens desenvolvidas buscam estabelecer conexões com a Geoecologia das Paisagens; discutir sua aplicação em comunidades rurais; e compreender os impactos decorrentes da implantação de parques eólicos.

Assim, esperamos que esses primeiros 05 (cinco) anos do GEOPEC — marcados por este conjunto de textos que refletem a essência do grupo — sirvam de inspiração e apoio para todos que acreditam em uma Geografia comprometida com a comunidade, dedicada a tornar as pesquisas acadêmicas acessíveis a todos. Pois acreditamos que a Geografia vai além do ensino, da pesquisa e da extensão; ela é afeto, conquista e sonho que se constrói ao longo do caminho.

**PARTE 1 - BACIAS HIDROGRÁFICAS E GESTÃO DA ÁGUA:
ABORDAGENS METODOLÓGICAS E ESTUDOS
AMBIENTAIS**

Gestão da água em territórios interestaduais: Desafios e implicações da barragem retiro PB/RN

Marlon Nelo de Lima

Gabriella Cristina Araújo de Lima

João Correia Saraiva Jr.

INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos hídricos configura-se como um dos grandes desafios do século XXI, especialmente em países com marcantes desigualdades socioespaciais e climáticas, como o Brasil. A água, sendo um recurso natural essencial, finito e distribuído de forma irregular, torna-se alvo de disputas políticas, econômicas e territoriais, principalmente em regiões sujeitas à escassez hídrica e à sobreposição de jurisdições administrativas. No contexto da governança ambiental, destaca-se a necessidade de mecanismos integrados e participativos de gestão, nos quais a cooperação entre os entes federativos seja capaz de garantir a equidade no acesso e o uso sustentável dos recursos (Jacobi, 2004; Dias, 2011).

As bacias hidrográficas interestaduais, por extrapolarem os limites político-administrativos, impõem desafios específicos à formulação e execução de políticas públicas, uma vez que a água percorre diferentes territórios estando para além de fronteiras institucionais. Nessas situações, são recorrentes as assimetrias na distribuição dos benefícios e encargos, favorecendo determinados grupos ou regiões em detrimento de outros.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH / Lei nº 9.433/1997) reconhece essa complexidade ao instituir a bacia como unidade de gestão e ao promover a descentralização e a participação social. No entanto, na prática, a efetivação desses princípios ainda esbarra em disputas de poder, interesses conflitantes e ausência de articulação entre os estados e instituições envolvidas (Brannstrom, 2004; Formiga-Johnsson; Fonseca, 2016).

Aproximando de uma aplicação prática, a realidade do semiárido nordestino exemplifica essa problemática, tendo em vista a exposição a vulnerabilidade e escassez hídrica, bem como, enfrenta conflitos entre territórios interestaduais. Diante do exposto,

insere-se a Barragem Retiro, inaugurada em 2022, cuja estrutura está localizada na divisa do território do Rio Grande do Norte, mas com destinação principal para o abastecimento da cidade de Cuité, na Paraíba. Essa situação revela uma dinâmica complexa em que infraestrutura, gestão e beneficiários não estão territorialmente alinhados, levantando questões sobre justiça hídrica, soberania territorial e corresponsabilidade na manutenção do recurso.

Diante disso, este artigo tem como objetivo central realizar uma análise da gestão da água em contextos interestaduais a partir do estudo de caso da Barragem Retiro (PB/RN), buscando compreender os desafios político-institucionais, os impactos territoriais e as implicações socioambientais para a referida área estudada.

ÁREA DE ESTUDOS

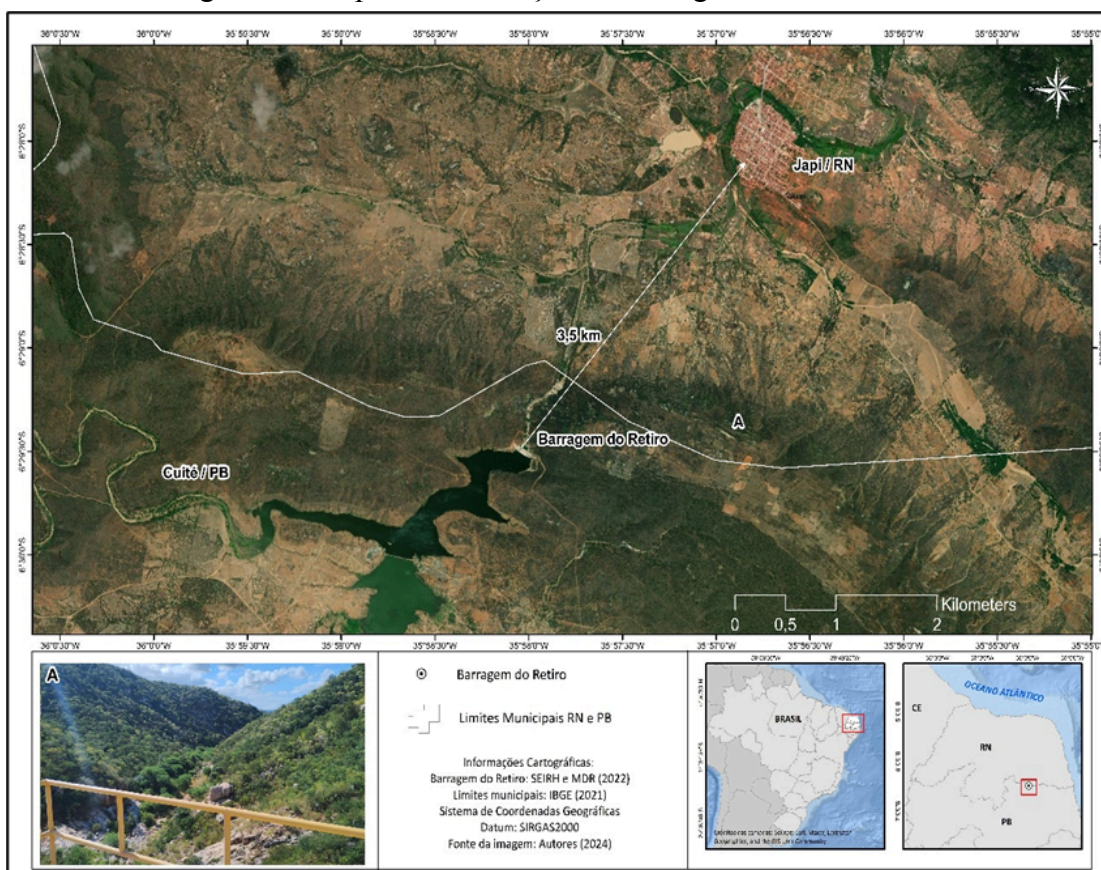
A Barragem Retiro está localizada na região do Curimataú Oriental, no município de Cuité, estado da Paraíba, embora sua estrutura hidráulica e sua área de inundação se estenda significativamente sobre o território do estado do Rio Grande do Norte. Trata-se de uma obra de abastecimento hídrico de médio porte, com capacidade de armazenamento de aproximadamente 40 milhões de metros cúbicos de água (BRASIL, 2025), destinada a atender aos projetos de assentamentos do Incra/PB, e dar suporte ao abastecimento da cidade de Cuité. O barramento também teve como finalidade a irrigação das áreas aluviais do baixo vale, a piscicultura e para o lazer do assentamento Batentes, com 38 famílias (926,42 ha) e Assentamento Retiro, com 250 famílias (6.070,41 ha).

Contudo, a configuração territorial do empreendimento evidencia uma contradição relevante: a água armazenada pela barragem, embora em grande parte acumulada no território potiguar, não contempla o abastecimento da população residente em Japi, cuja zona urbana está localizada a 3,5 km de distância da parede da barragem. Apesar da proximidade geográfica, os moradores do município permanecem sem acesso direto ao recurso, mesmo sendo diretamente afetados pelos impactos ambientais, pela supressão de áreas naturais e pelas alterações no uso e ocupação do solo decorrentes da implantação da infraestrutura.

De acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (2005), a região apresenta um relevo caracterizado por vales encaixados (ver letra A figura 1) e áreas menos elevadas, com presença de cursos d'água intermitentes, olhos d'água e depósitos aluviais. Essas características geomorfológicas favorecem a formação de áreas de acumulação hídrica e uma drenagem relativamente eficiente, o que, do ponto de vista técnico, justifica a

escolha da área para fins de reserva hídrica. A figura 1 apresenta a localização da barragem dentro dos territórios dos municípios.

Figura 1 – Mapa de localização da Barragem Retiro PB/RN



Fonte: Elaborada pelo próprios autores (2024)

A geomorfologia local, associada à estrutura geológica do embasamento cristalino do Nordeste Oriental, também influencia diretamente na dinâmica hídrica da região. Os vales encaixados e as superfícies aplainadas contribuem para a formação de pequenos lençóis freáticos e zonas de concentração de fluxo, especialmente nos períodos chuvosos, como abordado por Costa *et al* (2020).

No tocante aos seus aspectos pedológicos, a área que recebe influência da Barragem é composta pelo Neossolos Litólicos Eutrófico (RLe) principalmente nas localidades próxima das encostas orientais do planalto da borborema. Já na área que é formada pela superfície de aplainamento, é predominante o Planossolo Háplico Eutrófico (SXe). Ambas as composições

apresentam alta fertilidade, sendo bastante utilizados como suporte para pastagem e outras atividades agrícolas. Na figura 2, podem ser observados elementos geomorfológicos e pedológicos da área de estudo.

Figura 2 – Zona de transição entre as encostas orientais do planalto da Borborema e a Superfície de Aplainamento nas proximidades do município de Japi/RN



Fonte: Acervo dos autores (2024)

Legenda: (a) Encostas orientais dissecadas da Borborema; (b) Superfície de Aplainamento; (c) Lavouras temporárias com cultivo de milho nas proximidades do município de Japi/RN.

Em seus aspectos fitogeográficos, a área de estudo está inserida no Domínio Morfoclimático da Caatinga, tendo como principal característica o predomínio da Savana Estépica do tipo arbórea e gramíneo-lenhosa. A primeira ocorre nas áreas de encosta do planalto da Borborema (figura 3), na qual é preservada em virtude da inibição das atividades antrópicas como consequência da irregularidade dos terrenos. Enquanto a gramíneo-lenhosa se distribui nas áreas de Piemonte, servindo de substrato para pastagens de caprinos e bovinos.

Figura 3 – Encostas do setor NW da Borborema recobertas pela savana estépica arbórea e o leito fluvial do Rio Jacu nas proximidades da Barragem Retiro em Cuité/PB



Fonte: Acervo dos autores (2024)

Outra influência do Domínio Morfoclimático da Caatinga, consiste na distribuição pluviométrica na região. Segundo os apontamentos delineados por Lima (2025), os municípios de Cuité/PB e Japi/RN, apresentam, respectivamente, uma média anual equivalente entre 600 e 400 mm/ano, se destacando como os menores índices pluviométricos da BHRJ. A sua localização geográfica, situando-se a sotavento das encostas do planalto da Borborema, consiste em uma das explicações para esses baixos índices de chuvas.

Em relação aos aspectos hidrológicos, as características climáticas e geomorfológicas acabam proporcionado a ocorrência de algumas cabeceiras de drenagem, mas com regime intermitente ou efêmeros. Esse contexto, desta forma, torna a barragem do Retiro uma alternativa de abastecimento de água para as populações dos municípios de Cuité/PB e Japi/RN no enfrentamento das estiagens e dos déficits hídricos anuais.

Tendo em vista essa conjuntura, o total populacional na qual é influenciado diretamente pela barragem do retiro é de aproximadamente 24.836 habitantes, sendo esse total a somatória dos municípios de Cuité/PB (19.719) e Japi/RN (5.117) segundo o IBGE (2025). Desta forma, o contexto interestadual na qual a barragem do retiro está inserida se encontra revestido por uma complexidade, tanto ambiental, quanto socioeconômica. A seguir, alguns aspectos metodológicos utilizados para a sistematização e operacionalização da pesquisa serão descritos.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento da pesquisa, realizaram-se 2 etapas: teórica e empírica. A etapa teórica consistiu em uma revisão bibliográfica e documental, com o objetivo de compreender os fundamentos conceituais da governança e da gestão dos recursos hídricos, sobretudo em territórios marcados por desigualdades socioespaciais e pela escassez hídrica, como o semiárido nordestino. Foram consultadas produções acadêmicas, legislações, com destaque para a Lei nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos) e documentos institucionais que abordam a temática da gestão compartilhada de bacias hidrográficas interestaduais, justiça hídrica e soberania territorial.

A etapa empírica, concentrou-se na realização da atividade de campo para reconhecimento da área, bem como, atribuiu aspectos importantes para caracterização do objeto de estudo. Ela foi realizada entre os dias 12 e 13 de junho de 2024, na qual foram selecionados alguns pontos de destaque na área para inspeção, com a barragem do retiro, sítios arqueológicos e algumas trilhas ecológicas.

A partir de então, foram analisados documentos provenientes de órgãos oficiais, como o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), entre outros. Também foram analisados mapas, imagens de satélite e documentos técnicos relacionados ao projeto da Barragem Retiro. Ressalta-se que nessa etapa foi elaborado o material cartográfico, confeccionado a partir dos dados coletados em campo e subsidiado pelo software QGIS 3.32 edição Lima (QGIS, 2024), bem como os registros fotográficos da barragem.

Com caráter integrado, foi realizada a análise integrada dos dados coletados por meio de uma abordagem qualitativa e interpretativa. Foram considerados os conflitos pelo uso do recurso, os descompassos entre localização física da infraestrutura e destinação da água, e a ausência de mecanismos efetivos de articulação federativa para a gestão compartilhada. Esse escopo de análise possibilitou a agregação entre os aspectos técnicos, políticos e sociais envolvidos na gestão da água, contribuindo para uma leitura holística da realidade hídrica interestadual e das implicações decorrentes da implementação de grandes obras em diferentes contextos e abrangências.

DESAFIOS E IMPLICAÇÕES DA GESTÃO E GOVERNANÇA INTERMUNICIPAL

Inserida em um contexto interestadual, a bacia hidrográfica do rio Jacu abriga uma série de desafios que estão relacionados a sua gestão de uma forma geral. Por não conter nenhum tipo de comitê, a gerência dos recursos hídricos acaba não fomentando seu propósito principal, que consiste em tornar a água um bem comum para as populações que estão nas suas proximidades.

O barramento do rio Jacu é um exemplo dessa problemática. A sede do município de Japi/RN, situada a 3,5 km a jusante, não é contemplada em nenhum segmento pelos benefícios da barragem situada nos limites de Cuité/PB e Japi/RN. Atualmente, a sua gestão é compartilhada pela secretaria estadual de infraestrutura e recursos hídricos da Paraíba e pela prefeitura municipal de Cuité/PB.

Como desdobramento de sua implementação, a barragem irá fazer parte do ramal adutor Retiro - Boqueirão de Cais, sistema que será responsável por levar água da barragem até os municípios de Cuité/PB e Nova Floresta/PB. Desta forma, como se percebe, as populações que se inserem no território potiguar, principalmente aquelas que residem próximas ao município de Japi/RN, acabam não sendo contempladas com os benefícios gerados pela barragem.

Além de questões relacionadas ao abastecimento de água potável para as comunidades rurais e urbanas dos municípios de Cuité/PB e Nova Floresta/PB, outras atividades ligadas a irrigação, piscicultura e ao lazer, também fazem parte do plano de manejo da barragem. No entanto, conforme uma perspectiva legislativa, o contexto ao qual a barragem do retiro está inserida se apresenta de forma contraditória com as prerrogativas que são vedadas nos aspectos normativos que regem o uso e manejo dos recursos hídricos.

De acordo com a PNRH, cabe aos municípios promoverem a integração da gestão de recursos hídricos com as demais políticas que afetam as águas no âmbito local. O fato de não possuírem o domínio administrativo sobre as águas faz que boa parte dos municípios não tenha uma política municipal de recursos hídricos. No entanto, um dos maiores desafios para melhorar a governança da água do país consiste no envolvimento mais efetivo dos municípios na implementação da política de gestão de recursos hídricos (OCDE, 2015; ANA, 2016; Nicollier *et al*, 2023).

A governança se refere aos processos decisórios, político-administrativos, institucionais, formais e informais que buscam garantir a implementação das políticas

públicas, sob a liderança do Estado e por vias democráticas e participativas. A governança da água é necessária para garantir a segurança hídrica e tem como pressuposto a integração multinível da gestão de recursos hídricos com as demais políticas que incidem sobre as águas, por meio de processos que envolvem descentralização e participação social na administração pública (OCDE, 2011; Bezerra e Silva *et al.*, 2019).

Por conseguinte, a governança se estrutura à luz da Constituição Federal de 1988, que atribui aos municípios competências fundamentais, entre as quais se destacam a organização e a gestão dos serviços públicos de interesse local, o que abrange, entre outros, os serviços de saneamento básico, bem como o planejamento territorial, responsável por disciplinar a ocupação do solo urbano. Essas atribuições refletem a centralidade do ente municipal na condução de políticas públicas voltadas às dinâmicas territoriais e socioambientais locais, como ressaltado por Nicollier *et al.* (2023).

Ao analisar a localização geográfica da Barragem do Retiro, situada entre os estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, alguns apontamentos se destacam, sobretudo no que tange aos desafios persistentes que transcendem o uso direto das águas. Embora a PNRH estabeleça como princípios estruturantes a gestão descentralizada, integrada e participativa, com a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão, observa-se na prática um distanciamento desses preceitos, principalmente no tocante a sobreposição de competências e pela limitada articulação entre os entes federativos envolvidos.

Observa-se, portanto, que mesmo com a infraestrutura hídrica localizada majoritariamente em território paraibano, tendo como foco de seus benefícios o abastecimento de municípios e comunidades rurais do Curimataú paraibano, algumas comunidades potiguaras próximas, como é o caso do município de Japi, cuja sede urbana dista apenas 3,5 km da barragem permanecem sem acesso regular ao recurso.

Além do exposto, existem ainda entraves evidentes à efetivação de uma gestão integrada e participativa dos recursos hídricos associados à Barragem do Retiro referente à precariedade da infraestrutura de acesso à área do reservatório, especialmente pelo território potiguar, uma vez que não há vias formais e transitáveis que permitam o deslocamento de veículos automotores, como carros ou motocicletas, até o local. O acesso, pelo lado norte-rio-grandense, restringe-se a trilhas informais, geralmente percorridas a pé ou com o auxílio de grupos locais que conhecem a região, o que limita significativamente a presença

institucional, a fiscalização ambiental, a manutenção técnica e a participação social nas instâncias de gestão.

Por outro lado, o acesso mais viável à barragem ocorre por meio do território paraibano, sobretudo a partir do município de Cuité/PB, ainda que este esteja geograficamente mais distante do ponto de captação hídrica. Essa situação revela um desequilíbrio no uso e na apropriação do espaço, refletindo não apenas a ausência de investimentos em infraestrutura por parte do poder público potiguar, mas também uma fragilidade na articulação federativa e na gestão compartilhada da bacia hidrográfica.

Ainda corroborando com o previsto a partir da PNRH, agora com vistas à participação social, têm-se que as evidências apontam para profunda desconexão entre as decisões institucionais e os interesses das comunidades locais. A carência de espaços permanentes e institucionalizados de diálogo entre os órgãos gestores e a população local revela um quadro de exclusão das comunidades diretamente impactadas por essa infraestrutura hídrica.

Essa fragilidade torna-se ainda mais evidente quando se analisa o episódio relatado na audiência pública realizada em abril de 2025 entre famílias do Assentamento Retiro e representantes do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) na Paraíba. De acordo com a reportagem publicada pela Comissão Pastoral da Terra (CPT, 2025), os assentados cobraram políticas públicas básicas, acesso regular à água e infraestrutura adequada, ao mesmo tempo em que denunciaram a ausência de canais efetivos de comunicação e representação junto aos órgãos responsáveis. O fato de a audiência ter sido viabilizada por mobilização direta dos moradores, e não por instâncias regulares, como comitês de bacia, secretarias ou conselhos municipais, reforça a precariedade das estruturas participativas no contexto da barragem.

Desse modo, evidencia-se a necessidade de fortalecimento da capacidade institucional dos municípios e da articulação entre os diferentes níveis de governo para que a gestão de recursos hídricos deixe de ser fragmentada e passe a operar de forma integrada, territorializada e participativa para que os desequilíbrios no uso e controle da água possam ser superados e assim, avançar para construção de uma governança hídrica mais democrática, transparente e eficiente.

BENEFÍCIOS DA GOVERNANÇA INTERESTADUAL DA BARRAGEM DO RETIRO

A gestão integrada de recursos hídricos consolida-se como paradigma essencial para enfrentar os desafios multidimensionais impostos pela crescente pressão antrópica sobre os ecossistemas aquáticos. Em contraposição aos modelos tradicionais de gestão fragmentada, os quais foram marcados por abordagens setoriais e frequentemente geradores de conflitos socioambientais. A gestão integrada preconiza uma visão sistêmica que articula dimensões ecológicas, econômicas e institucionais (GWP, 2000). Essa abordagem exige a construção de arranjos institucionais capazes de harmonizar as múltiplas demandas por água, considerando a bacia hidrográfica como unidade territorial ótima para o planejamento e implementação de políticas públicas (Tundisi, 2003).

Seu caráter integrador manifesta-se na articulação entre três eixos fundamentais: (i) a dimensão biofísica, que compreende os processos hidrológicos, geomorfológicos e ecológicos intrínsecos à dinâmica das bacias; (ii) a dimensão socioeconômica, que abarca os múltiplos usos e interesses sobre a água por parte de diversos setores produtivos e sociais; e (iii) a dimensão institucional, que demanda a existência de mecanismos eficazes de governança multinível, pautada na descentralização, na participação social e na cooperação federativa (BRASIL, 1997). Como salienta Yassuda (1993, p. 8), “a bacia hidrográfica constitui o palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural”, evidenciando sua natureza como sistema socioecológico complexo, cuja governança exige instrumentos de coordenação adaptativos e integrados.

Nesse sentido, a gestão integrada de recursos hídricos, sobretudo em contextos intermunicipais e interestaduais, apresenta-se como alternativa indispensável diante de realidades territoriais que ultrapassam os marcos político-administrativos convencionais. O caso da Barragem do Retiro é exemplar nesse aspecto, na medida em que evidencia, de forma concreta, os limites de um modelo de governança fragmentado, marcado por baixa articulação institucional, frágil presença do Estado e reduzida participação das populações locais. A ausência de mecanismos de coordenação entre os entes federativos e a inexistência de políticas municipais de recursos hídricos nos municípios diretamente afetados impedem a formulação de estratégias sustentáveis para o uso, conservação e distribuição equitativa da água armazenada, ampliando as desigualdades territoriais e a vulnerabilidade das comunidades envolvidas.

Diante desse cenário, integrar a governança da barragem é mais do que um desafio técnico-administrativo; trata-se de uma necessidade estratégica para a construção de um modelo de desenvolvimento territorial baseado na equidade, na cooperação institucional e na justiça hídrica, como aponta Leal (1998). Isso exige, por um lado, o fortalecimento de espaços deliberativos, como os dos comitês de bacias e, por outro, a reestruturação da atuação do Estado, garantindo investimentos em infraestrutura, mecanismos de monitoramento e ampliação do acesso à informação por parte da sociedade civil. A incorporação da participação social como elemento estruturante da gestão é condição indispensável para garantir legitimidade, transparência e efetividade às decisões, sobretudo em territórios historicamente marcados pela exclusão política e pela carência de políticas públicas.

Caso medidas integradoras não sejam adotadas, a Barragem do Retiro tende a perpetuar descompassos socioespaciais e a funcionar como infraestrutura excludente, concentrando benefícios em determinados grupos ou localidades em detrimento de outras, em desacordo com os princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos. Em contraste, uma governança hídrica efetivamente integrada pode transformar a barragem em vetor de inclusão territorial, de promoção da segurança hídrica e de dinamização socioeconômica, respeitando as especificidades locais e valorizando o potencial cultural, ambiental e produtivo da região. Assim, pensar a integração da gestão da água é, ao mesmo tempo, reconhecer os limites das estruturas atuais e afirmar um compromisso com o futuro sustentável dos territórios dependentes desses recursos.

Desta forma, com base nesses preceitos destacados anteriormente, uma governança integrada da barragem poderia superar todas essas problemáticas socioambientais que fazem parte da logística espacial do reservatório. Para além desses pontos, as potencialidades que a superação desse contexto pode possibilitar, se destacam como uma alternativa bastante satisfatória no sentido de agregar desenvolvimento social, econômico e ambiental, que são a base do desenvolvimento sustentável. Assim, destacam-se os seguintes potenciais:

- ❖ **Social:** abastecimento de água potável, para beneficiar municípios do Curimataú paraibano, assim como da região Trairi em território potiguar, além de comunidades rurais assentadas, trazendo qualidade de vida e saúde para essas localidades.
- ❖ **Econômico:** são inúmeras atividades econômicas que podem ser desenvolvidas levando em consideração os contextos espaciais do reservatório, que estão

relacionados aos segmentos pedológico, climático, geomorfológico e hídrico. Agricultura irrigada, piscicultura, ecoturismo. Neste último, é válido ressaltar que nas localidades próximas a barragem, existem alguns sítios arqueológicos (Figura 4) que resguardam uma importância arqueológica, na qual, juntamente com o advento de trilhas ecológicas, são elementos que podem contribuir para o desenvolvimento econômico dos municípios que estão localizados na proximidade, o que também pode gerar reflexos em outros setores como os de restaurantes e hotelaria. No entanto, para que essas prerrogativas se concretizem, se faz necessário a implementação de uma infraestrutura que contribua para esse desenvolvimento, na qual possa oferecer um melhor acesso (rodoviário), que possa conter uma sinalização (placas, trilhas) adequada, assim como uma equipe preparada para auxiliar as visitas (guia), tanto turísticas, quanto científicas.

Figura 4 – Pintura rupestre localizada nas proximidades da Barragem Retiro, no sítio arqueológico Boqueirão do Japi, em Cuité/PB.



Fonte: Acervo dos autores (2024)

- ❖ **Ambiental:** a implementação de um sistema de gestão integrada, seja ele entre municípios, ou até mesmo entre os entes estaduais, na qual o desenvolvimento social e econômico seja levado em consideração, podem, perfeitamente, culminar na criação de uma Área de Proteção Ambiental (APA). Como destacado no decorrer do presente artigo, a barragem do retiro é dotada de diversos potenciais econômicos e culturais, na qual se levados para uma lógica de desenvolvimento sustentável, na qual sua utilização seja regulada para a preservação e conservação dos seus elementos bióticos

e abióticos, se torna uma alternativa bastante satisfatória no sentido de agregar, além da resolução de conflitos pela utilização da água, a manutenção da sua biodiversidade, de seu patrimônio cultural e desenvolvimento social.

CONCLUSÕES

O atual contexto interestadual ao qual a Barragem do Retiro está inserida se reflete em diversas problemáticas sociais, econômicas e ambientais, que têm inviabilizado seu uso e manejo conforme os parâmetros normativos legais. Assim, como primeira etapa para a resolução e superação desse contexto, a questão política, no sentido de ordem e controle territorial, emerge como uma prerrogativa que deve ser levada em consideração, seja pelos municípios circunvizinhos do reservatório, ou pelos respectivos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

Posteriormente, a viabilização de estudos Geoambientais, para o inventário e diagnóstico de suas questões socioambientais, assim como a participação e envolvimento das comunidades que são diretamente afetadas pela barragem nas discussões e decisões acerca dos planos de manejo para o reservatório, também são alternativas que potencializam uma futura gestão integrada e holística da área.

Assim, uma alternativa de criação de uma APA no entorno da barragem é envolvida por uma série de desafios que implicam em decisões que sejam levadas em consideração as ponderações necessárias para o cumprimento de uma gestão integrada dos recursos hídricos, que possibilite um desenvolvimento sustentável para as comunidades do Curimataú paraibano e do Trairi potiguar.

Mais do que um instrumento técnico de abastecimento, a Barragem do Retiro representa um caso da necessidade de redefinição das práticas de governança hídrica em territórios compartilhados. A ausência de mecanismos de articulação institucional entre os entes federativos envolvidos, a fragilidade dos espaços de participação social e a invisibilidade de comunidades diretamente impactadas apontam para um modelo de gestão ainda centrado em lógicas unilaterais e setoriais, incompatíveis com os princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Nesse cenário, a implementação de uma governança intermunicipal e interestadual verdadeiramente integrada embasada na cooperação, na equidade territorial e na justiça ambiental se coloca como passo fundamental para transformar a barragem de um vetor de

exclusão em um catalisador de desenvolvimento sustentável. Tal perspectiva demanda não apenas rearranjos institucionais e investimentos em infraestrutura, mas sobretudo um reposicionamento político dos atores locais, estaduais e federais, comprometidos com a construção de uma agenda comum para a gestão das águas na região.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos**: Informe 2016. Brasília: ANA, 2016. 95p.

BEZERRA E SILVA, F. C.; LIMA, A. J. R.; CASARIN, F. (Org.) **Protocolo de Monitoramento da Governança das Águas**. Observatório das Águas (OGA). Outubro, 2019.

BRANNSTROM, C. **A geografia política da água no Brasil**. Revista Terra Livre, n. 22, p. 51-67, 2004.

BRASIL. Casa Civil. **Concluída as obras na barragem do retiro, que beneficiará cerca de 45 mil pessoas**.

<https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2022/fevereiro/concluidas-as-obras-da-barragem-retiro-que-beneficiara-cerca-de-45-mil-pessoas>. Acesso em 03/08/2025.

BRASIL. **Lei Federal 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. Brasília, 1997.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Diagnóstico do município de Cuité (PB): Recursos minerais, geologia, geomorfologia e aspectos hidrogeológicos**. Recife: CPRM, 2005.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA – Núcleo Estadual da Paraíba (CPT/PB). Famílias do Assentamento Retiro cobram políticas públicas em audiência com o INCRA na Paraíba. **CPT Notícias**, 9 abr. 2025. Disponível em:

<https://www.cptne2.org.br/noticias/noticias-por-estado/paraiba/6472-familias-do-assentamento-retiro-cobram-politicas-publicas-em-audiencia-com-o-incra-na-paraiba>. Acesso em: 23 jul. 2025.

DIAS, G. F. **Gestão ambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio**. 21. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

COSTA, L. R.F.; MAIA, R. P.; BARRETO, L. L. CLAUDINO SALES, V. C. Geomorfologia do Nordeste Setentrional Brasileiro: uma proposta de classificação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 21, n. 1, 2020. DOI: 10.20502/rbg.v21i1.1447. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1447>. Acesso em: 3 jul. 2025.

FORMIGA-JOHNSON, R. M.; FONSECA, F. O. Governança da água no Brasil: análise comparada de arranjos institucionais em bacias interestaduais. **Revista de Administração Pública**, v. 50, n. 3, p. 379–402, 2016.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP - GWP. **Integrated water resources management**. Stockholm: Global Water Partnership, 2000. Disponível em: <https://www.gwp.org/>. Acesso em: 12 de jul.2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados do Brasil**. 2025. <https://cidades.ibge.gov.br> acesso em 29/07/2025.

JACOBI, P. R. **Governança participativa e gestão de recursos hídricos: desafios para a construção de uma agenda integrada e democrática**. Ambiente & Sociedade, v. 7, n. 2, p. 17–30, 2004.

LEAL, M. S. **Gestão ambiental de recursos hídricos: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro: CPRM, 1998.

LIMA, M. N. **Diagnóstico integrado da bacia hidrográfica do rio Jacu/PB-RN, Brasil: uso, ocupação e compartimentação Geoecológica**. 2025. 195f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2025.

NICOLLIER, V; KIPERSTOK, A; BERNARDES, M. E. C. A governança das águas no Brasil: qual o papel dos municípios. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 37, n. 109, p. 279-302, dez. 2023.

OECD. **Water governance in OECD countries: a multi-level approach**. OECD Studies on Water. Paris: OECD Publishing, 2011.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 17, n. 47, p. 31-50, 2003.

YASSUDA, E. R. Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais. **Rev. adm. Púb.**, v.27, n.2, p.5-18, 1993.

***Aportes teóricos e metodológicos para a delimitação de unidades
Geoecológicas em bacias hidrográficas***

Juliana Felipe Farias

Marcellus Silva Arruda Miranda

Miquéias Rildo de Souza Silva

Thales de Almeida Xavier

INTRODUÇÃO

Historicamente, a sociedade, ao atuar sobre o ambiente utilizando-se de diferentes técnicas, vem transformando o funcionamento dos sistemas naturais, que devido à intensificação das escalas de produção e consumo, geram cada vez mais impactos de diversas naturezas. As maiores taxas de desmatamento, a elevação do uso de insumos, a intensificação do consumo da água, entre outras ações, afeta, notadamente, grupos específicos de recursos naturais: as formações vegetais, a água e os solos (Barbieri, 2016; Marques, 2015).

Esse *modus operandi* e as consequências dele despertam o interesse de análises voltadas ao entendimento da apropriação, preservação e conservação de diferentes porções da superfície terrestre. No quadro das análises ambientais, atualmente direcionadas à compreensão das transformações – e não mais da categorização das áreas (Rodriguez; Silva, 2016), fixam-se as bases sistêmicas para as investigações paisagísticas. Desse modo, com o intuito de compreender a apropriação dos recursos naturais, abarcando as inter-relações entre sociedade e ambiente, torna-se necessária a adoção de categorias analíticas sistêmicas, como as de paisagem e de bacia hidrográfica.

A primeira categoria possibilita a compreensão integrada entre diferentes componentes. Já a segunda diz respeito a uma unidade ambiental capaz de proporcionar a interpretação sistêmica de todos os componentes naturais, sejam eles bióticos ou abióticos (Botelho; Silva, 2007), pois apresenta-se como uma área bem delimitada naturalmente, de fácil reconhecimento, e que contém as interações e pressões naturais e antrópicas (Rogalski, 2011).

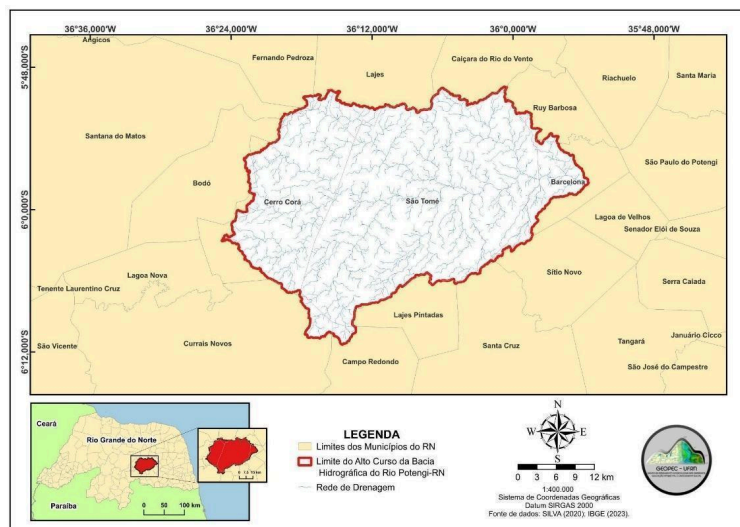
Tendo isso em vista, operacionalizar a bacia hidrográfica como uma unidade sistêmica utilizando diferentes enfoques da compreensão da paisagem, é essencial para a construção de análises direcionadas ao planejamento e gestão dessas áreas. Ao fazer dessa unidade objeto de planejamento e gestão, em específico a definição das unidades geoecológicas, objetiva-se compatibilizar os usos dos recursos naturais com as necessidades antrópicas, além de permitir a integração dos diferentes municípios inseridos na área de drenagem, ou seja, fixam-se as bases para a formulação de medidas de ordenamento.

Assim, o presente artigo discute as bases teóricas e metodológicas para a definição de unidades geoecológicas em bacias hidrográficas, com o objetivo de demonstrar a eficácia dessa compartimentação para a preservação e conservação dos recursos naturais. O objeto de intervenção foi a bacia hidrográfica do rio Potengi, especificamente o seu alto curso.

A Bacia Hidrográfica do Rio Potengi (BHRP) é considerada uma das principais bacias do Rio Grande do Norte (RN), ocupando uma área de 4.093 km², correspondente a cerca de 7,7 % do território estadual (Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - RN, 1998). A relevância desta bacia, especialmente do rio que a nomeia, para Natal e sua região metropolitana se dá pelo fato de que o Potengi é considerado como elemento fundamental para a população da capital do estado, uma vez que diversos setores da economia se utilizam dele para desenvolvimento de suas atividades.

O alto curso da bacia hidrográfica do rio Potengi (ACBHRP) se caracteriza como uma área de recarga hídrica, fazendo deste um espaço de grande significância. Esta parcela da bacia possui uma área de 1.333,82 km², correspondendo a 32,59% de sua área total (figura 01), e está inserida em uma região que sofre com intensos períodos de estiagem, de forma que o mau uso dos recursos, principalmente dos mananciais, pode acarretar problemas ambientais irreversíveis. É possível perceber que, do ponto de vista da urbanização, o alto curso se encontra menos degradado em relação ao médio e baixo curso da BHRP, pois estes últimos se encontram em forte processo de degradação ambiental, ocasionado principalmente pelo crescimento da Região Metropolitana de Natal (RMN).

Figura 1– Localização do alto curso da bacia hidrográfica do rio Potengi/RN



Fonte: Elaborada pelos próprios autores (2025)

Esse setor da bacia tem sido alvo de interesse de outras atividades econômicas, a exemplo da atividade eólica, incorporada no litoral setentrional do RN em meados de 2004, mas que já passa a se instalar no interior do estado, onde destaca-se a região serrana na qual a área de estudo está inserida, localizada próximo à Serra de Santana. A implantação dos empreendimentos eólicos pode comprometer as condições ambientais das nascentes da bacia, tendo em vista que os equipamentos são instalados em áreas de relevo mais acentuado, a montante dos canais fluviais.

Desse modo, incorporada a linha de pesquisa bacias hidrográficas, uso e ocupação do solo e planejamento ambiental do Grupo de Pesquisa em Geoecologia das Paisagens, Educação Ambiental e Cartografia Social (GEOPEC), a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de apresentar parte dos resultados oriundos das investigações realizadas pelo grupo ao longo dos seus 05 anos de criação, sendo esse o vetor inicial de pesquisas do grupo. Assim, a seguir são apresentadas as bases teóricas e metodológicas que propiciaram o desenvolvimento do trabalho e a sistematização dos seus resultados.

GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS E BACIAS HIDROGRÁFICAS: DELINEAMENTOS TEÓRICOS-CONCEITUAIS

A construção do pensamento geoecológico é resultado da colaboração de muitos estudiosos, de diferentes nacionalidades, os quais direta ou indiretamente fundamentaram um campo de estudos integrados. No entanto, existem um grupo de autores que com maior

efetividade contribuíram para o desenvolvimento da abordagem, entre eles está o cientista russo Dokuchaev. No final do século XIX, quando, ao analisar o uso da natureza, devido às condições sociais que a Rússia enfrentava naquele período utilizou-se de uma abordagem ecológica da paisagem, para avaliar o potencial agrícola dos solos, entendendo esse como o resultado da integração entre o clima, topografia e material de origem (Cavalcanti, 2013; Rodriguez; Silva, 2016).

Segundo Cavalcanti (2013), Dokuchaev possui grande contribuição ao formular o conceito de zonas naturais, partindo do entendimento da homogeneidade da paisagem, possuindo rebatimento para a formulação da Geoecologia. Segundo Rodriguez, Silva e Leal (2011), a geoecologia também encontra os seus fundamentos na obra de Humboldt, ainda no século XIX, que, embora partisse de uma abordagem fundada na ciência geográfica, apresentava indícios de influência da ecologia biológica.

A abordagem geoecológica encontra seus embasamentos nas concepções sistêmicas florescentes na década de 1970. O desenvolvimento dessa perspectiva, segundo Solís (2016), é propiciada através das contribuições da Teoria dos Geossistemas realizadas por Sochava e Bertrand. Mateo (2006 *apud* Rodriguez; Silva; Leal, 2011) esquematizou a sistematização da abordagem geoecológica da seguinte maneira: as contribuições das escolas naturalistas alemã e russa; as concepções geossistêmicas; os trabalhos de Karl Troll e de outros especialistas que trabalhavam na interação entre as interfaces da Geografia, Biologia e Ecologia; e, por fim a escola de Paisagem de Karl Sauer.

Alicerçada nas ideias sistêmicas, a abordagem geoecológica fundamenta-se em três momentos básicos de análise: (I) a maneira como se formou e ordenou a natureza na superfície do globo; (II) a transformação da natureza, mediante a aplicação de objetos e ações antrópicas, colocando a natureza em função das necessidades dos homens; e (III) como as sociedades passam a conceber a natureza diante das modificações e transformações resultantes de suas ações (Rodriguez; Silva; Leal, 2011).

Como destacou Rodriguez e Silva (2016, p. 83), a Geoecologia das Paisagens se consolida como uma ciência “antropológica e ambientalmente focada”. Nesse sentido, a Geoecologia é, segundo Teixeira, Silva e Farias (2017), uma metodologia sistêmica preocupada com a análise das relações estabelecidas entre a sociedade e a natureza, através da interpretação das interações dos elementos antroponaturais.

Em relação à dimensão metodológica da abordagem, ela oferece diferentes enfoques analíticos e etapas operacionais. Segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2017), a análise geoecológica da paisagem apresenta cinco enfoques que tratam das ideias, conceitos e métodos de análise. São eles os enfoques: estrutural, funcional, evolutivo-dinâmico, histórico-antropogênico, e integrativo da estabilidade e sustentabilidade. As pesquisas que aplicam os enfoques da geoecologia podem utilizar somente um ou trabalhar de forma integrativa, realizando assim, uma análise mais ampla direcionada a diferentes esferas da paisagem, de modo que todas elas convirjam para uma análise ambiental coerente, de acordo com os objetivos previamente delineados.

Com base na aplicação dos enfoques da Geoecologia das Paisagens, tem-se a categoria analítica das unidades geoecológicas, compreendidas como a “individualização, tipologia e unidades regionais e locais da paisagem” (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2017, p. 65). É nessa categoria de análise que se aplicam os enfoques geoecológicos, em especial o estrutural, capaz de evidenciar as inter-relações verticais e horizontais entre os componentes que conformam as paisagens.

Para a delimitação das unidades geoecológicas, torna-se fundamental considerar a indissociabilidade entre a estrutura vertical, relativa às interações entre os componentes da paisagem, e a estrutura horizontal, que diz respeito às relações estabelecidas entre diferentes unidades de paisagem (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2017; Khoroshev, 2016). Tal abordagem permite a representação das paisagens como verdadeiros mosaicos ambientais, sendo um dos principais aportes dessa abordagem.

Desse modo, a dimensão teórica e metodológica da Geoecologia contribui, em grande medida, para a análise integrada da paisagem, a qual, através de seus procedimentos metodológicos, permite analisar o meio de forma direcionada para sua gênese, dinâmica e evolução. Dessa forma, ao fim deste processo, é possível a indicação de usos mais adequados a diferentes áreas e recursos da paisagem, por meio da sustentabilidade e da equidade social (Chaves; Melo; Souza, 2021).

Por meio das contribuições apresentadas pela Geoecologia, este artigo buscou analisar as complexas relações existentes entre a sociedade e o ambiente estabelecidas em uma bacia hidrográfica, através da integração de diferentes enfoques de análise. Para atingir esse objetivo, seguiu-se os princípios de análise construídos pela Geoecologia.

A partir da adoção do recorte espacial/funcional das bacias hidrográficas como unidades sistêmicas nos estudos ambientais, foram elaboradas pelos diferentes autores e centros de pesquisa, distintas conceituações e modos de aplicação. As duas principais perspectivas encontradas são: uma voltada para o funcionamento físico do sistema; e outra direcionada aos aspectos de planejamento, sendo esta última, mais integrada com as relações sociais e econômicas. O fato é que sempre haverá a necessidade de estudos com a utilização dos dois enfoques, pois um planejamento de uma bacia só será capaz de delinear propostas e alcançar seus objetivos se tiver uma construção referencial das bases físicas adequadas.

A perspectiva de análise mais física das unidades hidrográficas possui um direcionamento para os componentes estruturais da bacia, sendo examinados, por exemplo, os processos de gênese e evolução dos relevos, dos canais de drenagem e da disponibilidade hídrica. São exemplos de autores que se dedicaram a essa perspectiva: Christofolletti (1999), Silveira (1997) e Tucci e Mendes (2006).

O segundo grupo de perspectiva de conceituação e aplicação tem como representantes autores como: Nascimento (2012), Farias e Nascimento (2016), Lollo *et al.* (2018) e Ross (2019). Esses autores trabalham em um entendimento que integra os componentes físicos-estruturantes das bacias aos aspectos econômicos, sociais e políticos que garantem uma dinâmica antrópica nos sistemas naturais. Como será visto adiante, esse modo de operacionalização das bacias possibilita a formulação de práticas de planejamento e gestão, seja dos recursos hídricos, seja do controle do uso do solo.

Para Nascimento (2012), a bacia é entendida como um sistema complexo, existindo relações mútuas entre os diferentes elementos constituintes, entre eles as sociedades, sendo possível, através desse entendimento, uma análise integrada do meio (aspectos físicos, econômicos e sociais). Para Farias e Nascimento (2016), às BH são unidades físico-territoriais em que são viabilizadas ações de planejamento e gestão ambiental de diferentes espaços.

Enquanto unidade de planejamento, a compartimentação de bacias hidrográficas em unidades geoecológicas desponta como uma ferramenta eficaz para a gestão dos recursos naturais, uma que considera suas potencialidades e limitações. A seguir estão descritas as unidades geoecológicas que compõem o ACBHRP, com destaque na sua delimitação e caracterização, representadas em diferentes elementos cartográficos.

DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES GEOECOLÓGICAS DO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTENGI/RN

As unidades geoecológicas se configuram por uma interação dos seus componentes, determinadas pela homogeneidade de suas propriedades naturais e a estabilidade das inter-relações estruturais. A característica principal na individualização dessas unidades é a singularidade da sua estrutura morfológica e funcional, além das interações dos seus componentes naturais, no qual todo complexo individual possui um sistema também individual e característico (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2007).

Partindo dessa premissa, a compartimentação das unidades geoecológicas do ACBHRP se deu com base em critérios geomorfológicos, incorporando em seguida os aspectos homogêneos relativos ao funcionamento e características naturais da paisagem. Além disso, foram adicionadas informações sobre as atividades econômicas, relacionando-as com os aspectos naturais e o contexto em que elas estão inseridas.

Seguindo a classificação proposta por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2007) a respeito da escala de análise, o mapeamento da compartimentação geoecológica realizada neste trabalho se caracteriza como uma escala média, do tipo regional (1:250.000) que, segundo os autores, possibilita “a análise, classificação e cartografia dos complexos físicos-geográficos individuais, tanto naturais como modificados pela atividade humana e a compreensão de sua composição, estrutura, relações, desenvolvimento e diferenciação” (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2007, p. 68).

Partindo dos preceitos da Geoecologia das Paisagens, a compartimentação realizada no ACBHRP resultou na delimitação das seguintes unidades geoecológicas: Encostas Ocidentais da Borborema com Nascentes; Serra de Santana/Área de Nascentes; Planície Fluvial/APP; Encostas Orientais da Borborema/Cidade de Pedras; Planalto do Ventos; Encostas Orientais com Relevo Fortemente Ondulado; Vale do Rio Polênga; Planaltos Orientais de mineração e agropecuária e Depressão com Uso Agropecuário.

As Encostas Ocidentais da Borborema com Nascentes se encontram ao sudoeste do ACBHRP, entre os limites administrativos dos municípios Cerro Corá/RN, São Tomé/RN, Currais Novos/RN e Campo Redondo/RN, estando mais presentes no primeiro município citado. Esta unidade está dividida em duas parcelas que juntas ocupam uma área de 33,06 km². A geomorfologia da área ocupada por esta unidade está classificada como Serras Ocidentais do Planalto da Borborema, segundo o mapeamento realizado pelo Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística (2018). Está estruturada sobre o embasamento cristalino da Formação Seridó, unidade litológica mais frequente na área de estudo.

A unidade apresenta um terreno com cotas altimétricas variando entre 420 m e 690 m e declividades bastante elevadas, variando entre forte-ondulado a montanhoso. Estas características acabam impossibilitando a formação de solos mais desenvolvidos, uma vez que a inclinação elevada promove solos rasos, e suas características estão associadas aos Neossolos Litólicos Eutróficos, que têm predominância de ocorrência no ACBHRP.

Na parcela da unidade que se encontra mais próxima à Serra de Santana, os valores pluviométricos são mais elevados, devido à influência do relevo da serra. Os ventos nessa área da bacia também são expressivos, influenciados pela ocorrência de cotas altimétricas mais acentuadas.

A cobertura do solo se dá predominantemente pela vegetação nativa de padrão denso, com característica florestal, composta de espécies lenhosas típicas do bioma caatinga. Ainda podem ser observados pequenos fragmentos de áreas descobertas e de uma vegetação mais esparsa e ribeirinha, localizados próximos a afloramentos e leitos de drenagens de primeira ordem. Esta área se configura como uma área de recarga da bacia, uma vez que nestas encostas nascem inúmeros afluentes de rios que desaguam no rio principal.

O compartimento Serra de Santana/Área de Nascentes está localizado ao oeste da área de estudo, inserido totalmente no município de Cerro Corá/RN. Sua área ocupa apenas 7,96 km², menor unidade da compartimentação, no entanto apresenta características relevantes para todo o ACBHRP. Assim como a unidade descrita anteriormente, este compartimento também se caracteriza como uma área de recarga, onde está localizada a nascente principal do rio Potengi.

Algumas características da Serra de Santana/Área de Nascentes são particulares em relação às demais unidades da área de estudo, a começar pela sua composição geológica, que se constitui por uma base sedimentar referente a Formação Serra dos Martins, unidade litológica mais recente encontrada no alto curso da bacia.

A base sedimentar e o relevo predominantemente plano proporcionaram o desenvolvimento de solos profundos e bem drenados, classificados como Latossolo Amarelo Distrófico. A borda leste da unidade possui encostas de relevo forte-ondulado, onde estão presentes algumas nascentes, dentre elas, a nascente principal do rio Potengi.

Este compartimento apresenta os maiores valores altimétricos da bacia, com altitudes variando entre 630 m a 718 m. Essa característica do relevo também influencia nas condições climáticas dessa área, apresentando valores pluviométricos mais significativos no alto curso, temperaturas mais amenas e alta intensidade dos ventos.

A cobertura do solo apresenta modificações em relação à vegetação natural, principalmente nas áreas mais planas localizadas ao oeste, em direção à parte central da Serra de Santana. Estes espaços estão sendo ocupados por comunidades rurais que utilizam essas áreas, especialmente, para a atividade agrícola, com destaque para o cultivo de caju, de maracujá e da mandioca. Nos últimos anos, passou a ser registrada a implantação da atividade eólica em toda Serra de Santana, com alguns aerogeradores implantados nesta unidade geocológica. Nas áreas com relevo de declividade acentuada, a cobertura do solo está marcada pela presença de uma vegetação de padrão mais denso, com características florestais.

A Planície Fluvial/APP perpassa por toda área do ACBHRP, uma vez que envolve os rios mais expressivos desta parcela da bacia. Embora o alto curso possua um grande número de canais fluviais, dos quais também se faz necessário estabelecer suas Áreas de Proteção Ambiental (APPs), optou-se em elencar apenas os rios principais para a criação desta unidade, por entender-se que estes canais possuem uma maior representatividade na rede de drenagem desta parcela da bacia, dada a importância destes rios tanto do ponto de vista físico, mas também social, uma vez que suas áreas de planícies são constantemente utilizadas pela população.

Assim, para a criação desta unidade geomorfológica da Planície Fluvial/APP selecionamos os rios Potengi, da Vargem, Poço dos Cavalos, Pedra Preta e Polênga. Esses canais fluviais possuem dimensões distintas na largura dos seus leitos regulares, variando entre 10 m e 50 m, que de acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012 devem possuir uma faixa de APP de 50 m em suas margens.

Dessa forma, estabelecemos este afastamento de maneira uniforme em todos os cursos dos rios selecionados para delimitar a unidade, compreendendo uma área de 23,01 km² que está presente em todos os municípios que compõem o ACBHRP. Apesar de estar sobre o embasamento cristalino, a unidade descrita apresenta solos mais desenvolvidos e arenosos, principalmente onde o relevo se mostra mais plano e o poder de erosão do fluxo das águas é menor, agindo apenas com o transporte e deposição dos sedimentos, enquanto nas áreas onde a declividade é maior os processos erosivos são mais atuantes.

Vale salientar que, apesar destes rios serem tipificados como intermitentes, ou seja, com escoamento superficial apenas no período chuvoso, estes espaços têm como principal característica a disponibilidade hídrica.

Em relação à cobertura do solo, a Planície Fluvial/APP é, em grande parte, composta por áreas descobertas, referentes, especialmente, pelos leitos dos rios secos. A vegetação situa-se nas margens dos canais e em áreas com maior acúmulo de água, que apresentam uma vegetação ribeirinha, mais fotossinteticamente ativa devido a quantidade de água em suas folhas. Podem ser observadas espécies lenhosas distribuídas de forma concentrada nas margens e de forma isolada nos leitos, além de espécies de gramíneas no entorno de pontos alagados.

Nesta unidade, o uso se dá principalmente para o cultivo de milho e feijão, característico das culturas de vazante, além de ser fonte de captação de água, seja através de poços ou reservas formadas pela construção de barramentos.

A unidade das Encostas Orientais da Borborema/Cidade de Pedras possui uma diversidade de elementos relacionados aos aspectos de uso do solo, uma vez que neste compartimento é possível identificar a existência de atividades antrópicas de diferentes setores. Esta unidade possui uma área total de 60,78 km² e está localizada apenas no território do município de Cerro Corá/RN.

Sobre os aspectos de uso do solo anunciados anteriormente, observamos a existência de atividades que vão desde a ocupação urbana, uma vez que a sede municipal de Cerro Corá/RN está inserida nesta unidade, à utilização de espaços para atividade agropecuária, especialmente, próximo às planícies fluviais.

Além disso, existem outros espaços utilizados pela atividade turística, como o Cruzeiro, localizado no alto de um afloramento de granito no centro da área urbana da cidade e que permite uma visão panorâmica do centro de Cerro Corá/RN e do açude Eloy de Souza. Outro elemento explorado pela atividade turística são as geoformas encontradas nos diversos afloramentos rochosos distribuídos na unidade, motivo pelo qual os moradores atribuíram o nome de Cidade de Pedras a esta parcela do município.

Apesar da nomenclatura da unidade estar associada ao compartimento geomorfológico das Encostas Orientais do Planalto da Borborema, este apresenta um relevo predominantemente plano a suave-ondulado. Os solos encontrados nesta unidade são rasos,

típicos de ambientes com embasamento cristalino e estão associados aos Luvisolos Crômico Órtico, comuns no ambiente semiárido e em locais com o tipo de relevo citado anteriormente.

As condições climáticas desta unidade também apresentam características de áreas elevadas, com os maiores valores pluviométricos registrados do alto curso, temperaturas mais amenas e fortes ventos.

Embora a unidade apresente modificação a respeito da sua cobertura natural do solo, devido à presença de ocupação urbana e de atividades agropecuárias, ainda é possível identificar remanescentes de vegetação nativa do tipo florestal, característica do bioma de caatinga.

O Planalto dos Ventos está seccionado em duas partes, todas localizadas ao norte do ACBHRP, sendo a maior ocorrência em Cerro Corá/RN e outra, em menor escala, inserida entre os limites do mesmo município e de São Tomé/RN, que somadas ocupam uma área de 186,10 km². Esta unidade geoecológica recebe esta nomenclatura por estar situada na região geomorfológica do Planalto da Borborema, mais especificamente na unidade das Encostas Orientais do Planalto da Borborema, e por ter sido, nos últimos anos, área de interesse para instalação de parques eólicos.

Nesta unidade já existem dois parques eólicos em funcionamento, os parques Pedra Rajadas I e II, que iniciaram suas operações no ano de 2018. Além destes empreendimentos, existem ao menos 13 parques eólicos projetados nas duas parcelas das unidades, que juntos irão viabilizar a instalação de 100 aerogeradores no ACBHRP.

Os fortes ventos destas áreas são influenciados principalmente pelas altitudes mais elevadas, que variam entre 330 m a 700 m. Na parcela que se encontra em Cerro Corá/RN, o terreno possui uma declividade predominantemente plana a suave-ondulada, mas com áreas de relevo montanhoso nas áreas de altitudes mais elevadas. Na parcela que está mais presente em São Tomé/RN, o terreno se mostra mais acidentado, prevalecendo um relevo com aspecto ondulado a forte ondulado, também apresentando características de terreno montanhoso nas áreas de maior altitude.

Percebe-se que áreas mais elevadas possuem um aspecto de linhas alongadas, no sentido sudoeste-nordeste, assim como o comportamento da maior parte das unidades litoestratigráficas, presentes principalmente nas unidades da Formação Equador e no Complexo Caicó. Os solos também apresentam uma espessura rasa, associados aos Luvisolos

Crômico Órtico, que ocorrem apenas na parcela localizada em Cerro Corá/RN e os Neossolos Litólicos Eutróficos, que predomina nas duas parcelas.

A cobertura do solo nesta unidade é majoritariamente composta por uma vegetação de caatinga densa, do tipo florestal, principalmente na parcela inserida em São Tomé/RN. Na parcela de Cerro Corá/RN, são mais comuns áreas utilizadas pela atividade agropecuária, especialmente por apresentar um relevo mais plano, que facilita o manejo da terra, porém, esta atividade pode ser identificada nas duas parcelas. A extração vegetal para obtenção de lenha também é uma atividade praticada nessas áreas.

A atividade turística também tem sido desenvolvida nesta unidade, principalmente aquelas voltadas para o ecoturismo. Um local que apresenta uma importância para este setor é o Geossítio Serra Verde, localizado em Cerro Corá/RN e que faz parte do projeto do Geoparque Seridó. Neste local, é possível identificar vários tipos de geoformas e exemplares de pinturas rupestres. Além do Geossítio Serra Verde, existe também, na localidade de Serra Preta, a possibilidade de se realizar trilhas ecológicas e de se visitar formações rochosas que constituem o que os moradores locais chamam de casas de pedras.

Na unidade das Encostas Orientais com Relevo Fortemente Ondulado, verificam-se moderadas alterações do ponto de vista das características naturais. Este compartimento possui uma área de 112, 60 km², numa faixa que se estende da parte sudoeste ao centro do ACBHRP, entre os limites de Cerro Corá/RN e São Tomé/RN.

Por apresentar um relevo bastante acidentado, predominando o padrão de declividade ondulado a forte-ondulado e montanhoso nas áreas mais elevadas e com altitudes variando entre 210 m e 570 m, esta unidade apresenta poucas modificações em relação a cobertura da terra, que é composta, sobretudo, pela vegetação do bioma caatinga, do tipo florestal, com a presença de pequenas porções de uma vegetação mais fotossinteticamente ativa nas áreas mais elevadas, devido ao registro mais frequente de pluviosidade e temperaturas mais amenas nestes locais, o que garante uma maior quantidade de água disponível em suas folhas. As áreas descobertas correspondem aos leitos dos rios e riachos e as poucas áreas utilizadas para o cultivo de lavouras temporárias, localizadas próximas destes canais fluviais.

Esta área também está inserida na unidade geomorfológica das Encostas Orientais do Planalto da Borborema e, por possuir um terreno com declividade acentuada, contém solos pouco desenvolvidos e rasos, associados, na maior parte de sua área, aos Neossolos Litólicos Eutróficos, com pequenas áreas de ocorrência de Luvissolos Crômico Órtico ao

norte e ao oeste da unidade. As unidades geológicas predominantes neste compartimento correspondem à Formação Seridó e ao Complexo Caicó.

Uma particularidade desta unidade é a existência de um importante reservatório de água, o Açude Público Pinga, localizado em Cerro Corá/RN, ao centro-oeste da unidade, sendo responsável por garantir o abastecimento de água deste município. Apesar da área ocupada por este reservatório estar entre as unidades da Planície Fluvial/APP e dos Planaltos de Uso Agropecuário e Mineração, a maior parte está inserida na unidade geocológica das Encostas com Relevo Fortemente Ondulado.

O Vale do Rio Polênga consiste numa área de 40,56 km² que se estende do setor sul do ACBHRP à parte central da área de estudo, o qual se encontra com a planície fluvial do rio Potengi. O rio Polênga é um dos principais afluentes do rio principal da bacia e está localizado em um vale bem definido, formado por uma área com cotas altimétricas que variam entre 210 m a 390 m, as quais são inferiores em relação ao conjunto de serras que se encontram nos seus limites oeste, onde estão Serras da Hosana, da Ilhota e de São Pedro e ao leste, com as Serras Verde, do Caboclo e do Louro.

Esta unidade apresenta um relevo predominantemente plano, principalmente na parte central próximo a planície fluvial, onde é possível identificar uma vegetação do tipo campestre, de padrão mais esparsa e uma vegetação ribeirinha no entorno de áreas úmidas. Nessas áreas, verifica-se a existência de comunidades rurais responsáveis pelo desenvolvimento de atividades agrícolas, que representam basicamente o principal tipo de uso do solo na unidade.

Nas bordas da unidade, onde o relevo apresenta uma declividade suave-ondulada ou ondulada, a cobertura do solo é representada pela vegetação florestal, com padrão mais denso. As áreas descobertas referem-se aos leitos dos canais fluviais e estradas carroçáveis.

Os solos dessa unidade estão associados aos Neossolos Litólicos Eutróficos, em uma pequena parcela ao sul e com predominância dos Luvisolos Crômico Órtico. São solos rasos típicos de áreas com embasamento cristalino e de clima semiárido.

Dessa forma, embora o relevo da unidade apresente um padrão mais plano e possua características de um vale fluvial, o fluxo na rede de drenagem só pode ser observado no período chuvoso, uma vez que os canais são do tipo intermitente e a pouca pluviosidade registrada na região minimiza a atuação do intemperismo e o desgaste do material rochoso,

afetando o fornecimento de sedimentos que possibilitaram a formação de solos mais desenvolvidos.

Os Planaltos Orientais de mineração e agropecuária consistem na unidade geocológica de maior dimensão do ACBHRP, possuindo uma área total de 474,52 km², distribuídas em duas parcelas, das quais a mais extensa ocupa grande parte do setor leste de Cerro Corá/RN e se estende pela borda norte do alto curso até o município de Barcelona/RN, enquanto a de menor área se encontra entre a porção central de São Tomé/RN e o sul da área de estudo.

Em relação aos solos dos Planaltos de Uso Agropecuário e Mineração, assim como nas outras unidades, com exceção da unidade Serra de Santana/Área de Nascentes que possui um contexto litológico distinto, estão associados aos Neossolos Litólicos Eutróficos e aos Luvisolos Crômico Órtico, com maior predominância do primeiro.

A maior parte da cobertura do solo desta unidade ainda é composta pela vegetação natural, característica do bioma de caatinga e que apresenta um padrão denso do tipo florestal. Apesar deste tipo de vegetação encontrar-se praticamente inalterada, existe a prática da extração vegetal através da exploração de espécies lenhosas. Também podem ser identificadas vegetações mais fotossinteticamente ativas no entorno de canais fluviais e barramentos, que apresentam padrão ribeirinha e, em áreas mais elevadas, referente a vegetação de altitude.

A pouca alteração nessas áreas se dá pelo fato de que a declividade do terreno apresenta principalmente um padrão que vai de ondulado a forte-ondulado e montanhoso em áreas mais elevadas. Estas características dificultam ações antrópicas nestes locais como, por exemplo, a realização de atividades agropecuárias, muito embora este tipo de atividade ocorra com frequência nesta unidade, principalmente próximo a canais fluviais mais expressivos.

Além da agropecuária, outra atividade identificada neste compartimento é a extração mineral, que ocorre na exploração dos afloramentos de granitos, que são usados comumente no setor da construção civil.

A Depressão com Uso Agropecuário corresponde a uma área de 395,27 km² e tem como principal característica o relevo plano predominante, que favorece o desenvolvimento de atividades agropecuárias, principal uso do solo identificado neste compartimento, além da utilização para a ocupação urbana, visto que as sedes municipais de São Tomé/RN e Barcelona/RN estão inseridas nessa área, próximas a planície do rio Potengi. Inserida na

unidade geomorfológica do Piemonte Oriental do Planalto da Borborema, apresenta altitudes que diminuem gradativamente no sentido oeste-leste, variando entre 510m a 120m.

Em relação aos aspectos geológicos, este compartimento engloba as unidades litoestratigráficas mais antigas do ACBHRP, o Complexo Pres. Juscelino, o Complexo Serra Caiada, o Complexo Santa Cruz e o Complexo Caicó, além das unidades inferiores do Grupo Seridó e uma ocorrência expressiva da Intrusiva Itaporanga.

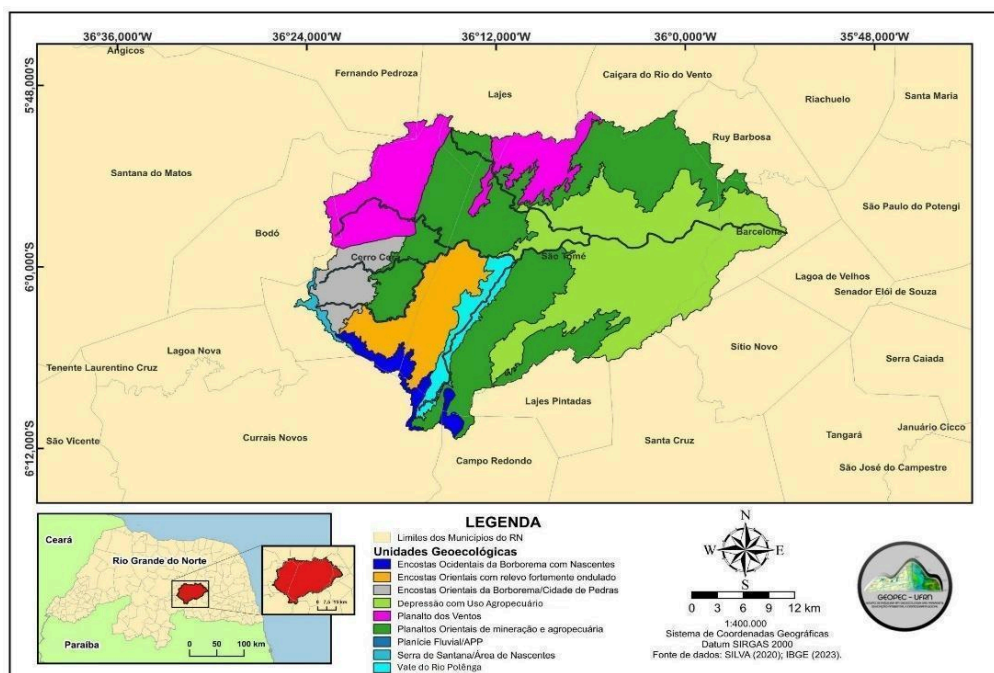
Os solos estão associados majoritariamente aos Luvisolos Crômico Órtico, com ocorrência de Neossolos Litólicos Eutróficos em áreas que apresentam declividades mais acentuadas localizadas nas bordas norte e sul da unidade.

Apesar da unidade apresentar uma maior quantidade de área desnuda em relação a outros locais do alto curso, a vegetação natural ainda possui uma ocorrência expressiva. Ela está presente tanto com o padrão mais denso, do tipo florestal, como também com ocorrência significativa de uma vegetação campestre, de padrão mais esparsa, além da vegetação ribeirinha encontrada próxima aos leitos dos rios e no entorno dos barramentos.

A expressividade das áreas descobertas está relacionada às áreas de ocupação urbana e àquelas utilizadas na pecuária, em que São Tomé, município com maior área territorial nesta unidade, se destaca na criação de bovinos, caprinos, ovinos e equinos. Além disso, a distribuição pluviométrica nesta unidade apresenta os menores valores do alto curso e os rios intermitentes presentes neste compartimento passam a maior parte do ano sem água corrente, fazendo com que seus leitos apareçam como áreas de solo exposto.

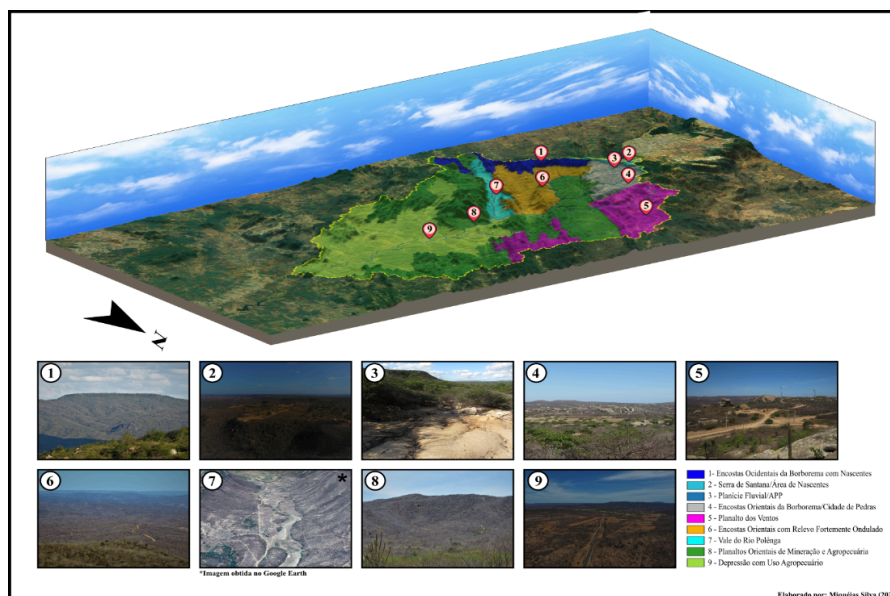
A figura 2 traz o mapa das unidades geoecológicas do ACBHRP, expondo como estes compartimentos estão distribuídos na área estudada. Em seguida, a Figura 3 apresenta um bloco diagrama que indica, sob outra perspectiva, o comportamento do relevo em cada unidade geoecológica, além de imagens que ilustram os aspectos de cobertura do solo na unidade. Vale salientar que, nesta figura, a imagem que representa a unidade do Vale do Rio Polênga foi obtida através do Google Earth Pro, pois não foi possível a observação desta área *in loco*, devido ao fato do acesso se dar através de propriedades privadas e o pedido ter sido negado pelo proprietário.

Figura 2 – Unidades geoecológicas do ACBHRP



Fonte: Elaborada pelos próprios autores (2025)

Figura 3 – Bloco diagrama da compartimentação ambiental do ACBHRP



Fonte: Elaborada pelos próprios autores (2025)

Assim, compartimentar bacias em unidades geoecológicas possibilita além de conhecimento detalhado da sua dinâmica de funcionamento, identificar como elas podem ser utilizadas de forma sustentável. Farias (2015, p.180) destaca que, “as unidades geoecológicas possuem potencialidades para o desenvolvimento de atividades mais compatíveis com sua capacidade de suporte, as quais podem fomentar a economia local sem ocasionar danos à

qualidade da paisagem”. Desta forma, a identificação do potencial das unidades geoecológicas visa garantir a qualidade ambiental e o desenvolvimento social, ao passo que esta estratégia viabiliza o uso consciente dos recursos naturais e recomenda a prática de atividades que beneficiem as comunidades locais.

CONCLUSÕES

As metodologias voltadas à compartimentação ambiental são ferramentas essenciais para a tomada de decisão do atual cenário social, econômico e ambiental que o mundo possui. Como palco das ações humanas, as paisagens são o registro de diferentes momentos históricos, dos paradigmas econômicos e das inúmeras catástrofes naturais e antrópicas já ocorridas. Nesse cenário é que a importância da avaliação das paisagens surge, pois, a partir dela é possível que as complexas relações existentes entre os componentes ambientais e socioeconômicos revelem as potencialidades e limitações das áreas, permitindo, assim, usos mais conscientes.

A Geoecologia, sendo uma das muitas abordagens ambientais que examinam as relações existentes entre os diferentes componentes do sistema ambiental, vem auxiliando em análises integradas do meio, ao promover diagnósticos e prognósticos de diversas paisagens. A partir dos seus enfoques analíticos, a Geoecologia elaborou importantes instrumentos capazes de interpretar a intensidade das interações entre a sociedade e a natureza.

Como abordagem teórico-metodológica utilizada na execução do trabalho revelou a importância da realização de estudos desta ordem, não só nesta parcela da bacia hidrográfica do rio Potengi, mas em áreas que necessitem uma abordagem sistêmica de leitura da paisagem. O caráter integrador desta unidade espacial permite a compreensão de uma forma mais concreta e objetiva dos processos que ocorrem no meio em que vivemos. Além disso, os estudos de bacias hidrográficas trazem à tona a necessidade de um gerenciamento adequado dos recursos hídricos, em razão da sua importância para o consumo humano e para o desenvolvimento de atividades econômicas.

A visão integrada fornecida pelo estudo das paisagens, mais especificamente amparado pela abordagem da Geoecologia das Paisagens viabilizou a verificação mais apurada dos elementos que constituem o ACBHRP, auxiliando, com base na sua fundamentação teórico-metodológica, a compreensão da dinâmica e funcionamento das paisagens a partir da realidade local.

A análise aqui apresentada se configura como uma importante contribuição para a bacia hidrográfica do rio Potengi, uma vez que os estudos sobre esta parcela da bacia são escassos. Espera-se que a delimitação das unidades geoecológicas do ACBHRP possa auxiliar os grupos sociais que atuam nos municípios inseridos na bacia e que buscam desenvolver projetos que visem um melhor aproveitamento no uso dos recursos naturais, de modo a assegurar o equilíbrio entre qualidade ambiental e o desenvolvimento social.

As técnicas utilizadas podem ser adaptadas para outros trabalhos que tenham objetos de estudo similares. Além disso, esta pesquisa pode ser utilizada como referência para a realização de novos estudos que envolvam o planejamento ambiental em bacias hidrográficas sob a luz da Geoecologia das Paisagens, e que visem promover formas de desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, J.C. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. *In*: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 153-188.

CAVALCANTI, L. C. de S. **Da descrição de áreas à teoria dos Geossistemas: uma abordagem epistemológica sobre Sínteses Naturalistas**. 2013. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

CHAVES, A. M. S.; MELO e SOUZA, R. Paisagem e Interfaces Geoecológicas para o Planejamento Ambiental. *In*: MELO e SOUZA, R.; CHAVES, A. M. S.; NASCIMENTO, S. P, G. do. (org.). **Geoecologia e Paisagem: enfoques teórico-metodológicos e abordagens aplicadas**. Aracaju: Criação Editora, 2021. p. 30-52.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Bluncher, 1999.

FARIAS, J. F. **Aplicabilidade da Geoecologia das Paisagens no planejamento ambiental da bacia hidrográfica do Rio Palmeira - Ceará/Brasil**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

FARIAS, J. F.; NASCIMENTO, F. R. do. Planejamento e Compartimentação Ambiental para Aferição do uso/ocupação em bacia hidrográfica. *In*: SILVA, C. N.; BORDALO, C. A.; SILVA, E. V. da. **Planejamento, Conflitos e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas: experiências e ações**. Belém: GAPTA/UFPA, 2016. p. 181-207.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geociência. **Dados**. Brasil, 2018. Base de Dados em formato shapefile. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/downloads-geociencias.html> > Acesso em: 02 de fev. de 2019.

KHOEOSHEV, A. V. **Tendências recentes no estudo estrutural da paisagem**. Tradução de Lucas Costa de Souza Cavalcanti, publicado originalmente Хорошев, А.В. Современные Направления Структурного Ландшафтоведения. Известия РАН. Серия Географическая. Goiânia: CERCOMP, 2016.

LOLLO, J. A. de.; NEVES, M. de P.; ARANTES, L. T.; LIMA, C. G. da R.; LORANDI, R. Mudanças de Uso e Cobertura da Terra e Degradação Ambiental em Bacias Hidrográficas. *In*: AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P.; BENINI, S. M. (org.). **Bacias Hidrográficas: fundamentos e aplicações**. Tupã, SP: ANAP, 2018. p. 15-40.

MARQUES, L. **Capitalismo e colapso ambiental**. Campinas: Editora da Unicamp, 2015.

NASCIMENTO, F. R. do. Os recursos hídricos e o trópico semiárido no Brasil. **GEographia**, Niterói, v. 1, n. 28, p. 1-10, 2012.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; LEAL, A. C. Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas. *In*: SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. M.; MEIRELES, A. J. de A. (org.). **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas**. Fortaleza: Edições UFC, 2011. p. 29-47.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Planejamento e Gestão Ambiental**: subsídios da Geocologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2016.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 5. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2017.

ROGALSKI, S. R. **Índice de degradação ambiental da bacia hidrográfica do arroio olarias, em Ponta Grossa - PR, entre 1980 e 2005**. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Setor de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2011.

ROSS, J. L. S. Bacia Hidrográfica: Unidade de análise integrada. *In*: MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; GALVANI, E.; ROSS, J. L. S. (org.). **Análise Integrada em bacias hidrográficas**: estudos comparativos com distintos usos e ocupação do solo. São Paulo: FFLCH/USP, 2019. p. 27-43.

SEMARH, Secretaria de Estado de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. 1998.

SILVEIRA, A. L. L. da. Ciclo Hidrológico e Bacias Hidrográficas. *In*: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia**. 1997.

SOLÍS, J. A. R. **Avaliação Geoecológica Aplicada à Ordenação ambiental da paisagem marinho-costeira**: caso da bacia hidrográfica do Rio Purio província dos Santos - Paraná. 2016. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2016.

TEIXEIRA, N. F. F.; SILVA, E. V.; FARIAS, J. F. Geocologia 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. 147-157, 2017.

TUCCI, C. E. .; MENDES, C. A. **Avaliação Ambiental Integrada de Bacias Hidrográficas**. Brasília: MMA, 2006.

Análise das pressões antrópicas na Bacia Hidrográfica do rio Catu-RN: Subsídios ao Planejamento Ambiental

*Luana de Holanda Viana Barros
Adriano Lima Troleis*

INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas constituem unidades territoriais fundamentais para o planejamento e a gestão ambiental por integrarem, de forma sistêmica, os elementos naturais e as ações antrópicas que influenciam o ciclo hidrológico e a dinâmica da paisagem (Christofolletti, 1980; Ross, 2006). Nesse contexto, a Bacia Hidrográfica do Rio Catu (BHRC), localizada no litoral sul do estado do Rio Grande do Norte, apresenta-se como um território estratégico para o entendimento das interações entre processos naturais e transformações decorrentes do uso e ocupação do solo.

A BHRC abrange trechos dos municípios de Goianinha, Canguaretama, Vila Flor e Tibau do Sul, onde se observam crescentes pressões ambientais causadas, principalmente, pela expansão urbana desordenada e pela intensificação das atividades agropecuárias, com destaque para a monocultura da cana-de-açúcar. Essas práticas têm resultado na supressão da vegetação nativa, incluindo matas ciliares em Áreas de Preservação Permanente (APPs), e em alterações significativas no regime hidrológico, aumentando a suscetibilidade à erosão, o assoreamento dos corpos hídricos e a degradação dos ecossistemas associados (Philippi Jr. *et al.*, 2012; Guerra; Cunha, 1994).

A ocupação das Áreas de Proteção Ambiental (APAs) Piquiri-Una e Bonfim-Guarairas, que interceptam parte da bacia, também tem ocorrido de forma incompatível com sua função ecológica, indicando falhas na fiscalização e na efetividade das políticas públicas de conservação. A fragmentação da cobertura vegetal, o uso intensivo do solo e a carência de infraestrutura de saneamento básico em algumas localidades agravam ainda mais a vulnerabilidade ambiental da região (BRASIL, 2006; IDEMA, 2020).

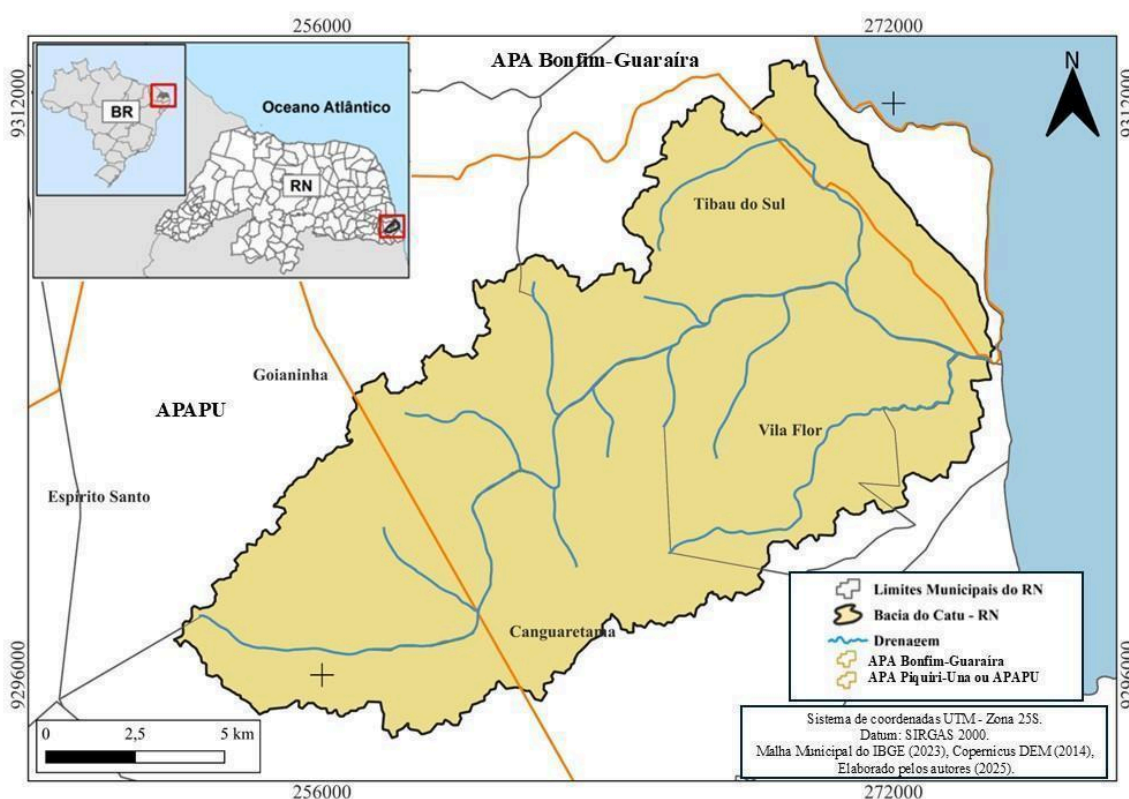
Diante desse quadro, o presente capítulo tem como objetivo analisar as principais pressões antrópicas que incidem sobre a BHRC-RN, destacando os fatores de degradação ambiental identificados a partir da análise integrada de dados geoespaciais, observações de campo e revisão bibliográfica. A abordagem proposta busca oferecer subsídios para o

planejamento ambiental e o manejo sustentável dos recursos naturais da bacia, contribuindo para a formulação de estratégias que conciliem desenvolvimento socioeconômico e conservação ambiental.

ÁREA DE ESTUDOS

A Bacia Hidrográfica do Rio Catu (BHRC-RN), ilustrada na Figura 1, está localizada no litoral sul do estado do Rio Grande do Norte, abrangendo os municípios de Goianinha, Canguaretama, Vila Flor e Tibau do Sul. Inserida em parte de duas Áreas de Proteção Ambiental (APAs) sob a gestão do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA), a bacia possui uma área aproximada de 211,12 km². Sua importância se destaca pelo papel estratégico na conservação dos recursos hídricos regionais e na promoção da sustentabilidade ambiental no território que a compõem.

Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Catu - RN



Fonte: Copernicus DEM (2014), IBGE (2023); Elaborado pelos próprios autores (2025)

Quanto aos aspectos físico-ambientais, a BHRC-RN está inserida na Província Borborema, uma das principais estruturas geológicas da Plataforma Sul-Americana, formada

durante o ciclo Brasileiro-Panafricano. Essa província apresenta uma diversidade de características geológicas, como terrenos complexos, sucessivos eventos tectônicos, falhamentos, episódios de magmatismo e metamorfismo, que contribuíram para a formação de diferentes unidades de relevo, como planícies, serras, chapadas, vales e falésias. Essas feições resultam de processos geodinâmicos como deformações, falhas, dissecação e deposição (CPRM, 2014).

A porção estuarina do Rio Catu desenvolve-se sobre depósitos sedimentares cenozóicos do Grupo Barreiras, recobertos por formações quaternárias, como aluviões, dunas, sedimentos praias e de manguezais. Essa configuração geológica está diretamente associada à presença e influência do Aquífero Barreiras, importante reserva hídrica subterrânea. Somado ao índice pluviométrico médio anual de aproximadamente 1.500 mm (EMPARN, 2011), esse aquífero contribui para a perenidade dos cursos d'água da bacia, característica comum também a outras pequenas bacias hidrográficas que drenam em direção ao litoral leste potiguar.

Quanto aos solos, predominam texturas arenosas e médias, com destaque para os neossolos quartzarênicos, latossolos amarelos e argissolos amarelos, originados a partir dos materiais geológicos mencionados. O clima da região é classificado como tropical úmido do tipo As, segundo Köppen, apresentando temperatura média anual em torno de 27 °C e umidade relativa do ar de aproximadamente 76% (EMPARN, 2011).

A cobertura vegetal da BHRC-RN é composta por três formações principais: vegetação de manguezal nas áreas estuarinas, vegetação típica de praias e dunas, e a floresta tropical subperenifólia, remanescente da Mata Atlântica. Quanto ao relevo, predominam as planícies fluviais e costeiras (dunas) e os tabuleiros litorâneos, sendo estes últimos os mais representativos na área de estudo (IBGE, 2012; 2015).

Do ponto de vista socioeconômico, a bacia reúne pequenas comunidades rurais e núcleos urbanos em processo de expansão, como Goianinha e Tibau do Sul. A economia regional baseia-se na agropecuária, com destaque para o cultivo da cana-de-açúcar, e no turismo, especialmente nas zonas litorâneas, o que intensifica os conflitos pelo uso do solo e a pressão sobre os recursos naturais.

A nascente do rio Catu localiza-se no município de Canguaretama, dentro de uma terra indígena que se encontra em processo de homologação. Essa área é habitada pela comunidade indígena da etnia Potiguar, que se autodenomina Eleotérios do Catu. Por sua vez, a foz do rio

está situada no distrito de Sibaúma, pertencente ao município de Tibau do Sul, em um território reconhecido como remanescente quilombola, embora ainda esteja em processo de regularização fundiária.

Destacam-se na região duas Áreas de Proteção Ambiental (APAs): Bonfim-Guarairas e Piquiri-Una. Essas unidades de conservação de uso sustentável têm como principais objetivos a preservação de remanescentes da Mata Atlântica, a proteção das nascentes e a regulação do uso e ocupação do solo (MMA, 2021). Além disso, as Áreas de Preservação Permanente (APPs), localizadas principalmente ao longo dos cursos d'água e em torno das nascentes, exercem papel essencial na manutenção da qualidade da água, no controle da erosão e na conservação da biodiversidade local.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo adotou uma abordagem metodológica integrada para analisar as pressões antrópicas e a degradação ambiental na BHRC-RN.

Em um primeiro momento, foi realizada uma revisão bibliográfica voltada à caracterização geral da bacia, abrangendo sua localização, características físicas, tipos de uso e cobertura da terra, bem como as principais pressões antrópicas incidentes. Para isso, foram consultados manuais e documentos técnicos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) e da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN).

Na sequência, procedeu-se à coleta e análise de dados secundários provenientes de instituições oficiais, como o IBGE (2022), o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017) e o IDEMA. Essas informações subsidiaram a caracterização socioambiental e o diagnóstico das condições de saneamento básico nos municípios inseridos na área da bacia.

A análise espacial foi conduzida por meio do software QGIS (versão 3.34.8), que permitiu identificar os tipos de uso e cobertura da terra, além de delimitar as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as Áreas de Proteção Ambiental (APAs), conforme os parâmetros estabelecidos pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012). Para mapear os principais usos do solo e as transformações recentes, foram utilizados os dados do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomass, 2023), destacando a

expansão urbana, a predominância da monocultura da cana-de-açúcar e a localização das zonas de preservação.

Essa abordagem metodológica integrada permitiu elaborar um diagnóstico abrangente das pressões ambientais na BHRC-RN, fornecendo subsídios técnicos para o planejamento ambiental e para a proposição de estratégias de manejo sustentável dos recursos naturais locais.

PRESSÕES ANTRÓPICAS NA BHRC-RN

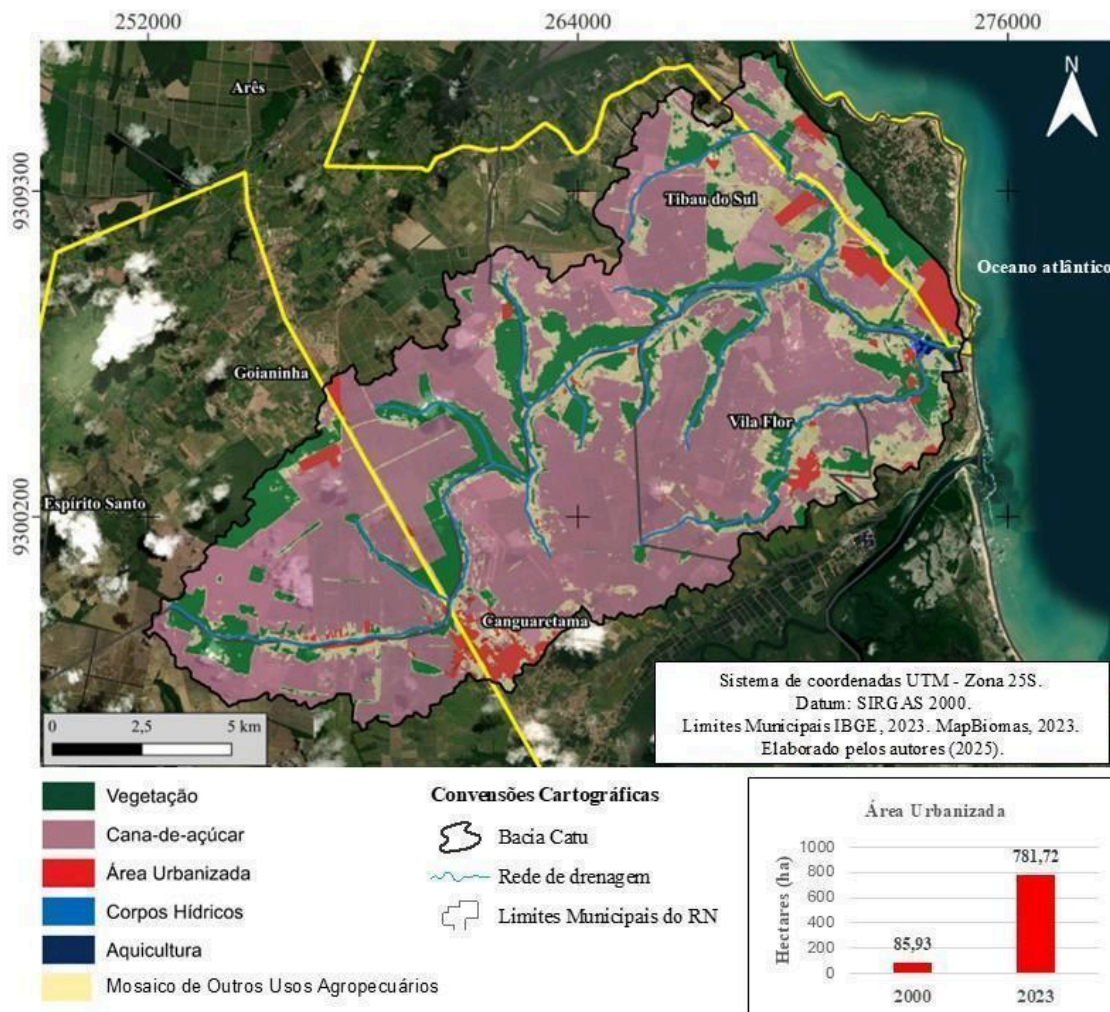
A BHRC-RN está inserida em um contexto de transformações intensas do uso e cobertura da terra, especialmente em função da expansão urbana e das atividades agropecuárias. Esses processos têm provocado alterações significativas sobre os ecossistemas locais, intensificando os processos de degradação ambiental, com destaque para a erosão hídrica e o comprometimento da qualidade dos recursos hídricos.

Entre as principais pressões antrópicas identificadas na bacia destaca-se o cultivo da monocultura da cana-de-açúcar, frequentemente realizada de forma mecanizada e com uso intensivo do solo. Esse tipo de uso tem avançado sobre áreas de encostas e de alta fragilidade ambiental, sem o devido manejo conservacionista, o que intensifica os processos erosivos (Machado *et al.*, 2020). A ausência de práticas como terraceamento, rotação de culturas e cobertura vegetal permanente contribui para o escoamento superficial intenso e a perda de nutrientes do solo, comprometendo a sua fertilidade e, consequentemente, a produtividade agrícola.

Outro fator preocupante refere-se à urbanização acelerada, nos municípios de Goianinha, Canguaretama, Vila Flor e Tibau do Sul. A expansão urbana, muitas vezes desordenada, resulta na impermeabilização do solo, no aumento do escoamento superficial e na pressão sobre as Áreas de Preservação Permanente (APPs), particularmente ao longo dos cursos d'água. A supressão da vegetação ciliar compromete a estabilidade das margens fluviais e a função ecológica da mata ciliar, facilitando o assoreamento dos corpos hídricos e aumentando os riscos de enchentes e contaminação da água (Silva *et al.*, 2018).

A Figura 2 ilustra os principais tipos de uso da terra na BHRC-RN, destacando, ainda, a expansão da mancha urbana entre os anos de 2000 e 2023, evidenciando o avanço das áreas urbanizadas sobre zonas naturais e de preservação.

Figura 2 – Tipos de Uso e Ocupação da Terra na BHRC-RN



Fonte: IBGE (2023), MapBiomas (2023); Elaborado pelos próprios autores (2025)

Conforme a Figura 2 que ilustra a configuração espacial do uso e cobertura da terra na BHRC-RN, evidenciando a expressiva ocupação do território pela monocultura da cana-de-açúcar, que predomina sobre grande parte da bacia. Observam-se também fragmentos remanescentes de vegetação nativa, com distribuição linear ao longo da rede de drenagem e em áreas pontuais de preservação. As manchas vermelhas indicam as áreas urbanizadas, concentradas nos perímetros dos núcleos urbanos de Goianinha, Canguaretama, Vila Flor e Tibau do Sul, sugerindo um processo de expansão urbana que avança sobre zonas ambientalmente sensíveis.

O gráfico inserido na figura permite visualizar a evolução da área urbanizada entre os anos de 2000 e 2023. Em 2000, a ocupação urbana totalizava aproximadamente 85,93

hectares, enquanto em 2023 esse número atinge 781,72 hectares, correspondendo a um aumento superior a 800%. Essa intensificação do processo de urbanização reflete a crescente pressão sobre os recursos naturais da bacia, especialmente sobre as Áreas de Preservação Permanente (APPs), resultando em impactos como a impermeabilização do solo, o aumento do escoamento superficial, a supressão da vegetação ciliar e a alteração do regime hidrológico local.

Adicionalmente, observa-se a ocorrência de outros usos do solo além da presença de áreas destinadas à aquicultura (em azul-claro), o que revela a complexidade das dinâmicas territoriais presentes na bacia e reforça a necessidade de estratégias integradas de ordenamento e gestão ambiental.

A Figura 3 apresenta uma imagem da região compreendida entre o distrito de Sibaúma, no município de Tibau do Sul, e áreas rurais adjacentes à Vila Flor, na porção leste da BHRC-RN. Destaca-se, ao centro da imagem, a presença de diversos viveiros escavados para fins de piscicultura e carcinicultura, em áreas próximas ao curso inferior do rio, inseridos em zonas de várzea e áreas úmidas de elevada sensibilidade ecológica.

Figura 3 – Estuário da BHRC-RN



Fonte: Copernicus Sentinel (2023); Elaborado pelos próprios autores (2025)

A instalação desses empreendimentos aquícolas, como evidenciado na imagem, promove a artificialização de habitats aquáticos, interferindo diretamente na dinâmica natural do regime hidrológico, sobretudo no que diz respeito à vazão e conectividade ecológica dos corpos d'água. Os viveiros frequentemente substituem áreas de mata ciliar e vegetação de

mangue, comprometendo serviços ecossistêmicos essenciais como a filtragem de nutrientes, o controle da salinidade e a proteção contra processos erosivos.

Além disso, a intensificação da atividade piscícola e carcinícola está associada ao uso recorrente de fertilizantes, ração industrial e antibióticos, que, ao se dispersarem no ambiente, favorecem a eutrofização das águas, contribuindo para a proliferação de microalgas e o decréscimo da qualidade da água (COSTA et al., 2021; LIMA, 2021). Esse processo impacta diretamente a biodiversidade aquática, podendo reduzir a abundância de espécies nativas e comprometer a funcionalidade ecológica da bacia.

A sobreposição entre usos urbanos, agrícolas e aquícolas visível na imagem também evidencia a fragilidade do ordenamento territorial na região, reforçando a necessidade de instrumentos eficazes de planejamento e regulação ambiental, que conciliem os usos produtivos com a conservação dos recursos naturais e o respeito às zonas de preservação permanente.

Outra problemática observada na BHRC-RN é a carência de infraestrutura sanitária em grande parte dos municípios que a compõem, o que contribui de forma significativa para a disposição inadequada de efluentes domésticos e resíduos sólidos. A falta de sistemas eficientes para coleta, tratamento e destinação final desses resíduos compromete a qualidade dos recursos hídricos e eleva os riscos sanitários para a população local. Esse cenário evidencia a urgente necessidade de implementação de políticas públicas robustas e integradas voltadas ao saneamento básico (IBGE, 2022).

A análise das condições de moradia nos municípios de Canguaretama, Goianinha, Tibau do Sul e Vila Flor, no período de 2013 a 2017, com base na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, evidencia tendências e desafios específicos quanto ao acesso aos serviços essenciais de saneamento (PNUD, SNIS, 2017).

Em Canguaretama, os índices referentes ao abastecimento de água e à coleta de resíduos sólidos mantiveram-se estáveis, com cobertura integral (100%) durante todo o período, indicando acesso universal a esses serviços e estabilidade nas condições habitacionais. Já em Goianinha, houve avanço no fornecimento de água potável, alcançando 100% da população em 2017. Contudo, a cobertura do sistema de esgotamento sanitário apresentou declínio, atendendo apenas 15,91% dos moradores, o que revela dificuldades na ampliação e manutenção da infraestrutura sanitária local (PNUD, SNIS, 2017).

Tibau do Sul, por sua vez, enfrentou uma diminuição no percentual de acesso ao abastecimento de água, chegando a 71,90% em 2017, enquanto a cobertura do sistema de esgoto aumentou, alcançando 55,02% da população. Esses dados sugerem esforços para ampliar a rede de esgotamento, ainda que os desafios persistam no abastecimento hídrico (PNUD, SNIS, 2017).

Em Vila Flor, o acesso ao abastecimento de água cresceu para 99,64% em 2017, demonstrando avanços importantes. A coleta de resíduos sólidos permaneceu em 100% até 2015, indicando situação relativamente favorável no tocante ao saneamento básico. Entretanto, conforme ilustrado na Figura 4, o descarte irregular de lixo persiste em diversos pontos da BHRC-RN, evidenciando a continuidade das problemáticas e a urgência na adoção de medidas efetivas.

Figura 4 – Alguns pontos de descarte irregular de lixo na BHRC-RN



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025)

A análise integrada dos dados geoespaciais, das observações de campo e da literatura revela que as pressões antrópicas na BHRC-RN apresentam distribuição heterogênea. Áreas como a nascente do rio Catu (entre Canguaretama e Goianinha), a sub-bacia do rio Gramació (em Vila Flor) e a foz do rio Catu (em Sibaúma) concentram os principais focos de

degradação ambiental. Nesses trechos, a sobreposição dos usos do solo, agrícola, urbano e pesqueiro, quando desprovida de controle e planejamento adequados, intensifica os impactos ambientais.

Diante desse cenário, torna-se imperativa a adoção de estratégias integradas de gestão e ordenamento territorial, capazes de conciliar o desenvolvimento econômico às diretrizes de conservação ambiental. O fortalecimento da fiscalização ambiental, aliado ao incentivo à adoção de práticas agroecológicas, configura-se como medida essencial para mitigar os efeitos das pressões humanas sobre a bacia hidrográfica.

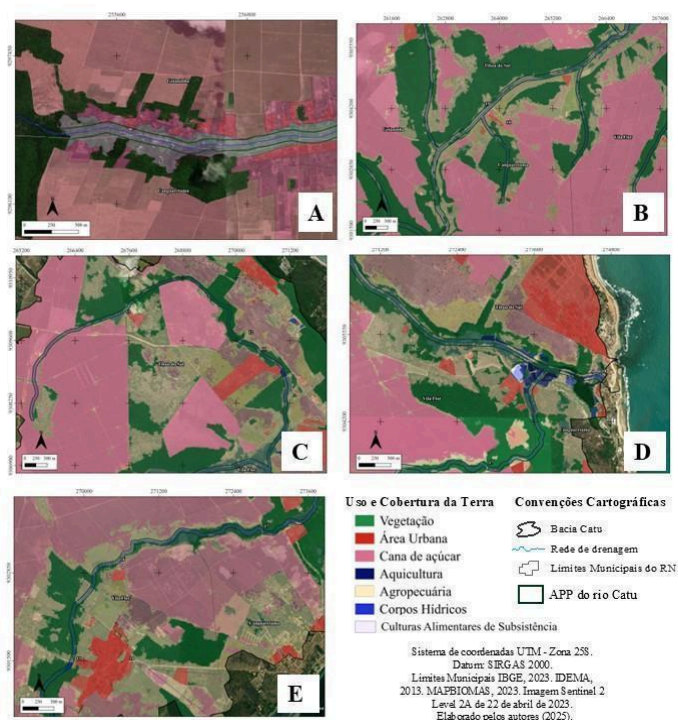
ÁREAS CRÍTICAS E A RELAÇÃO COM APPS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA BHRC-RN

A identificação das áreas críticas em termos de degradação ambiental na BHRC-RN foi realizada por meio da análise espacial integrada, a espacialização do uso e cobertura da terra, a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e das Áreas de Proteção Ambiental (APAs), bem como observações de campo e dados secundários.

Essas análises evidenciaram que a maior parte da degradação ocorre em setores com uso antrópico intensivo e em áreas que deveriam desempenhar papel ecológico essencial, como as APPs. As APPs, conforme estabelecido pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), compreendem faixas marginais de rios e cursos d'água, nascentes, topos de morros, entre outros locais que devem ser protegidos para garantir a integridade dos recursos hídricos e a estabilidade dos ecossistemas. Entretanto, em diversos trechos da BHRC-RN, observa-se a ocupação dessas áreas por plantações de cana-de-açúcar, construções irregulares e atividades de piscicultura, contrariando a legislação ambiental vigente.

A análise espacial permitiu delimitar cinco setores principais com elevado grau de degradação, ilustrados na Figura 5:

Figura 5 – Setores críticos de degradação ambiental na (BHRC-RN)



Fonte: IDEMA, MapBiomas (2023); Elaborado pelos próprios autores (2025)

A seguir, apresenta-se a descrição dos cinco setores críticos identificados na BHRC-RN, que concentram os maiores impactos ambientais decorrentes da ocupação e uso do solo. Esses setores revelam as diferentes formas de pressão antrópica e os desafios para a conservação ambiental na região:

1. **Setor A:** localizado entre os municípios de Goianinha e Canguaretama, próximo às nascentes do Rio Catu e inserido dentro da Área de Proteção Ambiental Piquiri-Una. Este setor apresenta significativa supressão da vegetação nativa e substituição por lavouras de cana-de-açúcar em encostas, comprometendo a recarga hídrica e aumentando a erosividade.
2. **Setor B:** situado entre Vila Flor e Tibau do Sul, destaca-se pela sobreposição de áreas urbanizadas, corredores de expansão turística e remanescentes florestais fragmentados. A pressão urbana tem levado à ocupação de encostas e margens fluviais, ampliando os riscos de escorregamentos e assoreamento.
3. **Setor C:** abrange a sub-bacia do rio Galhardo, em Tibau do Sul, onde o uso intensivo do solo para agricultura e pastagem, aliado à falta de práticas

conservacionistas, tem causado perdas expressivas de solo e degradação da paisagem rural.

4. **Setor D:** corresponde à região da foz do Rio Catu, na localidade de Sibaúma, em Tibau do Sul. A expansão desordenada de empreendimentos turísticos e pesqueiros vem comprometendo a qualidade da água, além de pressionar diretamente os ecossistemas costeiros, como manguezais e restingas.
5. **Setor E:** localizado na sub-bacia do Rio Gramació, em Vila Flor, apresenta conflitos entre a expansão urbana, a agricultura canavieira e a presença de áreas úmidas e APPs. O uso intensivo do solo neste setor tem contribuído significativamente para a perda de solo e alteração da dinâmica hidrológica local.

Esses setores representam áreas prioritárias para ações de recuperação ambiental, sobretudo no que diz respeito à recomposição da vegetação ciliar, ao controle da expansão do uso urbano e agrícola sobre áreas legalmente protegidas e ao fortalecimento das ações de fiscalização ambiental. A relação direta entre os altos índices de perda de solo e a ocupação inadequada das APPs confirma a importância da aplicação efetiva das políticas ambientais existentes, além da necessidade de integrar as unidades de conservação ao planejamento territorial da bacia.

Além disso, a APA Piquiri-Una e a APA Bonfim-Guaraíras, que abrangem boa parte da BHRC-RN, possuem o potencial de desempenhar um papel estratégico na proteção dos recursos hídricos e do solo. No entanto, a ineficiência na gestão e a ausência de instrumentos efetivos de controle e uso sustentável dessas áreas têm limitado sua eficácia. Como apontam Moreira *et al.* (2019), a efetividade das APAs depende da articulação entre poder público, comunidades locais e setores produtivos, com base em um plano de manejo que considere as especificidades ambientais e socioeconômicas do território.

Assim, a análise das áreas críticas evidencia a necessidade de políticas públicas que integrem a gestão das APPs e APAs ao planejamento ambiental, priorizando ações que reduzam os impactos das pressões antrópicas e garantam a proteção dos recursos naturais da BHRC-RN.

CONCLUSÕES

A presente análise evidenciou que a BHRC-RN sofre distintas pressões ambientais, concentradas especialmente em cinco setores onde a intensificação das atividades antrópicas têm contribuído significativamente para a degradação dos ecossistemas locais. Dentre as atividades mais impactantes destacam-se a expansão da monocultura da cana-de-açúcar, a urbanização desordenada, o turismo predatório e a instalação de viveiros de piscicultura, particularmente em áreas de elevada sensibilidade ambiental.

O uso intensivo e desregulado da terra, muitas vezes realizado sem planejamento territorial ou embasamento técnico, compromete diretamente os recursos hídricos e o equilíbrio ecológico da bacia. A substituição da vegetação nativa por cultivos agrícolas e empreendimentos urbanos tem resultado na supressão das matas ciliares, no assoreamento de corpos d'água e no aumento da vulnerabilidade dos solos à erosão.

A análise espacial integrada, complementada por observações de campo e dados secundários, revelou que grande parte dessas intervenções ocorre em Áreas de Preservação Permanente (APPs), cuja função ecológica é justamente proteger os cursos d'água e manter a estabilidade ambiental. Entretanto, observa-se a recorrente ocupação irregular dessas áreas com lavouras, edificações e atividades aquícolas, em desacordo com os dispositivos legais do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).

Mesmo em territórios sob proteção legal, como as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) Piquiri-Una e Bonfim-Guarairas, a ausência de planos de manejo e a fragilidade na fiscalização têm favorecido a continuidade de práticas degradantes. Essa deficiência institucional compromete a conservação dos remanescentes de vegetação nativa e enfraquece a efetividade das políticas ambientais vigentes.

Diante desse cenário, os resultados obtidos reforçam a urgência da adoção de ações integradas para a gestão territorial e ambiental da BHRC-RN. Entre as medidas prioritárias estão o fortalecimento das unidades de conservação, a recuperação das áreas degradadas, a regularização do uso das APPs e a aplicação de instrumentos de planejamento ambiental que respeitem as particularidades da bacia. A construção de políticas públicas eficazes, fundamentadas em diagnósticos técnico-científicos como o apresentado neste estudo, é essencial para a sustentabilidade da bacia e garantir a preservação dos seus recursos naturais frente às crescentes pressões socioeconômicas.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Código Florestal Brasileiro**. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 24 ago. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica. Diário Oficial da União, Brasília, 2006.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos** – 2017. Brasília: MCidades, SNIS, PNUD, 2018.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher; Editora de Universidade de São Paulo, 1980. 2a. ed. 188p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher, 1999. 236 p.
- COSTA, Léa Carolina de Oliveira; BRITO, Tiago Pereira; COSTA, Josele Cristina de Oliveira. CARCINICULTURA NO PARÁ: verdade ou desafio?. **Pesca e Aquicultura**: Desafios na Amazônia Paraense, [S.L.], p. 22-36, 2021. Editora Itacaiúnas. <http://dx.doi.org/10.36599/itac-padap.002>.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil .2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br> Acesso em: 1 de dez. 2024.
- EMPARN, EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE - **Meteorologia EMPARN**. Disponível em: <http://meteorologia.emparn.rn.gov.br:8181/>. Acesso em: 03 dez. 2025.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 355 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Acessado em 26 jul. 2023.
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto Estadual nº 14.369, de 22 de março de 1999. Institui a Área de Proteção Ambiental Bonfim-Guaraira**. Disponível em: <http://www.adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000246507.PDF>. Acesso em: 15 set. 2024.
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto Estadual nº 10.683, de 6 de junho de 1990. Institui a Área de Proteção Ambiental Piquiri-Una**. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000104452.PDF>. Acesso em: 15 set. 2024.
- GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. (Org.). **Geomorfologia**: Uma Atualização de Bases e Conceitos; Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.

IGARN – Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte. **Relatório de situação dos recursos hídricos** – RN, 2022. Natal: IGARN, 2022. Disponível em: <https://igarn.rn.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 2025.

LIMA, Nathalya Alice de. **Reflexos das Atividades Antropogênicas: Genotoxicidade em Peixes no Médio Rio Aquidauana, Pantanal Sul**. 2021. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/4798/1/NathalyaAlicedeLima.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2025.

MACHADO, Vinícius Gomes; CEMIN, Gisele; SANTOS, Geise Macedo dos; SCHNEIDER, Vania Elisabete. Caracterização clinográfica, de uso e cobertura do solo e perda do solo da Bacia Hidrográfica do Rio Socorro, RS.. **Boletim de Geografia**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 47-55, 29 set. 2020. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/bolgeogr.v38i1.42092>.

PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F.; BRUNA, G. C. **Gestão da sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2012.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: EDUSP, 2006.

SILVA, José Vieira; VIEIRA, Júlia de Souza; RIAL, Evaristo. Matas ciliares, assoreamento e educação ambiental no Baixo São Francisco. **Relatório técnico**, Universidade Federal de Alagoas, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340827078_MATAS_CILIARES_ASSOREAMENTO_E_EDUCACAO_AMBIENTAL_NO_BAIXO_SAO_FRANCISCO. Acesso em: 10 jul. 2025.

Instrumentos de detecção e mensuração da desertificação: Abordagens teórico-metodológicas para construção de indicadores

Anny Catarina Nobre de Souza

Juliana Felipe Farias

Maria Losângela Martins de Sousa

INTRODUÇÃO

O termo “Desertificação” foi cunhado, pela primeira vez, por Aubreville (1949) para descrever áreas da África tropical em degradação com características semelhantes a desertos. Atualmente, essa terminologia designa um dos desafios ambientais contemporâneos mais significativos da agenda global, em consonância aos cenários das mudanças do clima (Harrou *et al.*, 2024).

O percurso científico em torno da Desertificação não se deu de forma linear. Pelo contrário, tem sido marcado por conflitos conceituais, embates políticos e paradigmas epistemológicos. Esses aspectos estão intimamente ligados à historicidade do fenômeno por eventos catastróficos de destruição das terras secas: o *Dust Bowl*, com grandes tempestades de areia, entre 1929 e 1932, em alguns estados do meio-oeste dos Estados Unidos; e a grande seca de 1970 e ressecamento dos solos na região de Sahel, na África (Rêgo, 2012; Nascimento, 2013).

Embora não tenha tido consenso sobre as causas efetivas desses eventos, tais fatos serviram como base para ensaiar as relações de causa e efeito e os impactos socioambientais da degradação severa em ambientes secos. Essa relevância é evidenciada pelo espaço conquistado na agenda política global através da Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (UNCCD) no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU).

Por ser complexo e controverso, com etimologia derivada do radical da palavra deserto, o termo tem se apresentado como de difícil universalização (Matallo Junior, 2001; Abraham; Matallo; Lima, 2013), sobretudo, por sua percepção variar de acordo com o grau de desenvolvimento científico e cultural das pessoas. Prova disso é a existência de cerca de 59 conceituações de conotação ambígua e generalista, que ora compreende como um fenômeno

eminentemente natural de ordem climática, ora antrópica, derivada das ações predatórias sobre os solos, a cobertura vegetal e os recursos hídricos (Conti, 2011; Nascimento, 2013; 2023).

Entretanto, o arranjo conceitual que alicerça a compreensão da desertificação está no processo de degradação ambiental avançada das terras secas. Enquanto problema global, integrado e holístico, em que suas causas e consequências não se limitam ao ambiente físico, mas integram ao modo de vida da sociedade moderna (Cunha; Guerra, 2006), assume ser a deterioração dos recursos naturais e os impactos sociais (Araújo; Almeida; Guerra, 2010). Por sua vez, a atenção à degradação ambiental parte não só dos embates conceituais, mas também do quadro geoambiental particular das ecozonas específicas em que marca condições praticamente irreversíveis na paisagem, se considerada a resiliência natural e capacidade de suporte dos ambientes.

É neste contexto que a Desertificação, fenômeno do depauperamento da harmonia natural de paisagens áridas, semiáridas e subúmidas secas e reflexo da relação complexa entre sociedade e natureza, assume destaque. A definição oficial reconhecida pela UNCCD, seguindo os pressupostos da Agenda 21, atesta para “um processo que culmina com a degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, como resultado da ação de fatores diversos, com destaque para as variações climáticas e as atividades humanas” (BRASIL, 2004, p. 4).

No entanto, vale ressaltar que mesmo essa definição tendo passado por reformulações (Schenkel; Matallo Junior, 2003) ainda guarda fragilidades teóricas, sobretudo, da sua amplitude conceitual, haja vista que o termo “degradação de terra” impõe complexidade do fenômeno, pois vincula-se à degradação dos diferentes componentes do ambiente e, conseqüentemente, requer das múltiplas áreas do conhecimento para mensuração desse fenômeno (Matallo Junior, 2001).

Desse modo, encontra-se como barreira de estudo as fronteiras disciplinares entre as áreas do conhecimento, pois padece da ausência de um objeto de estudo único e delimitado para a o escopo da desertificação: seriam os solos? a vegetação? as mudanças climáticas? a ação antrópica? (Matallo Junior, 2001; Rêgo, 2012).

A desertificação, problema socioambiental complexo e multidisciplinar, engloba variáveis naturais, mas tem na ação humana seu principal catalisador. Logo, coexiste uma complexidade e dualidade científica no traço definidor desse fenômeno (Nascimento, 2013),

pois pairam interpretações puramente naturais, outros ancoradas na ação humana como acelerador (Almeida; Galvani, 2024), porquanto, essa indecisão conceitual ganha reverberações no seio das políticas públicas e no trato institucional de combate e mitigação da desertificação (Souza; Silans; Santos, 2004).

Aliado a esses pressupostos de apreensão teórica, emergem desafios de ordem metodológica para investigação do fenômeno, a saber:

I - Alinhamento conceitual com a detecção empírica: quanto que as definições universalmente atribuídas à Desertificação podem ser transpostas para a verificação desse processo *in lócus*?

II - Espacialidade temporal enquanto processo: a Desertificação constitui um processo que ocorre no tempo e no espaço, logo, a sua identificação implica variáveis e técnicas combinadas de monitoramento do grau de instalação do fenômeno;

III - Complexidade de fatores e variáveis que explicam a ocorrência: a causa da Desertificação é combinada por um feixe de elementos físicos e sociais e varia em função do espaço ocupado;

IV - Multidisciplinaridade: exige olhar multifacetado sobre as características com trabalho laboratorial envolvendo técnicas e ferramentas integradas.

A par dessas questões, dar-se maior atenção neste escrito ao corpo instrumental metodológico de detecção do processo em curso, ou seja os métodos, técnicas e instrumentos de identificação da Desertificação consagrados na literatura da área. A lógica desprendida é a convergência entre esses elementos metodológicos, capaz de fornecer os parâmetros de avaliação da desertificação, por meio da sistematização de indicadores, dentro de uma matriz universalmente aceita em linha com pressupostos teóricos do fenômeno.

Para tanto, o que se intenta neste escrito é dar conta das questões norteadoras em coerência com a produção científica da área: Como as técnicas, métodos e instrumentos se aproximam da identificação da desertificação na paisagem? Qual a coerência do conceito adotado sobre desertificação com técnicas empregadas nos trabalhos para identificação do fenômeno?

Assim, a primeira aproximação para responder esses questionamentos é o contato com a literatura científica. Para isso, realizou-se um processo sistematizado de revisão de literatura com base nas definições de Mendes, Silveira e Galvão (2008) e Souza, Silva e Carvalho

(2010), seguindo o protocolo de *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) de Page *et al.* (2021).

Foram levantados trabalhos em três bases de pesquisa com literatura revisada por pares: I. Portal de Periódicos Capes (PPC) pelo acesso da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); II. *Scientific Electronic Library Online* (SciELO); III. *SCOPUS* (Elsevier). Para busca sistematizada delimitou três descritores aderentes a temática, “Desertificação”, “Métodos” e “Técnicas”. Dentro das bases as pesquisas se deram com os descritores nos idiomas português e inglês, agrupados pelo operador booleano AND, sem intervalo temporal.

MÉTODOS E TÉCNICAS DE DETECÇÃO DA DESERTIFICAÇÃO

Caracterização geral dos estudos revisados

Foi possível alcançar um total de 488 resultados de trabalhos em ambas as bases. Desses, no processo de leitura prévia dos elementos pré-textuais realizou-se uma triagem para 59 artigos científicos, por se fazerem mais pertinentes às questões inicialmente problematizadas. Esse foi o quantitativo de trabalhos incluídos na revisão e que passaram por uma leitura diagnóstica de três aspectos - considerando que são de natureza experimental e aplicada: a) local de estudo; b) técnicas e procedimentos; c) abordagem do conceito de desertificação; d) principais resultados obtidos. A sinopse dos resultados alcançados na revisão sistemática é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Síntese dos trabalhos revisados

<i>Scopus Elsevier</i>				
Autores	Local de estudo	Técnicas e procedimentos metodológicos	Abordagem sob a desertificação	Resultados
Bandak <i>et al.</i> (2024)	Região de Gonbad, na província de Golestan, situada na parte norte do Irã	Sensoriamento remoto e campo Índices de umidade e umidade topográfica, indicador de posição topográfica (TPI) para aferir a salinidade do	Conceito oficial com foco na salinidade do solo	Grau de salinização em áreas destaque

		<p>solo derivados de imagens de sensoriamento remoto</p> <p>I. Pré-processamento dos dados de imagens para segmentação de imagens delineando áreas para coleta de dados de campo de amostragem de solo;</p> <p>II. Coleta de dados de amostras de solo de campo;</p> <p>III. Extração dos índices em algoritmos</p>		
Yang <i>et al.</i> (2024)	Mu Us Sandy Land, China	<p>Sensoriamento remoto</p> <p>Aquisição e interpretação de imagens do <i>Sustainable Development Goals Science Satellite 1</i> (SDGSAT-1)</p>	Desertificação arenosa	Índice de Sílica Revisado (RNSI) foi proposto para monitoramento da desertificação arenosa
Hasan <i>et al.</i> (2024)	Província de Jazan, na costa oeste da Arábia Saudita	<p>Integração de dados de sensoriamento remoto (2001 e 2020) e técnicas estatísticas</p> <p>Oito combinações de diferentes índices espectrais (NDVI, TCG, TCB, TCW, LST e albedo de superfície)</p>	Conceito oficial da UNCCD	Grau e variáveis integradas
Harrou <i>et al.</i> (2024)	Região árida ao redor de Biskra, na Argélia	<p>Abordagem semi-supervisionada de imagens <i>Landsat</i> e dados radiométricos</p> <p>Adoção de quatro técnicas de detecção de anomalias — Máquina de Vetor de Suporte de</p>		Integração de incides e mapeamento supervisionado em áreas destaque

		Uma Classe (OCSVM), Floresta de Isolamento, Envelope Elíptico e Fator de <i>Outlier</i> Local I. Aquisição de imagens; II. Pré-tratamento dos dados, extração de valores radiométricos multiespectrais e multitemporais; III. Uso de métodos de detecção semi-supervisionados, como OCSVM, LOF, iForest e EE		
Tong <i>et al.</i> (2024)	-	A cobertura Vegetal Fracionada (FVC) enquanto parâmetro biofísico chave para caracterizar a extensão da cobertura vegetal na superfície do solo	Não discrimina	-
Masoudi, Jokar e Pradhan (2018)	Província do Khuzistão, sudoeste do Irã	Técnicas geoespaciais Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI)	Não trata	-
SciELO				
Autores	Local de estudo	Técnicas e procedimentos metodológicos	Abordagem sob a desertificação	Resultados
Santos <i>et al.</i> (2021)	Comunidades do núcleo de Irauçuba, Ceará, Brasil	Geoprocessamento e Sensoriamento remoto I. Aquisição das Imagens TM do satélite Landsat 05 II. Reprojettadas e correção atmosférica	Conceito oficial com foco na degradação da vegetação e solo	Caracterização espectral da vegetação no tempo e espaço em diferentes anos e regimes pluviométricos

		<p>III. Plotagem da reflectância do vermelho nos eixos X e Y nas estações secas e chuvosas de 2000 a 2008</p> <p>IV. Classificação da desertificação: análise visual dos padrões de distribuição dos pixels da vegetação pelo comportamento espectral no infravermelho próximo, e a quantificação da cobertura vegetal</p>		ao permanecer inalterável é um indicativo do processo de ocorrência da desertificação
Arruba, García e Cifuentes (2020)	Bacia média do rio Chicamocha, Colômbia	<p>Processamento de dados em SIG e mapeamento</p> <p>Temas: Clima seco, perda de cobertura vegetal, erosão e salinização dos solos</p>	Degradação da terra	Devem-se priorizar as variáveis de perda da vegetação e erosão e processos de uso histórico do solo
Martins <i>et al.</i> (2010)	Município de Floresta, Pernambuco	<p>Laboratório e campo</p> <p>I. Geoprocessamento de Imagem de satélite</p> <p>II. Observação de campo da degradação dos solos (ocorrência de erosão, taxa de recobrimento, encrostamento, etc.) e da vegetação (permeabilidade, altura, ocorrência de espécies indicadoras, etc.)</p> <p>III. Seleção de áreas por ambiente (conservado, moderadamente</p>	Não trata	Não dialoga com a influência da desertificação

		degradado e intensamente degradado) e georreferenciadas e amostragem de solo para análise em laboratório dos atributos químicos e microbianos		
Costa <i>et al.</i> (2009)	Núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB)	Laboratório e campo Técnicas multivariadas que envolveram variáveis do ambiente físico, da florística, fitofisionomia e diversidade da vegetação Delimitação de uma área de 32% do núcleo Seleção de 16 fragmentos de caatinga pelo método do ponto quadrante e dois transectos Coleta de material botânico	Conceito oficial	Quantificação dos indivíduos, famílias, gêneros e espécies. Para as áreas mais degradadas, mesmo abandonadas após uso agrícola, são constatados processos de desertificação, com grande dificuldade de regeneração de espécie
Galindo <i>et al.</i> (2008)	Município de Jataúba-PE	Interpretação de imagens de satélite Observação em campo da degradação do solos (ocorrência de erosão, taxa de recobrimento, encrostamento) e da vegetação (densidade, altura, ocorrência de espécies indicadoras) I. Amostras de solo e levantamento florístico	Conceito oficial	Avaliação dos atributos dos solos como revelação dos níveis de degradação

		por ambiente (conservado, moderadamente degradado e degradado) II. Análise multivariada da variância utilizando o Programa SAS Statistical Package		
Souza, Silans e Santos (2004)	Bacia hidrográfica do Taperoá, Paraíba	Dados secundários de Clima (séries temporais dos totais anuais precipitados, temperatura, evaporação e evapotranspiração) Vegetação (tipo e evolução espacial por interpretação de imagens de satélite e fotografias aéreas) Hidropedológico (tipos de solos e suas características, balanço hídrico) Socioeconômico (população, pecuária, lavoura, pastagem e produção de carvão vegetal, lenha e madeira)	Não trata	Susceptibilidad e potencial desta bacia à desertificação, com locais mais predispostos
Silva <i>et al.</i> (2023)	Semiárido b rasileiro	Climática Foram elaborados índices de aridez e proposição de classes climáticas para condição atual (1970-2000) e cenários futuros (2061-2080) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças	Conceito oficial e abordagem da desertificação climática, estritamente relacionada às mudanças de algumas variáveis do clima	A tendência é o semiárido tornar-se mais seco e com IA mais intenso, expansão das áreas áridas sobre climas úmidos e a expansão em alta e muito

		Climáticas (IPCC), por meio do <i>Worldclim</i> Evapotranspiração potencial pelo ETo		alta da desertificação frente ao comportamento das mudanças do clima
Costa <i>et al.</i> (2002)	Caatinga do Seridó	Sensoriamento remoto Índice de Área de Planta (IAP) e o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI)	Não aborda	-
Rocha Júnior <i>et al.</i> (2020)	Nordeste brasileiro	Climática Tendências da Evapotranspiração Potencial no NEB entre 1980 e 2016	Não trata	Aumento da variável pode comprometer ainda mais o comportamento espacial dos núcleos de desertificação
Carvalho, Amorim e Nery (2023)	Núcleo de desertificação do Inhamuns, Ceará	Relevo Mapeamento detalhado de compartimentação do relevo, dados centenários pluviométricos, índice de aridez, interpretação de imagem de satélite	Conceito oficial e acréscimo da necessidade de entender as particularidades de cada parte do globo	o papel do relevo no condicionamento do processo de desertificação, apoiando-se nas análises entre relevo, clima e ação antrópica
Castro e Santos (2020)	Municípios da Mesorregião do São Francisco Pernambuco	Campo Amostra de solos Tratamento e análise em laboratório para reconhecimento das propriedades químicas (presença de sais)	Conceito oficial	Os solos salinizados estão presentes nas áreas destinadas à agricultura irrigada
Rojas-Maín,	Deserto de La Tatacoa,	Sensoriamento remoto I. Aquisição de imagens	-	Análise de dinâmica

Pérez-Gómez e Fernández-Méndez (2019)	Colômbia	de satélite II. Pré-processamento, correção geométrica e atmosférica III. Classificação das imagens digitais Análise multi-tempo		espaço-temporal de paisagens com tendência à desertificação, pelas perturbações antrópicas
Vale e Perez-Aberti (2021)	Região de Planejamento e Gestão das Águas dos rios Macururé e Curaçá, na Bahia	Fotointerpretação das imagens do satélite RapidEy Observações em campo de erosão hídrica, forte fragmentação da vegetação e ampla incidência de solos desnudo	Degradação dos recursos naturais sob ação humana	Identificação visual de células de desertificação pelos critérios: Vegetação muito rarefeita e acentuadamente fragmentada e degradada, exposição dos solos à radiação solar e intempéries, exposição de raízes e lajedos, remoção de solos, sedimentos e matéria orgânica por erosão hídrica e predomínio da pecuária extensiva
Silva e Azevedo (2020)	Bacia hidrográfica do rio Brígida, Pernambuco, Brasil	Climático Índices de Seca (RAI, SPI e PDSI) e de Aridez (MIA, AI e AIASD)	Definição oficial	Intensificação de eventos extremos ao longo do tempo e podem indicar áreas

				em processo de desertificação
Aquino <i>et al.</i> (2018)	Município de Tauá, Ceará, Brasil	Sensoriamento remoto Dinâmica temporal do NDVI e da precipitação pluviométrica	Não trata	A relação pluviométrica com a degradação das terras para mostrar evidências do processo de desertificação
Portal de Periódicos Capes				
Autores	Local de estudo	Técnicas e principais procedimentos metodológicos	Abordagem sob a desertificação	Resultados obtidos
Almeida e Galvani (2024)	Núcleos de desertificação do Cariri e Seridó da Paraíba, Brasil	Climático Indicadores higrétricos do ar atmosférico de Pressão de saturação de vapor, Pressão parcial de vapor, Umidade absoluta do ar e Umidade de saturação do ar com base Dados de dados horários de temperatura do ar e umidade relativa, séries climatológicas mensais de chuvas	Conceito oficial	Elevados indicadores térmicos, os baixos teores de umidades do ar atmosférico e a irregularidade no regime pluvial contribuem para acelerar o processo de desertificação
Rodrigues, Senna e Cataldi (2019)	Nordeste do Brasil	Modelagem de projeção climática CCM3-IBIS para clima desértico no Nordeste	Adota o conceito oficial, mas trata o processo desertificação com formação de deserto no Nordeste	Desertificação da Caatinga impactaria comportamento climático do Nordeste
Santos <i>et</i>	Núcleo de	Sensoriamento remoto	Conceito	Degradação

<i>al.</i> (2014)	desertificação de Irauçuba-CE, Brasil	I. Aquisição das imagens de satélite II. Índices de vegetação (IVDN, IVAS, IAF) III. Relação entre parâmetros ambientais (albedo da superfície, NDVI, temperatura da superfície, balanço de radiação e energia, assim como, fração não evaporativa) e a distribuição temporal da precipitação com o processo de desertificação	oficial	ambiental. Similarmente, foi observada redução do saldo de radiação à superfície, aumento no fluxo de calor no solo,
Souza, Menezes e Artigas (2015)	Sítios nos municípios de Maturéia, São João do Tigre e Soledade da Paraíba, Brasil	Técnica de o Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (NDVI), Levantamento vegetacional <i>in locu</i> (método transecto) abrangendo ambientes não-desertificados e desertificados	Conceito oficial	Mudanças severas de riqueza e diversidade na composição florística da Caatinga
Souza, Artigas e Lima (2015)	Município de São Domingos do Cariri, Paraíba, Brasil	Método de Transecto Linear para Fanerófitos e Caméfitos (MTLFC) I. Seleção da área por critério de fisionômico da paisagem II. Levantamento dos dados em campo III. Tratamento analítico dos dados em planilhas desenvolvidas no software Excel IV. Identificação do Índice de Valor de Importância – IVI e dos	Não apresenta	Delimitação da desertificação na paisagem

		Índices de Diversidade, com base no <i>software Past</i> Identificação da estrutura vertical da formação, desenvolvida a partir do <i>software OpenOffice.org.Draw</i> V. Identificação da estrutura horizontal da formação, através do Diagrama de Bolhas, desenvolvido no <i>software</i> VI. Elaboração de balanço hídrico Análise de solos		
Araújo, Nunes e Souza Filho (2014)	Estado do Ceará	Socioeconômica Variação do PIB segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) Série histórica da produção de feijão e milho do IBGE entre os anos de 1990 a 2010	Definição oficial	Relação entre desertificação e pobreza mensurado por dados socioeconômicos
Marques, Moreira e Nery (2017)	Mesorregião norte de Minas Gerais	Atributos ambientais (declividade, erosividade, cobertura do solo, classes de solos e índice de aridez) cruzados em análise geoespacial para gerar mapas temáticos de susceptibilidade	Divide a desertificação em duas: climática e ambiental à erosão	Tratou da susceptibilidade
Silva <i>et al.</i> (2020)	A região semiárida de Iguatu,	Geoprocessamento e técnicas de sensoriamento remoto	Conceito oficial	As regras estabelecidas pelo uso de

	Ceará, Brasil	Análise do padrão de paisagem e modelagem espaço-temporal de parâmetros biofísicos micrometeorológicos a partir de imagens de satélite e dados meteorológicos de superfície		indicadores micrometeorológicos permitiram quantificar e monitorar o risco de degradação ambiental no espaço e no tempo
Lins <i>et al.</i> (2017)	Município de Arcoverde, Pernambuco, Brasil	Sensoriamento remoto I. Imagens orbitais do satélite Landsat-8 de sensores OLI/TIRS II. Parâmetros biofísicos de NDVI, IAF, albedo e temperatura de superfície (Ts), saldo de radiação instantâneo (Rn) e evapotranspiração real diária (ETr)	Não apresentou	Importância do sensoriamento remoto
Soares e Campos (2014)	Municípios de Alto Santo, Itaiçaba, Jaguaruana, Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe e Tabuleiro do Norte do estado do	Técnicas de análise multivariada de fatores antrópicos e fatores naturais baseado em dados secundários Para o cálculo do índice de propensão à desertificação (IPD) foi utilizada a metodologia de padronização de indicadores, adotado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (Ipece) e tratamento em SIG	Conceito oficial	Índice de propensão à desertificação (IPD)

	Ceará, Brasil			
Almeida <i>et al.</i> (2014)	21 municípios do Norte do Estado de Minas Gerais, Brasil	Sensoriamento remoto Índice de vegetação (NDVI)	Conceito oficial	Importância do sensoriamento remoto
Oliveira <i>et al.</i> (2019)	Municípios de Amparo, Barra de São Miguel, Boqueirão, Camalaú, Caraúbas, Congo, Coxixola, Monteiro, Ouro Velho, Prata, São Domingos do Cariri, São João do Cariri, São João do Tigre, São Sebastião de Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé e Zabelê da Paraíba	Geoprocessamento e sensoriamento remoto Índice de Vegetação da Diferença Normalizada	Não trata	Alterações na cobertura vegetal e no uso do solo, e gerar indicador relacionado a esses fatores
Souza <i>et al.</i> (2024)	Belém do São Francisco, Cabrobó e Itacuruba, no contexto	Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto	Conceito oficial	Aumento de áreas de pastagem natural em detrimento da vegetação

	do Núcleo de Desertificação de Cabrobó, Pernambuco, Brasil			natural, além do crescimento das áreas de solo exposto e das áreas de agricultura
Oliveira Júnior <i>et al.</i> (2020)	Polo Regional de Jeremoabo, Estado da Bahia	Sensoriamento remoto e trabalho de campo Mapa de uso e cobertura da terra pela interpretação de imagens LANDSAT-8 associada aos dados de campo	Não define	Intensa degradação que indica as áreas de alta vulnerabilidade e à desertificação, associadas aos fatores de pressão

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2024/2025)

TÉCNICAS GEOESPACIAIS, VARIÁVEIS ESPECTRAIS E CLIMÁTICAS

Da análise dos trabalhos revisados, percebe-se que há uma clara predominância das técnicas geoespaciais, especialmente do sensoriamento remoto. Esta predominância responde à primeira questão problematizadora, evidenciando que as técnicas de detecção remota especificam a principal aproximação metodológica para identificação da desertificação na paisagem.

Essa hegemonia metodológica deve-se à convergência de fatores práticos e científicos: aplicação de métodos eficientes com ferramentas de baixo custo, que se mostram alternativas viáveis para a identificação de áreas em processo de desertificação. Além disso, a adoção maciça pelas ferramentas advindas do sensoriamento remoto, enquanto uso de imagens orbitais para visualização das mudanças ambientais, está no rápido processamento dos produtos em gabinete e avaliações espaço-temporais da paisagem terrestre em modelos universalmente conhecidos (Santos *et al.*, 2014; Souza; Silans; Santos, 2004; Santos *et al.*, 2021).

Entretanto, essa ferramenta cumpre a primeira tarefa de primeiro contato à área de interpretação e quantificação macro dos processos que podem se fazer atuantes (Rojas-Marín; Pérez-Gómez; Fernández-Méndez, 2019; Cruz Neto *et al.*, 2021). Esta constatação evidencia uma lacuna metodológica que demanda outras técnicas, sobretudo de acesso *in loco*, para uma caracterização mais precisa das especificações. Especialmente, para casos em que os índices de vegetação por meio da detecção remota subestimam o grau de desertificação (Yang *et al.*, 2024), pois há terrenos que apresentam particularidades inerentes à própria dinâmica do ambiente - como extensões de lajedos naturalmente desprovidos de vegetação.

Entre os trabalhos verificou-se a maciça aplicação de variáveis espectrais, sobretudo uso de índices de vegetação ajustado ao solo e presença de carbono no solo, como forma de mensuração da qualidade da cobertura como reflexo do estado de degradação do solo para indicar os níveis de alteração da dinâmica natural passível de caracterizar um ambiente em desertificação (Cruz Neto *et al.*, 2021).

Aliado às técnicas de geoprocessamento, em segundo plano sobressai pesquisas que se voltam a natureza climática da desertificação, ou seja, o levantamento e mensuração de variáveis de temperatura, umidade e índice de aridez para denunciar vulnerabilidade natural ou alterações de padrões climáticos em áreas de propensão natural à Desertificação. Entretanto, limitar-se às médias mensais ou anuais desses dados não permite “caracterizar as principais condições climatológicas e ambientais e, portanto, afirmar que o clima local seja ou não um fator determinante para desencadear o referido processo” (Almeida; Galvani, 2024, p. 12).

No tratamento *in lócus* para diagnóstico das variáveis afetadas e que denunciam os sintomas da desertificação, sobretudo, na vegetação, ainda é um entrave para os pesquisadores dos distintos ramos de enfoque ambiental. Baseado nisso, o estudo de Souza, Artigas e Lima (2015) apresenta método aplicado de Transecto Linear para Fanerófitos e Caméfitos (MTLFC) de levantamento e dinâmica da vegetação em indicativos da desertificação, levando em consideração as razões sociais de interferência a nível de degradação antrópica.

A visita em campo com instrumentos de verificação se faz importante, pois é preciso considerar as marcas do desencadeamento do processo de dá em cadeia sistêmica. A retirada da vegetação nativa desprotege o solo e deixa o sistema mais vulnerável às intempéries climáticas e a diferentes tipos de erosão, como hídrica e eólica. Logo, a degradação do solo é efeito inicial da desertificação, no entanto o tratamento dessa questão ainda permeia desafios,

sobretudo no cerne da pesquisa científica aplicada, pois a ausência de uma metodologia universal que trata de forma uniforme os parâmetros de coleta, amostragem, descrição e análise das características dos solos em resposta aos níveis de degradação (Costa *et al.*, 2009).

Dentro das etapas de estudo da desertificação a identificação das áreas afetadas por esse fenômeno é crucial e desencadeador para aprofundamento das próximas (Harrou *et al.*, 2024), tanto em relação a tomada de decisão institucional - políticas de combate, medidas mitigatórias, recuperação de áreas etc. - como o trato no seio científico para apreensão e descobertas das causas, consequências e monitoramento. Isto é, a avaliação precisa, envolvendo a identificação e classificação das áreas afetadas pelo grau de desenvolvimento do processo de desertificação é marco substancial para avançar na agenda científica e institucional - ainda que esta avaliação não seja fácil pois envolve vários processos complexos (Masoudi; Jokar; Pradhan, 2018).

Dessa forma, ainda que os trabalhos revisados sejam de natureza experimental e aplicada, em sua maioria há uma conotação teórica do significado adotado para desertificação, ainda que não se problematize – seja apenas citado. Logo, os trabalhos que fazem uso da definição oficial da UNCCD não conseguem, por meio das técnicas utilizadas, convergir na empiria variáveis que materializem as causas naturais e humanas. Esta constatação mostra caminhos às questões norteadoras iniciais: 1) as técnicas geoespaciais se aproximam da identificação da Desertificação, mas com limitações para evidência completa do fenômeno; 2) existe coerência parcial entre conceitos e técnicas, com lacunas metodológicas que refletem a própria complexidade e amplitude conceitual da Desertificação.

CONCLUSÕES

A investigação da Desertificação transcende as divergências conceituais encontradas na literatura, encontrando seus principais entraves na definição de como e quais ferramentas utilizar para detectar a ocorrência do fenômeno. Disso advém o interesse e contribuição da apreciação teórica outrora ensaiada (Souza; Souza; Sousa, 2023a; Souza; Souza; Sousa, 2023b) e por hora trilhada sob o intuito de subsidiar caminhos metodológicos e operacionais de com essas técnicas empregadas nos trabalhos revisados ajudam a compor, sob coerência científica e rigor operacional, um sistema de indicadores integrado à luz da realidade do problema.

Tendo como primeira tarefa, ensaiada neste escrito, o enquadramento teórico-conceitual da Desertificação como um evento da interface sociedade e natureza que carrega particularidades naturais e antrópicas conforme as diferentes posições geográficas onde o processo ocorre - sendo esta, a variabilidade espacial, caráter definidor do rigor que desperta a desertificação. Logo, sistematiza-se chaves de interpretação conceitual para investigação da Desertificação na paisagem, a ser considerada na estruturação de indicadores como ferramenta de denúncia desse processo:

- I. Processo de comportamento gradual na paisagem;**
- II. Acontece em áreas secas - áridas, semiáridas e subúmidas;**
- III. Desencadeada e acelerada pela ação humana;**
- IV. Corresponde à degradação progressiva da terra (vegetação e solo);**
- V. De expressão local, mas de propensão a expansão para áreas circunvizinhas pela semelhança nos padrões de uso do solo e instabilidade natural do ambiente;**
- VI. Variável às particularidades geoambientais da área de ocorrência.**

Desse modo, afirmamos em consonância a literatura revisada, que a natureza do método de investigação da Desertificação pressupõe uma abordagem holística que envolva fatores temporais, espaciais e multidisciplinares. Sendo imperativo considerar a dimensão que abarca a paisagem, pois é neste espaço onde se concretiza a ocorrência e se materializa as relações multicausais complexas de natureza biótica, biofísica e social da desertificação.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, E. M. Desertificación: bases conceptuales y metodológicas para la planificación y gestión. Aportes a la toma de decisión. Contribuições para a tomada de decisão. **Revista Zonas Áridas**, v. 7, p. 18-67, 2003.
- ABRAHAM, E. M.; MATALLO, H.; LIMA, J. R. de. Ciencia y desertificación en América Latina. **Revista Zonas áridas**, Lima, Perú, v. 15, n. 2, p. 349-360, 2013.
- ALMEIDA, H. A. de; GALVANI, E. Indicadores higróticos horários nos núcleos de desertificação do estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, v. 34, p. 1-24, 2024.
- ALMEIDA, J. B.; MOREIRA, A. A.; FERNANDES, F. H. S.; ALMEIDA, R. P. de; NERY, C. V. M. O Sensoriamento Remoto aplicado ao Estudo da Desertificação na Região Semiárida do Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia, Pato Branco**, v. 2, n. 2, p. 31-39, 2014.
- ALMEIDA, R. P.; NERY, C. V. M.; LIMA, F. A. Uso do sensoriamento remoto para estudo da susceptibilidade ao processo de desertificação na região semiárida do Norte de Minas Gerais. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 14, n. 47, p. 162–168, 2013.
- AQUINO, D. do N.; ROCHA NETO, O. C. da; MOREIRA, M. A.; TEIXEIRA, A. dos S.; ANDRADE, E. M. de. Use of remote sensing to identify areas at risk of degradation in the semi-arid region. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 49, n. 3, p. 420-429, jul-set, 2018.
- ARAÚJO, G. H. de S.; ALMEIDA, J. R. de; GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- ARAÚJO, F. T. de V.; NUNES, A. B. de A.; SOUZA FILHO, F. de A. de S. Desertificação e pobreza: existe um equilíbrio de baixo nível. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 106-119, jan./mar., 2014.
- ARRUBA, A. P.; GARCÍA, J. A. S.; CIFUENTES, D. F. G. Metodología para relacionar la planeación territorial con el proceso de desertificación. Una aplicación en Colombia. **Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica**, Bogotá, v. 23, n. 1, p. 1-10, 2020.
- AUBREVILLE, A. **Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale**. Paris: Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 1949.
- BANDAK, S.; MOVAHEDI-NAEINI, S. A.; MEHRI, S.; LOTFATA, A. A longitudinal analysis of soil salinity changes using remotely sensed imageries. **Scientific Reports**, v. 14, n.10383, p.1-15, 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-BRASIL)**. Brasília: Edições MMA, 2004.

CARVALHO, A. P. I.; AMORIM, R. R.; NERY, J. T. Orografia e sua influência para formação do núcleo desertificado no Inhamuns. **Mercator**, Fortaleza, v. 22, n. 22005, p. 1-20, 2023.

CASTRO, F. C.; SANTOS, A. M. dos; Salinidade do solo e risco de desertificação na região semiárida. **Mercator**, Fortaleza, v. 19, e. 19002, p. 1-13, 2020.

CRUZ NETO, J. F. da; JARDIM, A. M. da R. F.; SOUZA, L. S. B. de; SILVA, T. G. F. Desertificação: uma visão geral dos processos e conceitos, fundamentados em aplicação de índices orbitais através do sensoriamento remoto. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. 2-16, 2021.

CONTI, J. B. **Clima e meio ambiente**. 7 ed. São Paulo: Atual, 2011.

COSTA, T. C. e C. da; ACCIOLY, L. J. de O.; OLIVEIRA, M. Ap. J. de; BURGOS, N.; SILVA, F. H. B. B. da. Phytomass mapping of the “Seridó caatinga” vegetation by the plant area and the normalized difference vegetation indeces. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 4, p. 707-715, 2002.

COSTA, T. C. e C. da; OLIVEIRA, M. A. J. de; ACCIOLY, L. J. de O.; SILVA, F. H. B. B. da. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, suplemento, p. 961-94, 2009.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da; (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006, p. 337-375.

GALINDO, I. C. de L.; RIBEIRO, M. R.; SANTOS, M. de F. de A. V.; WANDERLEY, F. L.; FERREIRA, R. F. de A. e L. Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, viçosa, v.32, n. 3, p. 1283-1296, 2008.

HASAN, S.S.; ALHARBI, O.A.; ALQURASHI, A.F.; FAHIL, A.S. Assessment of Desertification Dynamics in Arid Coastal Areas by Integrating Remote Sensing Data and Statistical Techniques. **Sustainability**, v. 16, n. 4527, p. 1-19, 2024.

HARROU, F.; BOUYEDDOU, B.; ZERROUKI, N.; DAIRI, A.; SUN, Y.; ZERROUKI, Y. Detecting the signs of desertification with Landsat imagery: A semi-supervised anomaly detection approach. **Results in Engineering**, v. 22, n. 102037, p. 1-15, 2024.

LINS, F. A. C.; ARAÚJO, D. C. dos S.; SILVA, J. L. B. da; LOPES, P. M. O.; OLIVEIRA, J. D. A.; SILVA, A. T. C. S. G. Estimativa de parâmetros biofísicos e evapotranspiração real no

semiárido pernambucano utilizando sensoriamento remoto, **IRRIGA**, Botucatu, Edição Especial, v.1, n.1, p. 64-75, 2017.

OLIVEIRA JÚNIOR, I.; PEREIRA, A. de J. LOBÃO, J. S. B.; SILVA, B. M. N. Uso e cobertura da terra e o processo de desertificação no polo regional de Jeremoabo-Bahia. **Revista de Geografia**, Recife, v. 37, n. 2, p. 130- 149, 2020.

OLIVEIRA, D. da S.; LIMA, E. R. V. de; CARDOSO, E. C. M.; SEGUNDO NETO, F. V. de A.; MEDEIROS, J. R. Tratamento de imagens de satélite para geração de indicadores da desertificação. **Estudos geológicos**, Recife, v. 19, n. 1, p. 25- 41, 2019.

MARQUES, M. V. A.; MOREIRA, A. A.; NERY, C. M. Diagnóstico da desertificação na região norte de Minas Gerais por meio de técnicas de geoprocessamento. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 99-116, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/bolgeogr.v35i2.27361>.

MASOUDI, M.; JOKAR, P.; PRADHAN, B. A new approach for land degradation and desertification assessment using geospatial techniques. **Nat. Hazards Earth Syst. Sci.**, v. 18, n.4, p. 1133–1140, 2018.

MATALLO JUNIOR, H. **Indicadores de Desertificação**: histórico e perspectivas. Brasília: UNESCO, 2001.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. de C.; GALVÃO, C. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758-64, 2008.

NASCIMENTO, F. R. **O fenômeno da desertificação**. Goiânia: Ed. UGG, 2013.

NASCIMENTO, F. R. do. **Global environmental changes, desertification and sustainability**. Springer, Latin American Studies, 2023.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, [S.l.], v. 372, n. 71, p. 1-9, 2021.

ROCHA JÚNIOR, R. L. da; SANTOS, F. D. dos S.; COSTA, R. L.; GOMES, H. B.; GOMES, H. B.; SILVA, M. C. L. da; PINTO, C. D. D.; HERDIES, D. L.; CABRAL JÚNIOR, J. B.; PITA-DÍAZ, O. Mudança de longo prazo e regionalização da evapotranspiração de referência no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 35, n. Especial, p. 891-902, 2020.

RODRIGUES, T. M. de F.; SENNA, M. C. A.; CATALDI, M. Simulação dos impactos climáticos da desertificação do Nordeste brasileiro. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v.24, n.5, p. 1037-1047, 2019.

ROJAS-MARÍN, C. A.; PÉREZ-GÓMEZ, U.; FERNÁNDEZ-MÉNDEZ, F. I. Dinámica espaciotemporal de los procesos de desertificación y revegetalización natural en el

enclave seco de La Tatacoa, Colombia. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, Bogotá, v. 28, n. 1, p. 134-151, 2019.

RÊGO, A. H. **Os sertões e os desertos: o combate à desertificação**. Brasília: FUNAG, 2012.

SANTOS, E. G. dos; SANTOS, C. A. C. dos; BEZERRA, B. G.; NASCIMENTO, F. das C. A. Análise de parâmetros ambientais no núcleo de desertificação de Irauçuba - CE usando imagens de satélite. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 7, n. 5, p. 915-926, 2014.

SANTOS, T. dos; TEIXEIRA, A. TERRA, F.; MOREIRA, L. C.; TOMA, R. Detecting desertification in different years and rainfall regimes by 2D Scatter Plot. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 52, n. 2, p. 1-10, 2021.

SCHENKEL, C. S.; MATALLO JUNIOR, H. **Desertificação**. Brasília: UNESCO, 2003.

SILVA, F. J. B. da; AZEVEDO, J. R. G. de; Temporal trend of drought and aridity indices in semi-arid pernambucano to determine susceptibility to desertification. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos Brazilian Journal of Water Resources*, **Porta Alegre**, v. 25, e32, 2020.

SILVA, J. L. B.; MOURA, G. B. A.; LOPES, P. M. O.; SILVA, E. F. F.; ORTIZ, P. F. S.; SILVA, D. A. O.; SILVA, M. V.; GUEDES, R. V. S. Spatial-Temporal Monitoring of the Risk of Environmental Degradation and Desertification by Remote Sensing in a Brazilian Semiarid Region. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 13, n. 02, p. 544-563, 2020.

SILVA, L. A. P. da; SILVA, C. R. da; SOUZA, C. M. P. de; BOLFE, É. L.; SOUZA, J. P. S.; LEITE, M. E. Mapeamento da aridez e suas conexões com classes do clima e desertificação climática em cenários futuros – Semiárido Brasileiro. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v.35, n. 67666, p. 1-13, 2023.

SOARES, R. B.; CAMPOS, K. C. Índice de propensão à desertificação no estado do Ceará. **Teoria e Evidência Econômica**, v. 20, n. 42, p. 139-156, 2014.

SOUZA, A. C. N. de; SOUZA, S. D. G. de; SOUSA, M. L. M. de. Sistemas de indicadores de desertificação no Semiárido brasileiro: uma revisão sistemática integrativa da literatura. **Geografares**, Vitória, v. 3, n. 36, p. 59–77, 2023a.

SOUZA, D. D. R. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; ARAÚJO, M. do S. B. de; SILVA, D. F. da. Análise espaço-temporal do uso da terra em municípios do núcleo de desertificação de Cabrobó, Pernambuco. **Revista contexto geográfico**, Maceió, v. 9. n.18, p. 133 – 142, 2024.

SOUZA, B. I.; MENEZES, R.; ARTIGAS, R. C. Efeitos da desertificação na composição de espécies do bioma Caatinga, Paraíba/Brasil. **Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía (UNAM)**, México, n. 88, p. 45-59, 2015.

SOUZA, B. I. de; ARTIGAS, R. C.; LIMA, E. R. V. Caatinga e Desertificação. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 131-150, 2015.

SOUZA, B. de; SILANS, A. M. B. P. de; SANTOS, J. B. dos. Contribuição ao estudo da desertificação na Bacia do Taperoá. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.8, n.2/3, p.292-298, 2004.

SOUZA, S. D. G. de; SOUZA, A. C. N. de; SOUSA, M. L. M. de. A desertificação nas pesquisas de degradação ambiental nãosemiáridobrasileiro: uma revisão sistemática integrativa da literatura. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 41, n. 64785, p. 88-98, 2023b.

TONG, J.; WU, L.; LI, B.; JIANG, N.; HUANG, J.; WU, D.; ZHOU, L.; YANG, Q.; JIAN, Y.; CHEN, J.; ZHAO, K.; PEI, X. Image-based vegetation analysis of desertified area by using a combination of ImageJ and Photoshop software. **Environ Monit Assess**, v.196, n. 306, p. 1-13, 2024.

VALE, R. M. C.; PEREZ-ABERTI, A. Usos das Terras e processos de desertificação na RPGA dos rios Macururé-Curacá, Bahia-Brasil. **Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), Revista Eletrônica Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território**, Porto, n. 22, p. 5-27, 2021.

YANG, Z.; LI, X.; SHEN, T.; KABO-BAH, A. T.; CUI, H.; DONG, X.; HUANG, L.; Sandy desertification monitoring with the Relative Normalized Silica Index (RNSI) based on SDGSAT-1 thermal infrared image. **Remote Sensing of Environment**, v. 308, n. 114177, p. 1-18, 2024.

***PARTE 2 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE
GEOGRAFIA: TEORIAS, PRÁTICAS E EXPERIÊNCIAS***

O entorno dos espaços escolares a partir do uso de símbolos dingbats

Gabriella Cristina Araújo de Lima

Larícia Gomes Soares

Juliana Felipe Farias

Luiza Falcão Soares Cunha

INTRODUÇÃO

Para ser um cidadão consciente e ativo, é essencial compreender o ambiente em que se vive. Isso implica conhecer o espaço geográfico e as dinâmicas sociais, culturais e ambientais que o moldam de forma contínua. Tal compreensão, quando promovida desde os primeiros anos de formação, contribui significativamente para o fortalecimento da cidadania e para o desenvolvimento de uma consciência territorial crítica. Nesse contexto, o entorno escolar constitui um espaço privilegiado para o exercício da leitura do mundo, pois concentra múltiplas camadas de significados, práticas cotidianas e expressões culturais que contribuem para a formação dos sujeitos em sua relação com o território.

A escola, enquanto espaço de convivência, aprendizagem e construção cultural, atua como mediadora entre o saber vivido e o saber sistematizado. Os estudantes chegam à escola carregando consigo saberes oriundos de suas experiências familiares, comunitárias e territoriais. Esses saberes, quando acolhidos e trabalhados pedagogicamente, enriquecem o processo de ensino-aprendizagem e tornam o conteúdo escolar mais significativo (Carlos; Spironello, 2021). Nesse sentido, o entorno da escola não apenas reflete a realidade vivida pelos alunos, mas também influencia suas percepções, identidades e formas de agir no mundo.

Diante disso, a Geografia escolar tem buscado novas estratégias para representar o espaço vivido, promovendo abordagens que favoreçam a leitura crítica do território e que valorizem os conhecimentos locais. Uma dessas estratégias é a cartografia social, entendida como prática pedagógica que estimula a participação ativa dos sujeitos na produção de mapas e na representação dos lugares que habitam. Segundo Soares (2024), a cartografia social se apresenta como uma ferramenta potente para compreender e sistematizar informações

espaciais a partir das percepções, memórias e vivências dos grupos sociais. Sua aplicação em ambientes escolares contribui para que os estudantes se tornem protagonistas na representação do espaço, fortalecendo o vínculo com o território e ampliando seu repertório interpretativo.

Complementar a essa abordagem, destaca-se a utilização de símbolos Dingbats, fontes tipográficas compostas por ícones pictóricos que podem representar elementos da cultura material e imaterial de um determinado lugar. Esses símbolos, quando articulados ao mapeamento participativo, oferecem uma linguagem gráfica acessível, lúdica e atrativa, facilitando a expressão das identidades locais por meio de códigos visuais compreensíveis por diferentes públicos. Assim, os Dingbats não apenas ilustram, mas traduzem graficamente aspectos do cotidiano, das práticas socioculturais e da paisagem vivida, potencializando a comunicação e a leitura dos mapas produzidos.

Sob essa ótica, a combinação entre cartografia social e fontes Dingbats configura-se como uma proposta metodológica inovadora, capaz de promover representações multifacetadas do espaço geográfico escolar. Ao permitir que os alunos participem da construção simbólica de seus territórios, essa abordagem contribui para o reconhecimento da diversidade cultural e para a valorização das identidades locais, promovendo um aprendizado contextualizado, crítico e interdisciplinar.

Com base nesses pressupostos, o presente estudo tem como objetivo apresentar o uso de símbolos Dingbats para a representação do entorno dos espaços escolares e das identidades locais, a partir da experiência de um projeto de extensão desenvolvido no município de Baía Formosa/RN. Intitulado “Dingbats Baía Formosa: o projeto de fontes digitais como ferramenta para a documentação e divulgação da cultura local”, o projeto é fruto da articulação entre os departamentos de Design e de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

A iniciativa evidenciou o potencial da linguagem simbólica na espacialização de informações culturais e geográficas, ao criar fontes Dingbats específicas para o território, documentando visualmente elementos significativos para a população local. Ao mesmo tempo, buscou-se ampliar o engajamento dos estudantes com o lugar em que vivem, incentivando a leitura crítica do espaço e a valorização do patrimônio identitário local.

DINGBATS E GEOGRAFIA: ELOS POSSÍVEIS PARA REPRESENTAÇÃO DA TOTALIDADE

A Geografia, como ciência que busca compreender as dinâmicas espaciais e as múltiplas relações entre sociedade e natureza, tem, historicamente, se valido de diferentes formas de representação para comunicar a complexidade dos fenômenos que analisa. Nesse contexto, os dingbats, tradicionalmente utilizados no design gráfico como elementos tipográficos ornamentais ou simbólicos (Lupton, 2014), podem ser ressignificados como ferramentas visuais e comunicacionais capazes de expressar conceitos geográficos, sobretudo quando se busca trabalhar com a ideia de totalidade. A sua natureza simbólica e sintética pode contribuir para a construção de narrativas espaciais acessíveis, principalmente em contextos educativos e de popularização da ciência (Harley, 2002).

Ao traduzir elementos complexos do espaço geográfico em ícones visualmente significativos, os dingbats permitem criar representações gráficas que sintetizam múltiplas dimensões de um mesmo território: ambiental, social, econômico e cultural. Quando inseridos em mapas, infográficos ou painéis temáticos, esses símbolos facilitam a leitura e compreensão das interações e das estruturas do espaço geográfico. Tal abordagem aproxima-se da perspectiva da totalidade conforme discutida por Santos (2006), ao integrar diferentes aspectos do espaço em uma linguagem unificada e simbólica, sem necessariamente recorrer ao detalhamento textual ou cartográfico convencional.

Essa abordagem ganha ainda mais sentido quando vinculada à cartografia social, uma metodologia crítica e participativa que busca valorizar as percepções, vivências e conhecimentos locais na produção de mapas (Acselrad, 2008; Woortmann; Woortmann, 2014). A cartografia social emerge como um instrumento de empoderamento e leitura crítica do espaço, ao reconhecer os sujeitos como produtores legítimos de conhecimento territorial. Nesse processo, os dingbats podem atuar como dispositivos gráficos capazes de representar elementos simbólicos e identitários apontados pelos participantes: festas populares, lugares de memória, rios, matas, espaços de lazer, entre outros. Tais representações ajudam a construir mapas mais afetivos, plurais e representativos da realidade vivida, alinhando-se a uma proposta de cartografia contra hegemônica e culturalmente situada (Harley, 2002).

Além de ampliar o repertório de signos da cartografia tradicional, os dingbats contribuem para processos de ensino-aprendizagem mais inclusivos. No contexto da educação básica e da extensão universitária, seu uso pode facilitar a participação de estudantes e

membros da comunidade em atividades de mapeamento coletivo, especialmente quando se trata de grupos com menor letramento cartográfico. Ao representar, por exemplo, elementos do cotidiano — como igrejas, mercados, pescadores, trilhas ou manifestações culturais — esses símbolos tornam-se mediadores entre os saberes científicos e os saberes populares, promovendo um diálogo horizontal que reforça a relevância do território como conteúdo educativo (Freire, 2005; Carlos, 2007).

A incorporação dos dingbats na cartografia social também está em sintonia com práticas de design participativo, nas quais a criação dos símbolos ocorre com base nas demandas e percepções da comunidade envolvida. Dessa forma, o processo de simbolização torna-se ele próprio um momento educativo e de expressão identitária, no qual o espaço deixa de ser apenas representado e passa a ser apropriado e ressignificado pelos sujeitos. Como afirma Crespo (2012), a representação do espaço deve considerar os sentidos, os afetos e as práticas sociais que o constituem, o que torna a visualidade uma ferramenta potente para a construção de conhecimento geográfico situado e sensível.

Portanto, ao integrar os dingbats às práticas de cartografia social, propõe-se não apenas uma inovação estética, mas uma transformação metodológica que valoriza a diversidade de formas de conhecer e representar o espaço. Tal articulação entre simbologia visual, participação comunitária e pensamento geográfico crítico permite construir representações mais rebuscadas e aprofundadas da totalidade espacial, reafirmando o objeto de estudo da Geografia com a leitura plural do espaço geográfico e todas as suas possibilidades de investigações e materializações.

O POTENCIAL DO USO DE SÍMBOLOS DINGBATS PARA REPRESENTAÇÃO DE ESPAÇOS E IDENTIDADES

Os lugares e os símbolos são considerados entes significativos, dignos de atenção e dotados de forte carga afetiva e identitária. Esses vínculos, que emergem com a experiência, a confiança e o afeto, revelam laços de pertencimento e de intimidade com o espaço. Segundo os dicionários (Mello, 2008), intimidade é a qualidade de “estar muito dentro”, de “atuar no interior”, indicando um tipo de relação que extrapola a materialidade e passa a operar no campo simbólico e sensível. Essa perspectiva reforça o poder dos símbolos em representar não apenas o espaço físico, mas também os significados afetivos, culturais e sociais que os sujeitos projetam sobre ele.

O potencial dos símbolos reside justamente na sua capacidade de condensar experiências e memórias coletivas em formas visuais. Essas representações tornam-se veículos de expressão identitária, à medida que articulam elementos da cultura local, da paisagem e das práticas cotidianas, refletindo a essência dos sujeitos envolvidos no processo de simbolização. Como aponta Tuan (1980), os lugares tornam-se significativos quando carregados de valores e experiências, e os símbolos são formas eficazes de cristalizar tais significados. Assim, trabalhar com símbolos como os Dingbats, em processos educativos e participativos, amplia o repertório comunicativo da Geografia, permitindo que os sujeitos se vejam representados e reconheçam seu lugar no mundo.

Ao abordar o entorno escolar enquanto lócus da aplicação simbólica, compreende-se que a representação gráfica não se reduz a um gesto passageiro ou decorativo, mas expressa uma vivência enraizada no cotidiano. Os sujeitos da escola — estudantes, professores, comunidade — moldam e são moldados por esse espaço, conferindo-lhe sentidos particulares. Nesse sentido, os símbolos atuam como linguagem expressiva, possibilitando a mediação entre o vivido e o representado. Conforme destacam Braga e Juliasz (2022), o entorno é "o território de ação da comunidade escolar, uma vez que pode ser percorrido em seu cotidiano e onde as ações podem ser realizadas". Representá-lo por meio de Dingbats não é apenas uma forma de mapear, mas de narrar e comunicar identidades, histórias e modos de vida.

Encarar o uso dos símbolos como uma “voz gráfica” dos sujeitos é também permitir que se expressem enquanto agentes que deixam marcas no espaço, materializando sua presença por meio da representação. Nesse sentido, Souto de Oliveira e Mar-Cier (1998) destacam que os símbolos funcionam como dispositivos de identificação e valorização do lugar de origem, confundindo-se, por vezes, com a própria alma daqueles que o habitam. Ao atribuir formas visuais a elementos como igrejas, praças, rios, festas ou figuras do cotidiano local, o sujeito se coloca como parte integrante do território, reconhecendo-se e sendo reconhecido como componente ativo daquele espaço.

Essa dimensão simbólica ganha ainda mais relevância quando articulada à perspectiva da cartografia social, que entende o mapeamento como processo de expressão das experiências territoriais vividas. A representação gráfica feita a partir dos saberes dos sujeitos valoriza as leituras locais do espaço, superando a visão técnico-científica tradicional e promovendo o protagonismo dos indivíduos em sua própria territorialização (Acselrad, 2008). Nesse processo, o uso das fontes Dingbats torna-se uma estratégia metodológica potente: ao

mesmo tempo em que facilita a representação de elementos materiais e imateriais, favorece a construção coletiva de um repertório visual vinculado à identidade e à memória.

É sob essa ótica que o uso de Dingbats, no presente trabalho, é incorporado como uma ferramenta para representação do entorno escolar e das identidades que o atravessam. Conforme discutem Falcão e Farias (2023), a proposição de ações que promovam a leitura crítica do espaço deve considerar os sujeitos como agentes transformadores, capazes de apontar fragilidades, potencialidades e possibilidades de valorização cultural e ambiental do território em que estão inseridos. A criação de símbolos, nesse contexto, atua como meio de expressar tais dimensões, fortalecendo o vínculo com o lugar e incentivando práticas de pertencimento e responsabilidade socioespacial.

Dessa forma, ao identificar e representar símbolos do entorno escolar por meio de Dingbats, os sujeitos não apenas constroem um vocabulário gráfico próprio, mas também se colocam como protagonistas no processo de produção do espaço. Reconhecer elementos do território e traduzi-los em ícones visuais contribui para reforçar os laços identitários e criar um imaginário coletivo compartilhado. Como ressalta Carlos (2007), é fundamental pensar a escola como um núcleo de ação social e espacial, capaz de provocar mudanças e fomentar a construção de futuros mais conscientes e sustentáveis.

Portanto, a representação do entorno escolar pelos sujeitos que o vivenciam reflete não só um exercício de leitura do espaço, mas um gesto de transformação. Ao representar o que é vivido, abre-se espaço para imaginar o que pode ser modificado. Dessa maneira, o trabalho com símbolos Dingbats revela-se como uma prática pedagógica e territorial com alta potencialidade, capaz de articular linguagem visual, identidade e ação transformadora.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em um primeiro momento, para a realização do Projeto, definiu-se como centro do objeto estudado a Escola Estadual Professor Paulo Freire, a qual foi configurada como retrato do entorno escolar e localidade central para a aplicação das oficinas de construção dos símbolos, materializados pelas fontes Dingbats. Dessa maneira, após a escolha da escola, realizou-se uma identificação do entorno escolar a partir de imagens de satélite, objetivando o diagnóstico de pontos estratégicos do espaço estudado, tais como: campos de futebol, praia, placas de sinalização, lixeiras, principais vias de acesso, objetos naturais e pontos de referência que ressaltam a identidade de cada sujeito.

Por meio da aplicação de oficinas escolares, os sujeitos puderam ter acesso às imagens de satélite e, de forma manual, através do uso de papel vegetal, lápis de cor, lápis grafite e cartolinas, desenharam o que cada ponto do entorno escolar continha enquanto simbologia relevante para sua identidade espacial.

Visando o aprofundamento do estudo da cultura material e imaterial do município, realizou-se, também, uma pesquisa documental e bibliográfica em diretórios online e em redes sociais, à procura de informações e fotografias dos pontos representados nos processos de identificação, diagnóstico e mapeamento do entorno escolar. Essa etapa é de caráter fundamental, pois, a partir da comparação das imagens pesquisadas e das identificadas, os símbolos poderiam ser criados na etapa seguinte.

Após a etapa de pesquisa e diagnóstico, inferiu-se que não seria possível abarcar as especificidades do entorno escolar apenas com uma tipografia, ou seja, um único símbolo não traria a dimensão espacial e identitária desejada. Por isso, foram pensadas e criadas cinco fontes, que exploraram: a) elementos e locais da área urbana do município; b) objetos característicos da região; c) elementos da natureza local; d) expressões idiomáticas utilizadas no território; e) cenas representativas do município (Falcão; Farias, 2023).

Definidas as dimensões simbólicas do entorno escolar, pautou-se a confecção de placas de stencil para criação das materialidades simbólicas. A partir da impressão em matrizes dos símbolos em acetato, foram produzidos os desenhos que revelam os símbolos identitários do entorno escolar. Para tanto, os materiais utilizados foram: impressões em stencil, tinta guache em cores variadas, folhas de papel ofício, imagens de satélite e impressões variadas da área estudada.

A etapa supracitada teve como objetivo central a validação dos símbolos Dingbats, justificando-se para que, além da identificação de cada fonte construída, os sujeitos também pudessem aplicar na prática, apontando nos mapeamentos onde cada fonte poderia ser aplicada e como poderia ajudar na identidade única do município, como, por exemplo, ressaltando potencialidades turísticas, culturais e de afetividade territorial. A Figura 1 apresenta um esquema síntese do percurso metodológico adaptado de Farias e Falcão (2023) aplicado ao presente estudos metodológicos.

Figura 1 – Percurso metodológico adaptado para o estudo



Fonte: Falcão; Farias (2023); Elaborado pelo próprios autores (2024)

APLICAÇÕES E DISCUSSÕES

Para destacar o potencial do reconhecimento e representação do entorno dos espaços escolares, é importante ressaltar inicialmente as ações que constituíram o projeto Dingbats, desenvolvido no município de Baía Formosa. Este município está localizado no estado do Rio Grande do Norte, situado na mesorregião Leste Potiguar e na microrregião Litoral Sul, a aproximadamente 98 km de Natal, capital do estado.

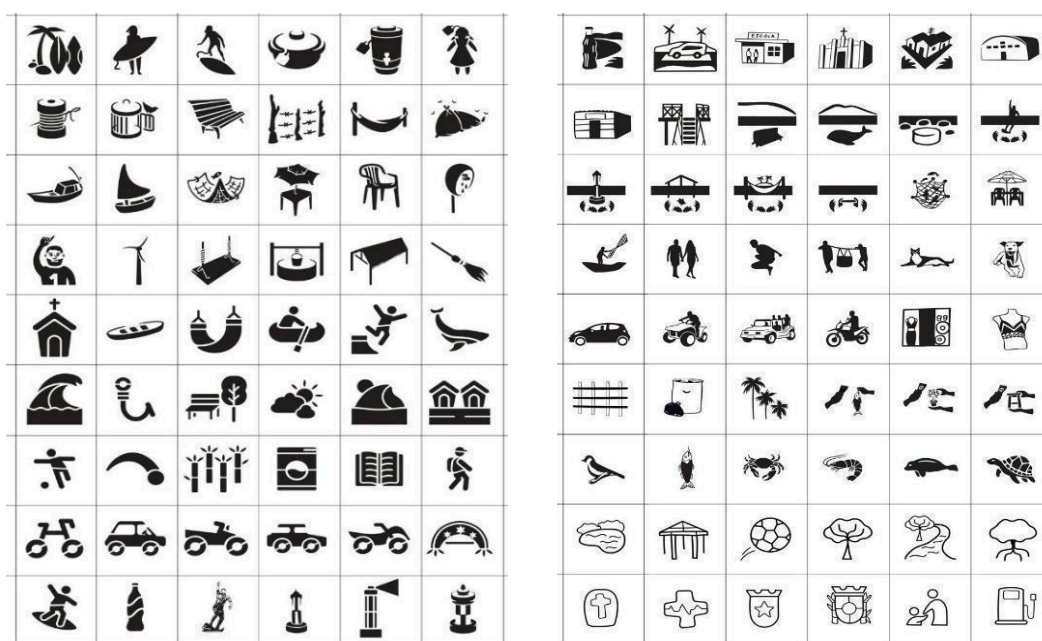
O projeto contemplou ações educacionais executadas nos eixos do ensino, da pesquisa e da extensão universitária, culminando na produção de cinco fontes Dingbats. As ações de extensão, desenvolvidas ao longo dos anos de 2021 e 2022, possibilitaram a imersão no território e o contato com diversos perfis de habitantes, viabilizando o entendimento de como os moradores de Baía Formosa enxergam e interpretam a cultura local (Falcão; Farias, 2023).

Entre os perfis de habitantes mencionados, destaca-se o primeiro grupo de trabalho do projeto: alunos do ensino médio da Escola Estadual Professor Paulo Freire, entre 14 e 18 anos. A criação de símbolos representativos de espaços no município de Baía Formosa teve como base inicial o mapeamento participativo realizado na escola mencionada, com um grupo de alunos no ano de 2021.

Durante essa atividade, os alunos identificaram as potencialidades e limitações do município, elaboraram proposições para a melhoria do uso dos recursos naturais e idealizaram propostas para a valorização da cultura local. Esse diagnóstico foi realizado a partir do reconhecimento de pontos estratégicos do território estudado, tais como a área de pousadas, as escolas, o campo de futebol, entre outros.

Além de mapear esses pontos estratégicos, os alunos foram incentivados a expressar suas percepções sobre cada local. Essa prática permitiu a criação de uma cartografia social que refletia não apenas aspectos físicos-ambientais de Baía Formosa, mas também os sentimentos e valores associados a cada espaço. Os Dingbats, criados a partir dessas percepções, tornaram-se símbolos visuais que representam a identidade cultural e o cotidiano dos moradores (Ver Figura 2).

Figura 2 – Exemplo de *Fontes Dingbats* de elementos representativos do município de Baía Formosa (RN)



Fonte: Projeto Dingbats. Acervo dos autores (2024)

Os símbolos criados foram organizados em diversas categorias temáticas para melhor representar a diversidade cultural e geográfica da Baía Formosa. Entre elas, destacam-se: Dingbats BF Natureza, que são caracteres pictóricos retratando elementos naturais como animais, frutas e árvores; Dingbats BF Cidade, que englobam símbolos representando o espaço urbano da região, incluindo locais específicos, veículos típicos e aspectos socioeconômicos como o artesanato; Dingbats BF Objetos, que representam objetos do cotidiano local.

Destaca-se ainda, Dingbats BF Letreiramentos, que incluem expressões idiomáticas características da cultura local associadas ao surfe, praias e pontos turísticos; e Dingbats BF Cenas Formosas, que consistem em sinais diacríticos utilizados como ferramenta para

representar ações cotidianas como pular, vender e passear na praia. Essa categorização permitiu uma representação de espaços em Baía Formosa através de símbolos visuais distintos.

Com os símbolos finalizados, a etapa de validação ocorreu por meio de uma oficina prática de pintura e confecção de cartazes, realizada com os alunos. Esta oficina teve como objetivo não apenas validar os Dingbats criados, mas também aprofundar o engajamento dos alunos com o projeto e promover uma experiência de aprendizado ativa e participativa.

Durante a oficina, os participantes foram incentivados a utilizar os símbolos Dingbats para confeccionar seus próprios cartazes. A atividade foi planejada para proporcionar um ambiente colaborativo, onde os alunos pudessem explorar livremente sua criatividade e expressar suas percepções sobre o entorno escolar e a comunidade local.

Os cartazes confeccionados pelos alunos destacaram diversos espaços significativos ao redor da escola, como áreas de lazer, pontos de encontro, locais históricos e culturais, além de espaços de convivência com forte teor de pertencimento. Cada aluno teve a oportunidade de escolher os símbolos que melhor representavam suas experiências e memórias associadas a esses lugares, o que resultou em uma rica diversidade de interpretações e estilos artísticos.

Além disso, a oficina proporcionou um espaço de diálogo entre os participantes. Esse processo de troca de experiências contribuiu para fortalecer os laços comunitários e promover um maior entendimento e valorização da cultura local. A figura 3 apresenta um mosaico com registros da oficina mencionada.

Figura 3 – Uso dos Dingbats a partir da pintura de placas de stencil: Oficina de cartazes



Fonte: Projeto Dingbats.Acervo das autoras (2024)

Outro aspecto relevante é que, o projeto Dingbats Baía Formosa se mostrou potencial não apenas almejando contribuir para o reconhecimento e representação do entorno dos espaços escolares, mas também, buscou contribuir para o fortalecimento de um senso de pertencimento e valorização da cultura local entre os alunos e a comunidade. A criação das fontes Dingbats serviu como uma ferramenta educativa que possibilitou uma maior compreensão e apreciação do espaço geográfico e cultural da Baía Formosa.

Desse modo, a experiência do projeto evidenciou um exemplo de prática aliada a metodologias participativas e ao uso de recursos visuais. Os símbolos Dingbats, ao representarem a cultura e o território local, se mostraram eficazes na promoção de um aprendizado contextualizado e significativo, fortalecendo a identidade e o senso de comunidade entre os participantes dentro e fora da escola.

CONCLUSÕES

A utilização do entorno escolar como recorte para a aplicação de fontes Dingbats reflete não apenas a materialização simbólica, mas também retrata a aproximação de realidades construídas ao longo do tempo e da vivência dos sujeitos. Esse retrato dos símbolos potencializa a exploração do espaço externo e permite uma criação afetiva com o espaço escolar, estabelecendo um vínculo mais profundo e significativo entre os alunos e o ambiente em que estão inseridos.

Toda a relação com o entorno da escola está pautada na aproximação dos sujeitos à realidade vivida. Através da identificação, construção e validação das fontes Dingbats, foi possível estabelecer relações mútuas com o espaço, bem como criar estratégias de ensino e aprendizagem. Essas estratégias, ao serem implementadas, não só enriquecem o processo educativo, mas também promovem uma compreensão mais ampla e integrada do espaço escolar, fortalecendo a identidade dos alunos com o local.

Para além do exposto, as fontes Dingbats retratam símbolos que são pertencentes à cultura dos sujeitos, os quais não foram impostos de maneira arbitrária. Pelo contrário, esses símbolos emergiram de um processo participativo e integrativo de construção, onde os alunos e a comunidade escolar puderam colaborar ativamente. Essa participação ativa é fundamental, pois garante que as representações sejam autênticas e ressoem verdadeiramente com as experiências e percepções dos indivíduos envolvidos. Assim, os símbolos não só refletem a

cultura local, mas também abrem espaço para possíveis melhorias futuras no lugar de pertencimento.

Conhecer o território estudado e onde a escola está inserida corresponde a um processo contínuo de avanços. Este processo não apenas facilita a identificação de melhorias necessárias, mas também ressalta as potencialidades presentes no universo escolar. O reconhecimento dessas potencialidades é crucial, pois valoriza e fortalece os aspectos positivos do entorno, promovendo um ambiente mais acolhedor e estimulante para os alunos.

Por isso, os símbolos facilitam o processo de aproximação de realidades, contendo formas, cores e valores que contemplam e contribuem para a aproximação da realidade. Eles funcionam como pontes entre o contexto escolar e o universo pessoal dos alunos, permitindo que estes se sintam mais conectados e engajados com o espaço ao seu redor. Além disso, a utilização desses símbolos nas atividades pedagógicas pode enriquecer as práticas educativas, tornando-as mais significativas.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, Henri. **Cartografia social e dinâmicas territoriais**. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2008.
- BRAGA, Mariane Márcia. Barros.; JULIASZ, Paula Cristiane Strina. O entorno da escola como território usado: uma escala de planejamento e ação. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 23, n. 89, p. 01–14, 2022. DOI: 10.14393/RCG238959835. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/59835>. Acesso em: 17 jun. 2024.
- CARLOS, Ana Fani Alessandri. **A Geografia na sala de aula**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2007.
- CARLOS, Lúgia Cardoso; SPIRONELLO, Rosângela Lurdes. **A Escola e seu entorno: O cotidiano de estudantes representado a partir de relações e práticas espaciais**. 2021. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/56509>. Acesso em: 15 jun. 2024.
- CRESPO, Ana Maria. Cartografias sensíveis: uma proposta metodológica para pensar e fazer pesquisa em Geografia. Revista **GEOgraphia**, Niterói, v. 14, n. 27, p. 109-130, 2012.
- FALCÃO, Luiza; FARIAS, Juliana Felipe. **Dingbats Baía Formosa: interseções entre o design de tipos e a cartografia social a partir de um projeto de extensão universitária**. 2023. Disponível em: <https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/1105/612>. Acesso em: 16 jun. 2023.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 38. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005
- HARLEY, J. B. **A nova natureza dos mapas: ensaios sobre a história da cartografia**. Tradução de Cláudia Berliner. São Paulo: Edusp, 2002.
- LUPTON, Ellen. **Design gráfico: fundamentos**. Tradução de Renata Guerra. São Paulo: Martins Fontes, 2014.
- MELLO, João Baptista Ferreira de. Símbolos dos lugares, dos espaços e dos “deslugares”. **Espaço e Cultura**, [S. l.], p. 167–174, 2013. DOI: 10.12957/espacoecultura.2008.6145. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/espacoecultura/article/view/6145>. Acesso em: 17 jun. 2024.
- SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2006.

SOARES, Larícia Gomes. **Paisagem, comunidade e território: diálogos de saberes e mapeamento participativo em Baía Formosa (RN)**. 2024. 189f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.

SOUTO DE OLIVEIRA, J., MARCIER, M. H. A palavra é: favela. In: ZALUAR, Alba; ALVITO, Marcos. **Um século de favela**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.

WOORTMANN, E.; WOORTMANN, K. **Territórios e territorialidades: a experiência da cartografia social**. Brasília: ABA, 2014.

O papel da educação ambiental na construção da práxis pedagógica docente

Giovanna Guadalupe Cordeiro de Oliveira

Kathe Ellen de Souza Costa

Alicia Gabriele Aquino Pereira

Thiago Roberto França da Silva

INTRODUÇÃO

As transformações na paisagem protagonizadas pelas atividades humanas podem ser observadas através da progressão da substituição das áreas naturais por áreas antropizadas ou marcadas pela ação antrópica. Diante disso, nasce uma urgência na promoção de uma educação voltada a princípios alinhados com a conservação da natureza a fim de pensar ações capazes de mitigar o colapso ambiental advindo da relação desconexa entre homem e natureza.

A educação ambiental (EA) enquanto área de conhecimento traz suporte conceitual e metodológico para orientar o exercício de uma docência que se volta para ação como estratégia para a construção do pensamento crítico e transformador para o contexto ambiental da atualidade. As questões ambientais presentes no mundo contemporâneo requerem da sociedade uma postura ativa baseada no processo de conscientização, a partir de uma leitura holística e crítica do espaço pautando mudanças políticas e comportamentais (Dinnebier; Boeira; Leite, 2023).

Desde a década de 1970, um marco para o início das conferências para o meio ambiente, a preocupação com as pautas ambientais tem sido discutida com mais empenho. A partir disso vem se criando mecanismo políticos para se estabelecer legislações voltadas a garantir a aplicação da EA em ambientes formais e informais, a exemplo disso está a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), tornando obrigatório a abordagem da temática

para o todos os níveis de ensino através do. No campo da educação, o caráter transdisciplinar da EA é um fator importante para a integração entre as áreas de conhecimento, ampliando as possibilidades para pensar as questões complexas da atualidade de forma consciente, PNEA (1981) (Nadai; Domingues, 2024).

Diante disso, é preponderante a reflexão da função da educação ambiental no processo pedagógico e curricular do ensino da geografia, sobretudo em como a temática insere-se na atividade do docente. Portanto, tem-se como objetivo neste capítulo discutir a educação ambiental associada à prática docente com base nas ações do Grupo de Pesquisa em Geoeologia de Paisagens, Educação Ambiental e Cartografia Social (GEOPEC) com intervenções dentro dos eixos ensino, pesquisa e extensão. As ações desenvolveram-se no ambiente escolar e acadêmico, mobilizando discentes do ensino básico ao ensino superior.

CONCEITOS E NORMA

A Educação Ambiental no ensino está estabelecida pelo Plano Nacional de Educação Ambiental (PNEA), legislado pela Lei nº 9.795/1999, que incide diretamente sobre a Educação Ambiental enquanto processo fundamental para todos os níveis de ensino, seja em caráter formal e não formal. Nesse sentido, a Educação Ambiental é um componente permanente na educação nacional.

Os documentos que abordam a Educação em articulação com o meio ambiente é o Parâmetro Curricular Nacional (PCN) de Temas Transversais, publicado em 1994. Todavia, esse documento foi posteriormente atualizado, em 2019, por meio de uma orientação vinculada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sob a denominação de Temas Contemporâneos Transversais (TCTs).

A Educação Ambiental tem como um de seus princípios a concepção do meio ambiente enquanto totalidade, logo, considera as relações entre aspectos naturais, econômicos, sociais e culturais. Diante desta complexidade, Rodriguez e Silva (2013, p. 176) afirma:

É um dos meios para se adquirir as atitudes, as técnicas e os conceitos necessários à construção de uma nova forma de adaptação cultural aos sistemas ambientais. É, também, um elemento decisivo na transição para uma nova fase ecológica, que permita ultrapassar a crise atual, através da qual seja transmitido um novo estilo de vida e que se mudem, profunda e progressivamente, as escalas dos valores e as atitudes dominantes na sociedade atual. (Rodriguez e Silva, 2013, p. 176).

Todavia, apesar desse caráter interdisciplinar e potencialidade de transformação, em que as áreas das Ciências Humanas, Ciências Naturais e Ciências Exatas convergem por meio de temas geradores e estabeleçam conceitos e temáticas de natureza ecológica e socioambiental, a Educação Ambiental apresenta desafios para a abordagem dos conteúdos no âmbito escolar ou em sala de aula, sobretudo de maneira interdisciplinar.

Desse modo, a estrutura curricular que possibilita uma ampla perspectiva transversal e interdisciplinar, proporciona a adaptação e contextualização para realidades locais, o que pode indicar um processo relevante de ensino-aprendizagem dos indivíduos. Ao mesmo tempo, também pode proporcionar a superficialidade das temáticas estudadas ou um processo descontínuo, o que resulta em um processo abstrato e pouco significativo para os agentes inseridos nesse contexto.

Ainda, a fragilidade pela ausência de um currículo específico para a Educação Ambiental indica possibilidades de abordagem arbitrária aos conteúdos. Se tornando suscetível a iniciativa dos docentes, como apenas à realização de projetos pontuais ou marcos temporais. Este contexto pode resultar na fragilidade das ações de Educação Ambiental, pois pode impossibilitar a produção de um conhecimento crítico atrelado às questões do mundo vivido, apenas utilizado enquanto referência para episódios esporádicos.

Diante do cenário abstrato de abordagens, é importante a atuação ativa dos educadores, visto que diante das impossibilidades por questões normativas, é fundamental que o educador pense e realize metodologias que produzam discussões significativas para o estudo de assuntos socioambientais para os respectivos interesses do contexto em que estão inseridos.

Logo, o desenvolvimento da Educação Ambiental contextualizada ao não tratar somente temáticas de gestão ou uso de recursos, mas também ao tratar de conflitos territoriais, valores culturais e desigualdades socioambientais historicamente construída surgem como importantes metodologias para superação do estudo reducionista da Educação Ambiental em seus diferentes caracteres de ensino. Para isso, surge como necessário a valorização da EA nos espaços de formação para atingir seu objetivo contínuo, assim, com o rigor e aprofundamento crítico-reflexivo de suas ações.

Contudo, é importante que a formação docente e os agentes formadores de ações estejam orientados e articulados de maneira sistemática para a prática de uma Educação Ambiental crítica (Layrargues, 2014), em que possibilite a articulação social, cultural,

econômica e política para contextos de diferentes escalas. Nesse sentido, será possível a formação transformadora de cidadãos críticos, comprometidos individualmente e coletivamente por valores de justiça e qualidade ambiental.

FORMAÇÃO DE EDUCADORES E A CONSTRUÇÃO DA PRÁXIS

É no campo da práxis pedagógica que a Educação Ambiental se efetiva, pois é nesse espaço que se articulam, de maneira dialética, a teoria e a prática comprometidas com a transformação social. Podemos entender a noção de práxis a partir de Marx, que a concebe como atividade humana consciente e transformadora, por meio da qual os sujeitos modificam a realidade ao mesmo tempo em que se transformam (Marx; Engels, 1998). Paulo Freire (1987, p. 40) amplia essa compreensão no campo da educação, definindo a práxis como “a ação e a reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo”, enfatizando que não há práxis verdadeira sem a unidade indissociável entre pensar e agir.

No contexto educacional, Saviani (2008) compreende a práxis pedagógica como prática social intencional, orientada por fundamentos teóricos, objetivos claros e valores éticos que visam à emancipação humana. Dessa forma, a ação do professor não se reduz à aplicação de métodos, mas assume um caráter político-pedagógico, no qual a escolha de conteúdos, metodologias e estratégias expressa um posicionamento crítico diante da realidade.

Aplicada à Educação Ambiental, essa perspectiva significa que não basta inserir conteúdos sobre meio ambiente no currículo; é necessário que esses saberes estejam vinculados a práticas que dialoguem com a realidade dos educandos, problematizem questões socioambientais concretas e fomentem a participação ativa na busca por soluções. Assim, a EA se consolida como um processo educativo crítico, capaz de articular conhecimento científico, saberes locais e ação coletiva, ancorando-se na práxis para alcançar seu potencial transformador (Guimarães, 2004; Loureiro, 2012).

No campo da formação docente, a práxis pedagógica se efetiva quando o professor em formação tem oportunidades de integrar teoria e prática de forma contínua e reflexiva. A Educação Ambiental, nesse sentido, exige que a formação inicial vá além do ensino teórico, incluindo experiências práticas que possibilitem a aplicação do conhecimento em contextos reais, como atividades de campo, projetos interdisciplinares e interação com comunidades locais (Cocato, 2021; Loureiro, 2012).

Além disso, a formação continuada se apresenta como instrumento indispensável para fortalecer a práxis docente. A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999) destaca a necessidade de capacitação constante de professores em exercício, permitindo-lhes atualizar metodologias, incorporar novas perspectivas e superar lacunas na aplicação da Educação Ambiental (Buss; Silva, 2021). Essa articulação entre formação inicial e continuada assegura que a práxis pedagógica não seja episódica, mas um processo permanente de reflexão e ação transformadora.

Outro aspecto essencial é a transversalidade e o diálogo de saberes. A formação docente em EA deve contemplar a integração de conhecimentos científicos e saberes tradicionais, promovendo respeito à diversidade cultural e ambiental. Experiências imersivas em comunidades, como aldeias indígenas ou áreas rurais, exemplificam como a práxis pode enriquecer a formação docente, estimulando uma compreensão crítica da sustentabilidade e da justiça socioambiental (Costa *et al.*, 2023; Guimarães, 2004).

A formação docente articulada à práxis pedagógica desenvolve no professor a capacidade de promover reflexão crítica e ação transformadora. Segundo Jacobi (2003) e Loureiro (2012), a Educação Ambiental deve incentivar práticas pedagógicas que vão além do discurso preservacionista, envolvendo problematização da realidade, participação ativa dos alunos e proposição de soluções concretas para os desafios socioambientais. Assim, a formação e a práxis se constituem mutuamente: a primeira fornece conhecimento, competências e valores éticos, enquanto a segunda permite sua aplicação efetiva e reflexiva, promovendo transformações educativas significativas.

A práxis pedagógica em Educação Ambiental demanda um compromisso ético-político por parte do educador. Esse compromisso implica criar condições para que os estudantes compreendam as causas estruturais das problemáticas socioambientais, identificando suas conexões com o modelo de desenvolvimento vigente e com as relações de poder na sociedade. Nessa perspectiva, a práxis não se limita a um conjunto de técnicas, mas envolve uma postura crítica que reconhece a educação como campo de disputa de ideias e de construção de alternativas mais justas e sustentáveis (Loureiro, 2012).

Outro elemento relevante consiste no desenvolvimento de competências socioemocionais no processo formativo, pois a transformação socioambiental requer sujeitos capazes de atuar coletivamente, dialogar com diferentes perspectivas e lidar com conflitos de maneira construtiva. A Educação Ambiental, articulada à práxis, favorece esses aprendizados

ao promover experiências que valorizem a empatia, a cooperação e a corresponsabilidade. Essa abordagem contribui para a construção de um ambiente escolar que funcione como espaço de experimentação democrática e de exercício da cidadania (Jacobi, 2003; Loureiro, 2012).

A efetividade da práxis pedagógica também está vinculada à capacidade de articular escalas locais e globais. Ao mesmo tempo em que se aborda a realidade socioambiental do entorno imediato dos estudantes — como o bairro, a cidade ou a bacia hidrográfica —, torna-se essencial relacioná-la a dinâmicas mais amplas, como mudanças climáticas, degradação de ecossistemas e desigualdades ambientais em nível global. Essa interconexão de escalas amplia a compreensão crítica e fortalece o sentido de pertencimento e de ação responsável (Guimarães, 2004; Loureiro, 2012).

Além disso, a práxis pedagógica em Educação Ambiental se sustenta em processos avaliativos contínuos e participativos. A avaliação, nesse contexto, não se restringe à mensuração de resultados imediatos, mas busca analisar os avanços na consciência crítica, no engajamento e na capacidade de ação dos educandos. A utilização de instrumentos como rodas de conversa, portfólios reflexivos e projetos coletivos possibilita que a avaliação se configure também como momento formativo, coerente com o princípio dialético de reflexão e ação que fundamenta a práxis (Cocato, 2021; Loureiro, 2012).

A práxis pedagógica em Educação Ambiental também implica refletir criticamente sobre o currículo escolar e sua organização. Muitas vezes, a EA é tratada de forma fragmentada ou reduzida a datas comemorativas, sem integração efetiva com os componentes curriculares. Para superar essa limitação, é necessário compreendê-la como eixo estruturante e transversal, articulando conteúdos das Ciências Humanas, Naturais e da própria Geografia. Essa integração favorece uma abordagem sistêmica das questões ambientais e permite que os estudantes reconheçam a complexidade das interações sociedade-natureza (Jacobi, 2003; Guimarães, 2004).

Outro aspecto central da práxis pedagógica é a adoção de metodologias participativas, que deslocam o aluno da posição de receptor passivo para sujeito ativo do processo educativo. Projetos de mapeamento socioambiental, hortas escolares, observação de ecossistemas locais e diagnósticos comunitários constituem exemplos de práticas que materializam essa concepção. Tais experiências possibilitam que os educandos não apenas aprendam conteúdos,

mas também desenvolvam a capacidade de leitura crítica do território e de proposição de alternativas para os problemas identificados (Loureiro, 2012; Cocato, 2021).

Entretanto, a efetividade dessa práxis enfrenta desafios estruturais e institucionais. A sobrecarga de conteúdos, a ausência de formação docente adequada e as pressões por resultados padronizados dificultam a consolidação de práticas pedagógicas críticas. Além disso, políticas educacionais que privilegiam uma lógica instrumental, voltada ao mercado de trabalho, tendem a enfraquecer iniciativas de caráter emancipatório. Nessa conjuntura, a EA fundamentada na práxis requer resistência e criatividade por parte dos educadores, que precisam conciliar limitações institucionais com a construção de espaços pedagógicos significativos (Saviani, 2008; Buss; Silva, 2021).

Por fim, a práxis pedagógica em Educação Ambiental aponta para perspectivas transformadoras, na medida em que promove um diálogo entre conhecimento científico, saberes locais e engajamento político. Essa articulação amplia a consciência crítica dos estudantes, fortalecendo sua autonomia e sua capacidade de intervir na realidade. Nesse sentido, a EA crítica se constitui como caminho para a construção de uma cidadania socioambiental ativa, que reconhece os limites do modelo de desenvolvimento vigente e busca alternativas pautadas na sustentabilidade, na justiça social e na democracia (Jacobi, 2003; Loureiro, 2012; Costa *et al.*, 2023).

AÇÕES DE EA NO GEOPEC

O Grupo de Pesquisa em Geoecologia de Paisagens, Educação Ambiental e Cartografia Social (GEOPEC), trabalha o eixo temático de pesquisa EA através de ações no âmbito da pesquisa, ensino e extensão. As atividades desenvolvidas durante a história do grupo têm a marca da educação voltada para o meio ambiente como uma prática pensada para contribuir na aproximação das discussões entre acadêmicos, docentes em formação e comunidade externa a fim de cooperar cientificamente com avanço dos temas socioambientais.

Esse conjunto de ações do GEOPEC, que explora as dinâmicas do processo de ensino-aprendizagem, se alinha diretamente com o panorama da educação contemporânea. Em tal panorama, a reflexão sobre o papel da educação e seus impactos na formação humana é um tema de grande destaque. É a partir dessa perspectiva que se busca investigar o verdadeiro alcance do processo educativo. Ao ponderar sobre o papel que a educação

desempenha, Libâneo (2005, p. 64) expressa que ela é muito mais do que a simples transmissão de conhecimento. Trata-se, intrinsecamente, de “uma prática humana, uma prática social, que modifica os seres humanos nos seus estados físicos, mentais, espirituais, culturais, que dá uma configuração à nossa existência humana individual e grupal”. Dessa forma, as iniciativas do GEOPEC refletem, na prática, essa visão transformadora, mostrando como a educação pode atuar como uma força social que molda e configura a existência humana.

Ao longo do semestre de 2025.1 projetos foram executados pelos membros do GEOPEC com intencionalidade de comunicar e discutir a educação ambiental em diversos espaços, dentro e fora da universidade. Através da atividade de monitoria no curso de gestão ambiental - Geografia/UFRN, oficinas de mapeamento participativo para contribuição em pesquisa em andamento pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia - Mestrado Profissional (GEOPROF) e palestras em escolas sobre a EA e os dilemas ambientais da atualidade, pode-se aplicar diversas dinâmicas no processo de ensino. Esse conjunto de ações tiveram como embasamento teórico os preceitos da EA para o desenvolvimento de habilidades acerca dessa temática do ensino básico ao ensino superior.

Com isso, observa-se que essa concepção da educação como uma prática social e transformadora se materializa em campos específicos do saber, como a Geografia. Castrogiovanni *et al* (1999) reforçam essa ideia ao trazer que a Geografia estimula o intelecto dos alunos ao promover a interação entre o raciocínio espacial e a demanda de cada um para assimilar e empregar o que é ensinado em seu dia a dia. Mendonça (2005) discute o papel pioneiro da geografia em tratar o meio ambiente de forma integralizada, segundo o autor, tratar do tema ambiental é um exercício complexo não só teoricamente como também na práxis. Sendo assim, apenas ações que consideram a forma holística de observar o mundo podem ser capazes de atingir resultados positivos quanto os aspectos de conservação de ambientes, seja em escala local, regional ou global.

A partir disso, destaca-se o papel do docente nesse processo como aquele que conecta o raciocínio geográfico dos alunos com a necessidade de aplicação do conteúdo na prática, utilizando diferentes metodologias e abordagens para o melhor desenvolvimento da Educação Geográfica na prática. As ações do GEOPEC, como as oficinas de mapeamento participativo (Figura 1), são exemplos claros de como essa conexão entre teoria e prática acontecem, permitindo que os estudantes apliquem o conhecimento geográfico para intervir e compreender o próprio meio em que vivem.

O conjunto de oficinas promovidas em escolas da rede pública do estado do Rio Grande do Norte tiveram como objetivo discutir a temática Bacias Hidrográficas com enfoque na Bacia do Rio Potengi e seu estuário, localizada no município de Natal, RN. O estímulo à percepção da relação entre alunos e o rio, através do processo de mapeamento da área estuarina potencializou a discussão sobre as influências da paisagem no cotidiano e a como ela é influenciada pelas ações antrópicas.

Figura 1 – Mapeamento participativo na Escola Estadual Walter Duarte Pereira



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025)

As oficinas e palestras aplicadas pelo grupo enquadram-se no exercício dos eixos de pesquisa e extensão, auxiliando no processo de diminuir distâncias entre o meio acadêmico e a comunidade externa. A produção desses espaços é imprescindível para a divulgação científica das pesquisas realizadas, como o desenvolvimento e a aplicação de metodologias que fomentem a educação ambiental.

As palestras foram ofertadas para turmas do 1º e 2º ano de ensino médio da rede privada de ensino. O planejamento da ação consistiu em apresentar os eixos e trabalhos desenvolvidos pelo grupo, encaminhando a discussão sobre o atual cenário de colapso ambiental e as novas metodologias pautadas na EA. O diálogo buscou apresentar uma

alternativa para formas de se relacionar com a natureza. A dinâmica final se deu a partir da proposição reflexiva sobre as condutas da sociedade frente ao meio ambiente, com interação e participação das turmas na construção da análise sobre os desafios ambientais do tempo atual. A prática se desenvolveu através de uma analogia às cores do semáforo, onde as questões ambientais levantadas pelos alunos podiam ser sinalizadas como verde: boa prática; amarelo: atenção, gera dúvidas e vermelho: é prejudicial ao meio ambiente (Figura 2).

Figura 2 – Palestra sobre Educação Ambiental e os Dilemas Ambientais na Atualidade.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025)

No eixo do ensino, as ações foram realizadas com a turma de bacharelado em Geografia/UFRN na disciplina de Gestão Ambiental. Através da coparticipação entre docente regente e monitoras foi elaborado um plano de ensino com o objetivo voltado à aprendizagem com base na EA. Mendonça (2005) discute o papel pioneiro da geografia em tratar o meio ambiente de forma integralizada, segundo o autor, tratar do tema ambiental é um exercício complexo não só teoricamente como também na práxis. Sendo assim, apenas ações que consideram a forma holística de observar o mundo podem ser capazes de atingir resultados

positivos quanto os aspectos de preservação de ambientes expostos à degradação, seja em escala local, regional ou global.

Philippi Jr e Pelicioni (2014) apontam que a Educação Ambiental, enquanto área de conhecimento interdisciplinar, tem como propósito contribuir para uma reflexão crítica que viabilize a transformação social coletiva. Essa educação com aplicação ao ambiental, visa, portanto, estabelecer uma relação entre as degradações ambientais e as dinâmicas sociais a partir de uma situação problema que foi diagnosticada.

A proposta pedagógica visou abordar diversos panoramas (ambiental, social, econômico, cultural) para a aplicação conceitual dos preceitos da gestão ambiental à luz da educação ambiental. A disciplina sucedeu-se em uma abordagem metodológica diversificada integrando momentos teóricos, práticos e visita técnica (Figura 3).

A iniciativa de usar uma diversificação da metodologia de ensino, buscando superar as abordagens tradicionais, caracteriza-se pelo favorecimento da construção de um ambiente de aprendizado ativo, no qual os aspectos da educação são conectados aos aspectos socioculturais, a fim de ampliar recursos para o processo de aprender (Silva; Lira; Ruela, 2024). Assim, esse método volta-se para as experiências como meio para alcançar a aprendizagem, visou-se, portanto, dar progressão à autonomia do aluno em formação e auxiliá-lo na resolução de questões ambientais a partir do repertório construído.

Figura 3 – Visita técnica à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), UFRN.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025)

Verifica-se, portanto, que a Geografia escolar tem sido alvo de mudanças que abrangem diferentes perspectivas, dentre as quais se destacam as abordagens explicitadas por Castrogiovanni *et al* (1999), que confirmam a relevância dos pressupostos da educação geográfica e da importância da função docente. Conforme explicitado por Callai (2011), tal educação configura-se como um método de ensino que, ao considerar o ambiente em que o estudante se insere, torna o aprendizado realmente relevante para ele. Com isso, percebe-se que empregar metodologias que utilizem a vivência do discente como ferramenta para decifrar o espaço geográfico possui grande valia para essa finalidade.

Assim, as ações do GEOPEC, ao promoverem a interação entre a teoria da Educação Ambiental e a prática da Cartografia Social, demonstram a efetividade dessa abordagem que valoriza o conhecimento local e a experiência do indivíduo como ponto de partida para a construção do saber científico.

CONCLUSÕES

A trajetória do Grupo GEOPEC demonstra integração possível entre teoria e prática educacional, onde suas ações materializam uma visão de educação que vai além da sala de aula, atuando como um estímulo positivo que busca transformar o indivíduo e a coletividade. Ao mediar o conhecimento e a realidade dos alunos, o grupo exemplifica a função do educador como um elo entre o raciocínio geográfico e a vida cotidiana, tornando o aprendizado dinâmico e contextualizado.

Essa abordagem, que prioriza a vivência do estudante, destaca a educação voltada para aplicação prática. Ao reconhecer o ambiente do aluno como ponto de partida para o conhecimento, o ensino não apenas transmite informações, mas capacita o indivíduo a interpretar seu próprio espaço e a atuar sobre ele. Trata-se de uma educação que forma cidadãos críticos, conscientes e engajados, mostrando que o conhecimento é uma ferramenta poderosa para a transformação social.

As ações mostram engajamento por parte dos atores envolvidos, curiosidade pelas metodologias e retornos de produtos com potencial para serem usados para solucionar questões do dia a dia. Deve-se ressaltar que atividades contribuem para o acesso a temática e movimentam o debate sobre as possibilidades de ação. Sendo assim, a EA pode ser entendida como uma ferramenta e que, portanto, deve estar presente no planejamento e prática docente

devido a sua característica integradora e sobretudo pela sua potencialidade de alterar a realidade socioambiental.

A materialização dessa realidade é resultado de reuniões, discussões e capacitações realizadas, nas quais o grupo GEOPEC-UFRN imergem de forma individual e/ou coletiva. Dessa maneira, os membros demonstram uma capacitação relevante para sua atuação frente à diversidade de contextos vivenciados. Assim, as metodologias adotadas nas ações desenvolvidas fortalecem aspectos essenciais para atividades de Educação Ambiental, com seu objetivo transformador e de formação cidadã.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 18 jun. 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.
- BUSS, A.; SILVA, M. M. da. Fragilidades da educação ambiental na escola pública: a formação dos professores. **Revista de Educação Pública**, v. 30, p. 1-14, 2021.
- CALLAI, H. C. **Educação geográfica**: reflexão e prática. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.
- CASTROGIOVANNI, A. C.; GOULART, L. B.; CASTRO, [inicial faltante]. A questão do livro didático em geografia. In: CASTROGIOVANNI, A. C. (org.). **Geografia em sala de aula**: práticas e reflexos. Porto Alegre: UFRGS/AGB, 1999.
- COCATO, G. P. Crítica à educação ambiental no ensino de geografia: discussão e propostas pedagógicas. **GEOUSP**, v. 25, n. 1, p. 1-21, e158138, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/158138>. Acesso em: 7 jul. 2025. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2021.158138>
- COSTA, K. E. S. *et al.* A importância da educação ambiental na formação de professores. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., 2023, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/98327>. Acesso em: 7 jul. 2025.
- DINNEBIER, F. F.; BOEIRA, S. L.; LEITE, J. R. M. Educação ambiental, crise civilizatória e complexidade. **Revista Alcance**, v. 30, n. 2, p. 40-53, maio/ago. 2023.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GUIMARÃES, M. **Educação Ambiental**: participação para além dos muros da escola. Campinas: Papirus, 2004.
- JACOBI, P. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, mar. 2003.
- LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. da C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan. 2014.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** São Paulo: Cortez, 2005.

LOUREIRO, C. F. B. **Sustentabilidade e educação**: um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez, 2012.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã**: I. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

MENDONÇA, F. de A. **Geografia e Meio Ambiente**. 8. ed. São Paulo: Contexto, 2005.

NADAI, F.; DOMINGUES, S. C. Educação ambiental e formação de professores no Brasil: objetivos e desafios. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 19, n. 8, p. 64-70, 2024.

PHILIPPI JUNIOR, A.; PELICIONI, M. C. F. Bases políticas, conceituais, filosóficas e ideológicas da educação ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, A.; PELICIONI, M. C. F. (org.). **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. 2. ed. Barueri: Manole, 2014.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. D. **Educação ambiental e desenvolvimento sustentável**: problemática, tendências e desafios. 3. ed. Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará, 2013.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 41. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SILVA, A. L. dos R.; LIRA, B. R. F.; RUELA, G. de A. Importância das metodologias ativas de ensino-aprendizagem no ensino superior: uma revisão integrativa. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 14, n. 3, e7313445360, 2024.

Mapeamento da coleta seletiva em Natal/RN: Uma análise socioespacial das cooperativas recicladoras

Wislon Pessoa Freire Jr

Gabriella Cristina Araújo de Lima

Francisco Plínio Santos Relva

INTRODUÇÃO

A maneira como o espaço é ocupado pelas ações humanas, vão variar de lugar para lugar, devido suas peculiaridades e dentre os mais diversos aspectos existentes, sejam eles históricos, sociais, econômicos, ambientais e culturais. A dinâmica de geração, reorganização e tratamento dos resíduos sólidos popularmente conhecido como “lixo” não é diferente, atrelada a história e a constante evolução na maneira de se alimentar e consumir do ser humano.

A destinação correta do lixo é na atualidade um dos grandes desafios a serem enfrentados, exercendo um papel fundamental em nossas vidas e no dinamismo das paisagens, visto que quando esses processos não ocorrem da maneira adequada, acarretam uma série de problemas negativos ao meio ambiente afetando diretamente a flora e fauna, além de causar doenças e prejudicar a saúde dos seres humanos. O Lixo é qualquer tipo de resíduo, produzido seja de origem orgânica ou inorgânica oriundo a partir de atividades humanas ou por elementos do meio natural, que é descartado (Campos, 2023).

Tendo ainda como complicador o fato de que 20 milhões de pessoas não têm acesso à coleta de lixo no Brasil, segundo pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2018. Ainda segundo o levantamento, 83% dos domicílios têm acesso à coleta direta do lixo, 8,1% são por meio de caçamba e 8,9% queimam o lixo em sua propriedade ou depositam em terrenos. Esses dados mostram como é longo o caminho a ser percorrido para alcançar um nível adequado e até aceitável no tocante a uma melhor destinação e aproveitamento desse lixo. Dentre as soluções pensando em longo prazo, o uso

regular da coleta seletiva do lixo nas escalas nacional, estadual e municipal é um caminho a ser colocado em prática.

A coleta seletiva é o caminho que otimiza os processos de destinação do lixo, que também pode ser chamado de “resíduo” quando o material ainda tem a possibilidade de ser reutilizado e “rejeito” quando essa possibilidade não existe mais (Legnaioli, 2023). A importância de aderir a esse processo é diretamente na redução dos impactos ao meio ambiente pelo consumo, quando separamos o lixo, facilitamos bastante o seu tratamento e diminuimos as chances de impactos nocivos para o ambiente e para a saúde do planeta e do ser humano, além de que praticar a coleta seletiva está dentre um dos pilares do consumo sustentável.

No Brasil a coleta seletiva caminha a passos lentos, apresentando um quadro negativo quando se trata de reciclagem dos resíduos sólidos, segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos (Abrelpe) divulgados no seu panorama referente ao ano de 2022, apenas 4% do material possível de ser reciclado e processado é enviado, o que torna um índice muito abaixo comparado a países de mesma faixa de renda e grau de desenvolvimento econômico, como Chile, Argentina, África do Sul e Turquia. “Nós estamos quatro vezes menos que esses países. temos que acelerar”, palavras do diretor-presidente da (Abrelpe), Carlos Silva Filho, constatando sua preocupação com o atual cenário em entrevista para Agência Brasil, no dia 05/06/2022.

Entre os fatores que contribuem para esse atual panorama, está a falta de conscientização da população em separar e organizar corretamente os resíduos, uma infraestrutura adequada das prefeituras, no tocante a receber esse material, além de espaços adequados tanto para coleta como para triagem dos materiais recebidos e oriundos das cooperativas e iniciativa pública (Gandra, 2023).

Quando se observa o cenário entre as regiões do Brasil, a região Sul e Sudeste se destaca com maior percentual de municípios com iniciativas da coleta seletiva, 91,4% e 91,2% respectivamente, números bem a frente das demais, sendo 66,2% no Norte, 51,4% na região Centro-Oeste e 57,7% na região Nordeste segundo dados do panorama 2022 realizado pela (Abrelpe). A região Nordeste, onde está localizada a área de estudo da pesquisa em questão, apresenta ainda um índice de 87,7% na cobertura de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em 2022.

Esses dados apresentados constata a importância de um planejamento que busque alcançar desde a escala a nível nacional até a municipal, visto que ao não ser solucionado no seu topo, produz um processo em cadeia, no qual impossibilita a evolução e uma real melhora no uso e destinação correta do lixo em grande escala. Tal processo tem levado vários pesquisadores e estudiosos a debaterem e analisarem o tema. A fim de buscar soluções a curto, médio e longo prazo.

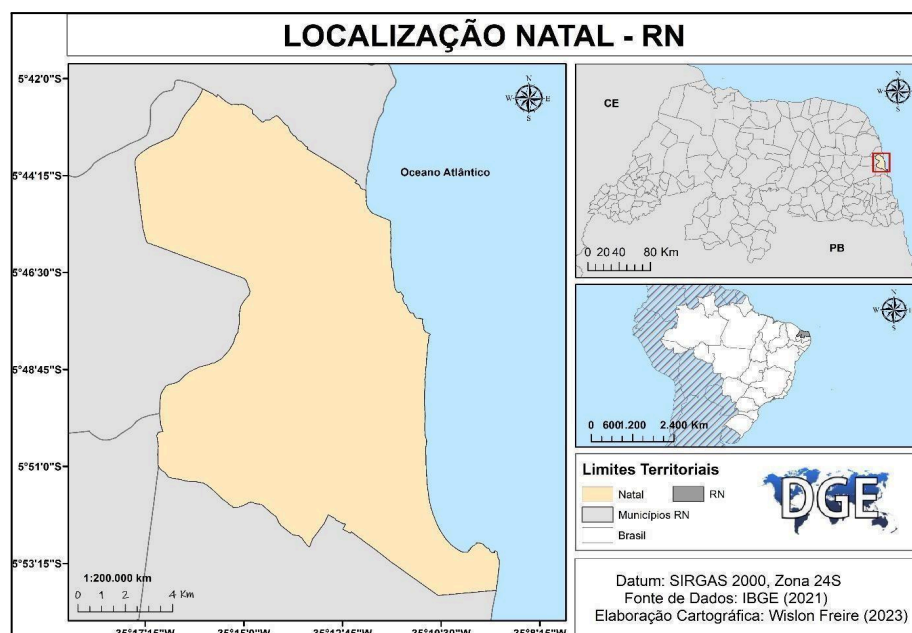
Nessa perspectiva, estudar a dinâmica de espacialização da coleta seletiva em Natal-RN por meio das cooperativas de material reciclável, compreendendo e possibilitando iniciativas que almejam a melhoria do cenário vigente, se justifica como mais um trabalho que poderá contribuir para a compreensão de um fenômeno que tem a capacidade de reorganizar o espaço geográfico, observado no conceito basilar envolvendo a paisagem geográfica.

Dessa forma, o objetivo central da pesquisa consiste em analisar a espacialização da coleta seletiva no município de Natal/RN através das cooperativas de material reciclável, buscando a compreensão de funcionamento e distribuição e a importância da Educação Ambiental no processo de expansão da coleta seletiva no município.

ÁREA DE ESTUDOS

O município de Natal está localizado no nordeste do Brasil (Figura 1), sendo a capital do estado do Rio Grande do Norte, fundada em 1599 às margens do Rio Potengi, conta com uma população estimada em 751 mil habitantes segundo último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) em 2023. Possui uma área de aproximadamente 167,3 km², é dividida em quatro regiões administrativas, sendo 36 bairros divididos entre as zonas Sul, Leste, Oeste e Norte, além dos conjuntos e loteamentos.

Figura 1 – localização do município de Natal/RN



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2023)

A capital potiguar está localizada na costa oriental do Rio Grande do Norte, abrangendo uma área territorial de aproximadamente 167 km² e altitude média de 30 metros acima do nível do mar (IBGE, 2022). Seu relevo é predominantemente plano, com destaque para a presença de planícies litorâneas, falésias e formações de dunas, tanto fixas quanto móveis, o que influencia diretamente na drenagem do solo e nas ocupações urbanas. Os solos predominantes são arenosos e de baixa fertilidade, com alta porosidade e susceptibilidade à erosão (BRASIL, 2019).

O clima do município é tropical úmido, do tipo as na classificação de Köppen-Geiger, com temperaturas médias anuais variando entre 26 °C e 27 °C, baixa amplitude térmica e precipitação concentrada entre os meses de março a julho, totalizando entre 1.400 mm e 1.700 mm por ano (INMET, 2021). A cidade possui forte insolação, com cerca de 3.000 horas de sol por ano. A vegetação é composta por ecossistemas costeiros como manguezais, restinga e mata atlântica, com destaque para o Parque das Dunas, uma das maiores unidades de conservação urbanas do Brasil, com 1.172 hectares protegidos (IDEMA, 2023).

A hidrografia do município é dominada pelo rio Potengi, que atravessa a cidade e forma um estuário junto ao Oceano Atlântico, além dos rios Jundiaí, Pitimbu e Doce. Essas características ambientais impõem condicionantes ao planejamento urbano e às práticas de gestão ambiental, incluindo o manejo de resíduos sólidos (PREFEITURA DO NATAL, 2023).

Com uma população estimada em 751.300 habitantes (IBGE, 2022), Natal apresenta cobertura de coleta domiciliar próxima à universalização, atendendo cerca de 99% dos domicílios urbanos com serviços regulares (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2023). A responsabilidade pelo serviço é da Companhia de Serviços Urbanos de Natal (Urbana), que realiza tanto a coleta convencional quanto ações específicas de educação ambiental, limpeza urbana e destinação de resíduos.

A coleta seletiva, por outro lado, ainda é limitada: apenas cerca de 0,54% do total de resíduos sólidos gerados é destinado à reciclagem, segundo dados de 2022. Esse índice está abaixo da média estadual (~1,7%) e nacional (~2,4%) (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2023). A coleta seletiva porta a porta alcança aproximadamente 115 mil pessoas e é realizada com o apoio de duas cooperativas formalizadas (Coopcicla e Coocamar), que atuam em 15 dos 36 bairros da cidade (Oliveira; Santos, 2020).

Nos últimos anos, o município tem investido em novos instrumentos para ampliar a eficiência da coleta. Em 2025, foram instalados 150 contêineres de coleta e 150 papeliras em áreas públicas de grande circulação como o Alecrim, Cidade Alta, Tirol e a orla marítima (PONTA NEGRA NEWS, 2025). Também foram ampliados os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para lixo eletrônico, com pelo menos nove unidades distribuídas em instituições públicas e centros comerciais, além de um serviço de coleta domiciliar agendada via aplicativo Ecozap, que já recolheu mais de 35 toneladas de equipamentos eletroeletrônicos até maio de 2023 (PREFEITURA DO NATAL, 2023).

A cidade também implementa programas de incentivo à reciclagem em parceria com a iniciativa privada. Um exemplo é o programa “Dê a Mão para o Futuro”, da ABIHPEC, que doou caminhões e esteiras de triagem para a Coopcicla, visando profissionalizar os catadores e aumentar sua renda média de R\$ 750 para R\$ 1.200 mensais (ABIHPEC, 2023). Outro instrumento são os “big bags” para separação de papel e PET, instalados nas secretarias municipais.

Apesar dos avanços na estruturação de instrumentos e da cobertura elevada na coleta convencional, ainda há desafios na educação ambiental e adesão popular à coleta seletiva. Apenas 46% da população se declara ciente e participativa das práticas de separação de resíduos, o que limita o impacto dos programas (PONTA NEGRA NEWS, 2025).

APORTE TEÓRICO

Como visto anteriormente, de forma introdutória, discutem-se alguns conceitos envolvendo a coleta seletiva, resíduos sólidos, além de outros. A pesquisa se concentra na área da Geografia Física, estudo dos produtos e normas ambientais dentro da relação entre geografia e meio ambiente. Nesse sentido, discorreremos neste tópico os autores que alicerçam nossa pesquisa bibliográfica.

O estudo em questão é ligado aos condicionantes ambientais e de saúde da população. Uma vez que a destinação, organização e tratamento dos resíduos sólidos de maneira errada, ocasiona graves consequências ao meio ambiente, além de afetar a qualidade de vida da população e mudar a caracterização das paisagens em seu entorno. Sendo necessário abordar e discutir o conceito de resíduos sólidos, reafirmando que não tem o mesmo significado ao do lixo.

Dessa forma, o conceito mais aplicado e utilizado no país para caracterizar os resíduos sólidos é a NBR 10.004/2004. Onde de acordo com Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), (2004, p.1):

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Além dessa classificação, outro importante é a adotada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, criada em 2010, onde de acordo com a LEI Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, p. 2) os resíduos sólidos:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Outra definição importante é a referente a coleta seletiva, tema principal ao decorrer dessa pesquisa. Onde, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), a coleta seletiva é a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

A ciência geográfica estuda, pesquisa e analisa as diversas manifestações do homem provocadas no meio, seja elas físicas, humanas, políticas, econômicas, ambientais e culturais. Se tratando da temática ambiental, a perspectiva geográfica se volta para a compreensão de seus conceitos basilares. Para compreensão e embasamento teórico, serão usados os conceitos de paisagem e espaço contribuindo na reflexão do fenômeno.

A paisagem é uma categoria de análise basilar da Geografia que nos auxilia no estudo e na compreensão do espaço a partir de um recorte específico, que no caso em questão está ligado à coleta seletiva na cidade e o impacto na paisagem. Ela expressa aquilo que a nossa vista alcança numa visão simples, demonstra sentimento, apego e o próprio imaginário individual numa visão mais complexa (Santos, 1998).

Ainda segundo Santos (1997), a paisagem é um conjunto de formas que num dado momento, exprime as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre o homem e a natureza ou ainda, a paisagem se dá como um conjunto de objetos concretos (Santos, 1997). Emerge da análise geográfica carregada de simbolismo, sendo responsável pela constituição do imaginário social.

Além dessa definição, Bertrand vai trabalhar o conceito de paisagem pautado nas relações sociais e físicas, onde o território com todas as suas peculiaridades reflete na paisagem as suas marcas, sociais, políticas, físicas e culturais Bertrand (2004 *apud* Souza 2016). Reforçando esse elo existente no conceito de paisagem, onde a relação com os outros elementos para a formação no nosso imaginário seja completa.

Diante disso, segundo Bertrand (2004, p. 141 *apud* Souza 2016):

[...] paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado de combinações dinâmicas, portanto instáveis, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Já o conceito de espaço, aquele que interliga todos os outros, sendo vínculo e atrelado à questão envolvendo o homem e a natureza e todas as correlações existentes. Espaço esse, habitado, transformado e utilizado pelo ser humano. No qual segundo Santos (1997), é um conjunto indissociável de sistemas de objetos, naturais ou fabricados, e de sistemas de ações, deliberadas ou não.

Infere-se, portanto, que os sistemas de gestão de resíduos sólidos possuem objetos e ações indissociáveis que interagem entre si, de um lado, os sistemas e objetos condicionam a forma como se dão as ações e, do outro, o sistema de ações leva à criação de objetos novos ou se realiza sobre objetos preexistentes (Santos, 2012, p. 63 *apud* Medeiros, 2016, p. 26). Ainda debate também o espaço como totalidade e um conjunto de formas e funções seja por processos no passado ou no presente.

Abordando a temática ambiental, faz necessário o entendimento da educação ambiental, que segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), LEI Nº 9.795/1999 compreende como os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Sendo um componente essencial e permanente na

educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

Contudo, esses são os principais conceitos trabalhados na proposta e que se constituem enquanto basilares para atingir o cerne do artigo uma vez que, fornecem noções importantes e fundamentais que demonstram a necessidade de se adequar as metodologias e procedimentos para que o processo ocorra.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A partir do objetivo central traçado, a pesquisa foi assim desenvolvida compreendendo três etapas metodológicas interligadas, sendo elas: teórica, empírica e cartográfica. A primeira etapa, de caráter teórico, consistiu na revisão bibliográfica de obras acadêmicas, legislações e documentos oficiais relacionados aos conceitos de espaço, paisagem, educação ambiental, coleta seletiva e gestão de resíduos sólidos. Essa fundamentação teórica forneceu o embasamento necessário para compreender as dimensões socioambientais envolvidas na problemática estudada, além de orientar a construção dos instrumentos de coleta de dados.

Em um segundo momento, iniciou-se a etapa empírica, onde foi realizado o primeiro contato com as duas cooperativas de materiais recicláveis atuantes no município de Natal: Coopcicla e COCAMAR. O contato ocorreu por meio de ligações telefônicas realizadas com o uso de smartphone, estabelecendo diálogo direto com os responsáveis por ambas as organizações. Através desse contato, foram obtidas informações secundárias sobre a história da fundação, número de trabalhadores, bairros atendidos, e percepções sobre o apoio institucional da Prefeitura Municipal de Natal.

Na terceira etapa (cartográfica), foi realizada uma visita de campo no dia 25 de janeiro de 2024, uma quinta-feira, aos locais onde as cooperativas desenvolvem suas atividades, localizados entre os bairros Planalto e Cidade Nova, próximo à linha férrea urbana. Durante a visita, foram aplicadas cinco perguntas padronizadas para cada cooperativa, abordando o ano de fundação, cobertura territorial atual, número de trabalhadores, relação com a gestão pública e avaliação da situação atual em comparação ao início das atividades. A coleta de dados também envolveu o registro fotográfico das instalações e do entorno, com vistas à documentação das condições físicas e operacionais das unidades.

Na etapa final, os dados coletados junto às cooperativas foram georreferenciados e analisados por meio do software QGIS 3.34. A elaboração dos mapas visou representar espacialmente a distribuição geográfica das áreas de atuação de cada cooperativa dentro do

município de Natal, possibilitando visualizar seu alcance territorial. Os mapas foram construídos a partir do cruzamento das informações obtidas na etapa anterior (bairros atendidos e localizações das cooperativas), permitindo refletir sobre a limitação da cobertura da coleta seletiva e identificar lacunas territoriais. A partir dessa leitura cartográfica, visa-se a elaboração de propostas estratégias de ampliação e otimização dos serviços prestados pelas cooperativas, considerando a realidade socioespacial do município.

RESULTADOS E PRODUTOS

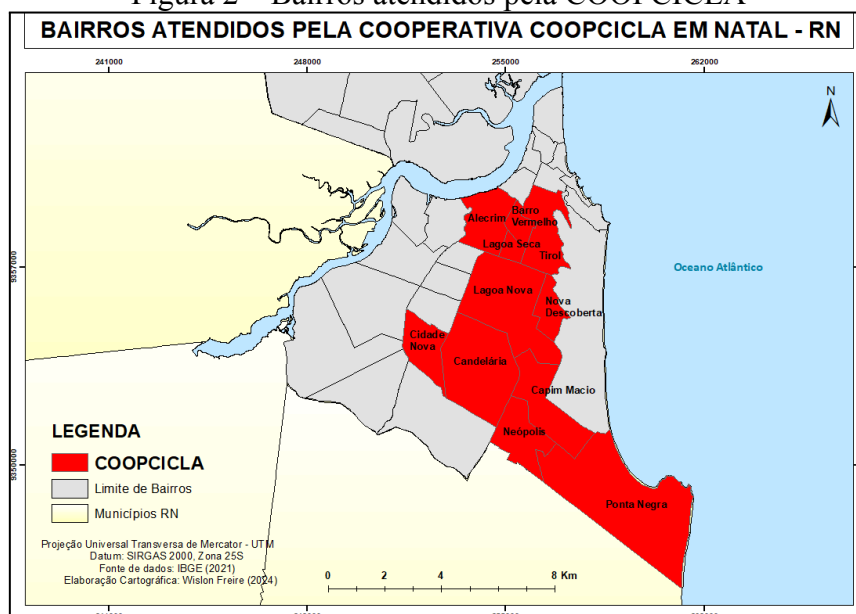
Os resultados da pesquisa podem ser observados nos mapas elaborados a partir da compilação de informações e respostas obtidas com a realização do campo e por meio de contato telefônico com as cooperativas. Segundo Ribeiro e Besen (2006), menos de 10% dos municípios brasileiros adotam o programa de coleta seletiva. Tal informação pôde ser visualizada e constatada visto a falta de incentivo e apoio por parte dos órgãos públicos na escala municipal, foco do trabalho em questão.

As duas cooperativas de material reciclável da cidade ficam localizadas onde antes era o antigo lixão de Cidade Nova, conhecido por muito tempo, sendo cenário de reportagens jornalísticas. Atualmente o local é uma estação de transferência de resíduos e onde estão os galpões das duas cooperativas. Foram realizadas perguntas e captação de imagens.

(a) COOPCICLA

A Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis da Cidade do Natal (COOPCICLA), foi fundada no ano de 2003 ainda sob associação e se tornou oficialmente cooperativa no ano de 2009. Atualmente possui um quadro com 31 catadores, atendendo bairros de três zonas administrativas de Natal. Sendo na Zona Leste os bairros do (Alecrim, Tirol, Lagoa Seca e Barro Vermelho), Zona Sul (Neópolis, Lagoa Nova, Ponta Negra, Capim Macio, Candelária e Nova Descoberta) e Zona Oeste (Cidade Nova), como podemos na (figura 2) a seguir:

Figura 2 – Bairros atendidos pela COOPCICLA



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2024)

Figura 3 – Estrutura Física da COOPCICLA



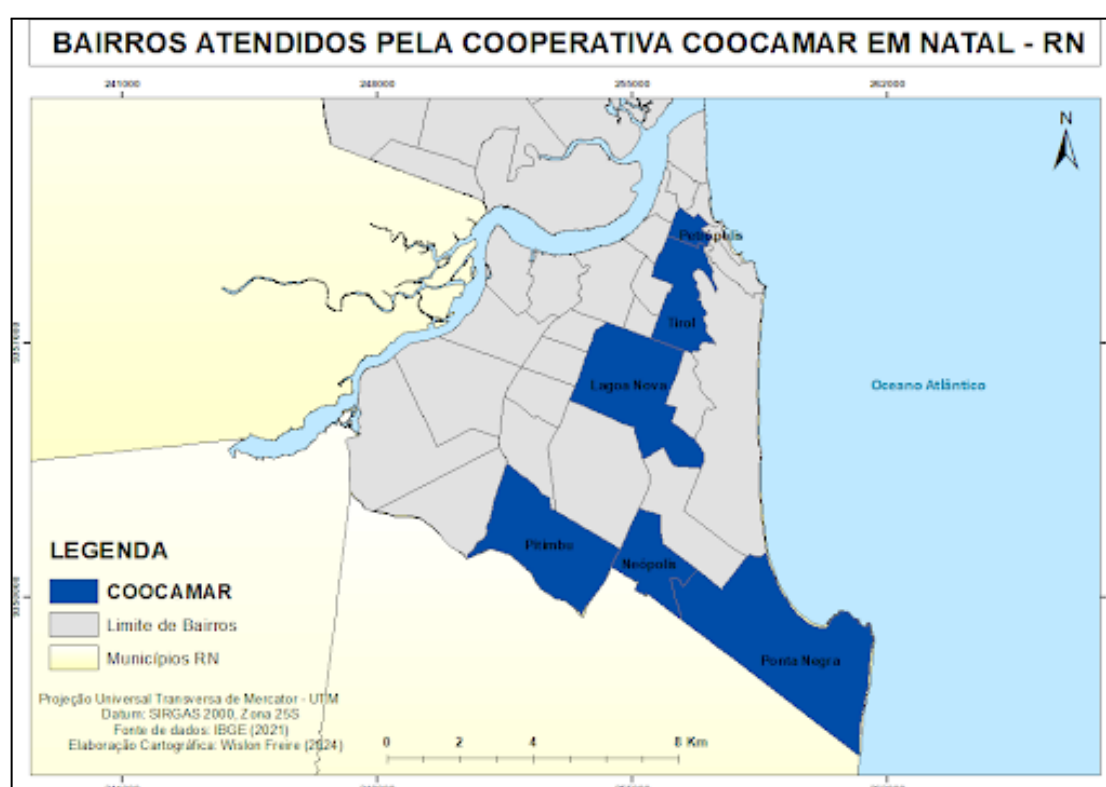
Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2024)

As letras (a, b e c) mostram como é o galpão por dentro, onde é possível observar uma certa falta de manutenção e organização do material reciclável espalhado pelo terreno. Já a figura (d) traz uma das máquinas existentes junto ao setor privado, no qual demonstra muito ainda para ser feito, pensando em um alcance maior pela cidade. A cooperativa não possui ações voltadas à educação ambiental e nem parcerias sobre a temática.

(b) COOCAMAR

Em relação à Coopcicla, a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis (COOCAMAR), foi criada ainda como associação em 1999 e só virou cooperativa no ano de 2008. A cooperativa possui um quadro com 45 catadores, atendendo bairros da Zona Leste e Sul da cidade apenas, sendo eles (Neópolis, Lagoa Nova, Ponta Negra, Tirol, Petrópolis e o bairro Pitimbu), observados na figura 4.

Figura 4 – Bairros atendidos pela COOCAMAR



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2024)

Novamente é possível perceber o baixo poder de alcance da cooperativa em relação a cidade e dentro das zonas que já atende, segundo a vice-presidente que está a 22 anos na cooperativa, esse é o pior cenário, contando com apenas um caminhão e sem contrato algum com a prefeitura, sem apoio algum. Relatou também a falta de campanhas e ações ligadas à educação ambiental, assim como a falta de conscientização de maior parte da população em separar o reciclável. A figura 5 aborda a estrutura física da COOCAMAR.

Figura 5 – Estrutura Física da COOCAMAR



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2024)

Fazendo um parâmetro com a COOPCICLA, a estrutura do espaço está em melhores condições de trabalho, é perceptível também que a COOCAMAR possui uma maior organização e divisão de equipes por setores como a coleta na rua, divisão e separação no galpão, a área em volta tem arte feita por artistas locais para tornar o ambiente mais harmonioso e vivo.

Enquanto em relação a máquinas e equipamentos a cooperativa não tem o suporte seja do setor público, seja do setor privado, o que interfere diretamente no seu poder de alcance, reduzido atualmente a apenas seis bairros da cidade e empatando assim um crescimento da reciclagem e da cooperativa como todo.

Diante do que foi apresentado, os resultados nos mostram que a coleta seletiva ocorre na cidade de Natal, no entanto de uma maneira precária e com muito ainda ser feito e investido, visto seu grau de importância ao meio ambiente e a saúde dos seres humanos. Pelo tempo de existência das cooperativas a situação poderia ser bem melhor, mostrando a falta de incentivo e apoio para uma temática que é ligada diretamente a solucionar outras limitações e

problemáticas correlacionadas, como aterros sanitários e poluição de ruas, rios e terrenos. Outro aspecto, é que o pouco que ainda existe, só atende os bairros de maior renda per capita, educação e mais bem assistido de serviços de modo geral na cidade.

CONCLUSÕES

Diante dos fatos mencionados, a coleta seletiva tem um longo caminho a ser percorrido até atingir um melhor índice de escala e alcance no Brasil e mais precisamente na cidade de Natal. É necessário iniciativas por parte do governo federal, alinhado a estados e municípios com o objetivo de criar políticas públicas voltadas diretamente a essa temática, provocando assim um fortalecimento e uma cultura de uso por parte da população, de modo a separar adequadamente seu lixo.

A pesquisa evidenciou que, apesar da coleta seletiva estar presente no município de Natal/RN, ela ainda opera de forma bastante limitada e carece de apoio estrutural, técnico e institucional. As duas cooperativas estudadas (COOPCICLA e COOCAMAR) enfrentam inúmeros desafios relacionados à infraestrutura, logística, apoio público e participação popular, restringindo seu alcance a um número reduzido de bairros, predominantemente de classes mais favorecidas.

A ausência de políticas públicas contínuas e efetivas, somada à escassa atuação da educação ambiental nas escolas, comunidades e nas próprias cooperativas, compromete a consolidação de uma cultura sustentável de separação e destinação correta dos resíduos sólidos. A baixa adesão popular e a concentração das ações em áreas centrais e com melhor infraestrutura demonstram a necessidade de uma abordagem mais equitativa e abrangente.

Os resultados cartográficos demonstraram espacialmente as lacunas territoriais na cobertura da coleta seletiva, revelando uma oportunidade de planejamento e expansão mais estratégica, que considere não apenas a lógica operacional, mas também a dimensão socioambiental e participativa da gestão dos resíduos, reduzindo áreas de possível racismo ambiental.

Portanto, é urgente o fortalecimento das cooperativas por meio de parcerias com o setor público e privado, investimentos em infraestrutura, ampliação da educação ambiental e criação de mecanismos de incentivo à participação da população. Mais do que uma ação técnica, a coleta seletiva precisa ser compreendida como um processo educativo e cultural, capaz de transformar paisagens urbanas e promover justiça socioambiental no território.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS – ABIHPEC. **Natal (RN) ganha programa para otimizar coleta e reciclagem de lixo.** 2023. Disponível em: <https://abihpec.org.br/comunicado/natal-rn-ganha-programa-para-otimizar-coleta-e-reciclagem-m-de-lixo/>. Acesso em: 07 jul. 2025.

BISPO, Cristina *et al.* **Coleta seletiva em Natal/RN: Cenário das cooperativas de materiais recicláveis.** Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/30881>. Acesso em: 14 nov. 2023.

BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: https://sedurb.es.gov.br/Media/sedurb/PDF/Lei_12305.pdf. Acesso em: 14 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório técnico sobre solos do Brasil.** Brasília: MMA, 2019.

CAMPOS, Mateus. **Lixo.** Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/o-lixo.htm>. Acesso em: 14 nov. 2023.

CRUZ, Olga. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico.** Raega: O Espaço Geográfico em Análise. Curitiba: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. Acesso em: 15 nov. 2023., 2004

DANTAS, Rejane dos Santos *et al.* **Mapeamento da rota de coleta seletiva das cooperativas de catadores de material reciclável em Natal/RN.** Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2014/Modalidade_1datahora_05_08_2014_11_25_32_idinscrito_3325_d49cc1a3c4b517a7a946e6de862c84ec.pdf. Acesso em: 14 nov. 2023.

EBC. **Dados do IBGE apontam que mais de 20 milhões de pessoas não tem acesso a coleta de lixo no Brasil.** Disponível em: <https://radios.ebc.com.br/tarde-nacional/2019/05/dados-do-ibge-apontam-que-mais-de-20-milhoes-de-pessoas-nao-tem-acesso-coleta>. Acesso em: 14 nov. 2023.

GANDRA, Alana. **Índice de reciclagem no Brasil é de apenas 4%, diz Abrelpe.** Disponível em: [https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/indice-de-reciclagem-no-brasil-e-de-4-diabrelpe#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20pesquisa,multicamadas%20\(1%2C4%25\)](https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2022-06/indice-de-reciclagem-no-brasil-e-de-4-diabrelpe#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20pesquisa,multicamadas%20(1%2C4%25)). Acesso em: 14 nov. 2023.

GUITARRARA, Paloma. **Paisagem: o que é, tipos, exemplos, exercícios.** Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/definicao-de-paisagem.htm>. Acesso em: 14 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e Estados: Natal (RN)**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 07 jul. 2025.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE – IDEMA. **Parque das Dunas: unidade de conservação**. Natal: IDEMA, 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Dados climatológicos de Natal**. Brasília: INMET, 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do saneamento 2023**. São Paulo: ITB, 2023. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rn/natal>. Acesso em: 07 jul. 2025.

LEGNAIOLI, Stella. **O que é coleta seletiva?** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/coleta-seletiva/>. Acesso em: 14 nov. 2023.

MEDEIROS, Vítor Spinelli de. **Análise do Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Estabelecimentos Comerciais nos Bairros de Capim Macio e Ponta Negra, Natal/RN: Um Enfoque na Coleta Seletiva**. 2016. 68 f. Monografia (Especialização) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Cap. 5.

OLIVEIRA, Ana Flávia; SANTOS, Rafael Torres. Coleta seletiva e inclusão de catadores em Natal (RN): diagnóstico e desafios. **Revista GeoNordeste**, Aracaju, v. 31, n. 2, p. 188–205, 2020.

PONTA NEGRA NEWS. **Natal recebe novos contêineres e papelerias para melhorar a coleta de lixo na cidade**. 17 mar. 2025. Disponível em: <https://pontanegranews.com.br/2025/03/17/natal-recebe-novos-containers-e-papeleiras-para-melhorar-a-coleta-de-lixo-na-cidade/>. Acesso em: 07 jul. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DO NATAL. **Natal Limpa e Sustentável coleta mais de 35 toneladas de lixo eletrônico em 2023**. 2023. Disponível em: <https://nataldagente.natal.rn.gov.br/noticia/ntc-36285.html>. Acesso em: 07 jul. 2025.

RBR, ABNT. **Resíduos Sólidos - Classificação**. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2023.

RIBEIRO, Helena *et al.* **Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso**. Disponível em: <https://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/2007-art-SANTOS, Milton. A natureza do espaço: técnica e tempo; razão e emoção. Hucitec: São Paulo, 1997>.

SOUZA, Malu Ítala Araujo. **O Ensino de Geografia e a Mobilização de Conceitos nos Anos Iniciais: uma leitura da paisagem a partir dos conteúdos Relevo-Solo Rocha**. -.

2016. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal Rural de Goiás, Goiânia, 2016. Cap. 3.

***PARTE 3 - MAPEANDO SABERES: EXPERIÊNCIAS EM
CARTOGRAFIA SOCIAL***

Integração entre Geoecologia das Paisagens e Cartografia Social: Um aporte teórico-metodológico

Larícia Gomes Soares

Juliana Felipe Farias

INTRODUÇÃO

A ciência geográfica apresenta diversos campos de saberes em seu arcabouço de estudos. Durante seu processo de formação até a consolidação enquanto ciência, muitos foram os pensadores que contribuíram para os estudos tanto de teor físico quanto humano, buscando, para além da construção teórica, trabalhar a realidade concreta. Assim, a partir de um “olhar” sobre o mundo que se destoa de qualquer outro campo, como é dito por Gomes (2017), nasce uma nova forma de ver, uma forma de pensar: a Geografia.

Antes mesmo da estruturação da ciência geográfica, Immanuel Kant (1724-1804) trouxe contribuições que se reverberaram em ideias posteriores. Este foi o resultado de reflexões filosóficas e científicas do século XVIII, a partir do sentimento da *Naturphilosophie*, que visava compreender as conexões entre fenômenos físicos, químicos, biológicos etc., para explicar o mundo, ou seja, entender o todo, resultado de uma unidade que explorava os domínios interconectados como a ciência, a moral e a estética (Vitte, 2011).

Assim, Kant foi, portanto, o filósofo que trouxe pela primeira vez a noção de sistema propriamente dito, enfatizando que se deve conhecer os objetos de nossa experiência ao todo, de modo que não seja como um agregado e sim um sistema, que o todo vem antes das partes e não ao contrário (Kant, 1787 apud Vitte, 2011).

A partir dessa lógica, Vitte (2011) expõe que é preciso considerar um possível sistema de conhecimento empírico, ou seja, um sistema de conhecimento sobre geografia física em que o transcendental e o empírico se expressam em um movimento sob a premissa da unidade da natureza, em que a finalidade da natureza é o eixo horizontal da reflexão. Há evidências de que as obras de Kant, com base em Gomes (2017), foram lidas por Humboldt e vários intelectuais dessa geração, com o cerne da sua teoria vista nos escritos dos naturalistas.

Com vista a seu processo de sistematização no século XIX, dando ênfase ao âmbito físico, Alexander von Humboldt (1769 – 1859) destaca-se descrevendo a Geografia Física como o estudo da interconexão dinâmica dos elementos da natureza, concebida a partir do

conceito de paisagem. Com destaque para os seus *quadros geográficos*, “os quais não apenas representavam as formas físicas do meio, mas também suas possíveis conexões” (Gomes, 2017, p. 56).

Verifica-se que diversos são os exemplos passados que evidenciam o processo de mudança ambiental e transformação da paisagem. Os estudos de temáticas ambientais ascenderam e ganharam maior notoriedade nas décadas de 1960 e 1970, a partir dos debates políticos e científicos sobre as questões ambientais, iniciados devido ao uso desordenado dos recursos naturais que começou a ser observado no período.

Nessa perspectiva, discussões acerca da paisagem se tornam centrais, sobretudo, se feitas de forma integrada, ganhando maior rigor científico tanto como conceito quanto como categoria de análise para operacionalização em uma dada realidade. Logo, os estudos integrados de determinada localidade pressupõem o entendimento da dinâmica de funcionamento do ambiente natural com ou sem a intervenção das ações humanas, por meio da união de saberes em busca de uma percepção holística do meio.

Nesse contexto, a Geoecologia das Paisagens encontra campo nos estudos integrados, sendo entendida como um conjunto de métodos de investigação, cujo objetivo principal é a obtenção de dados da paisagem, com os quais é possível estabelecer diagnósticos e formular estratégias de otimização dos usos dos recursos naturais (Rodriguez, 1991 apud Farias, 2012). Desse modo, seu intuito é analisar e entender a arquitetura da superfície do planeta Terra, sua combinação e relação com os sistemas humanos, partindo da transformação e modificação da natureza.

Como explicam Rodriguez e Silva (2018, p. 83), “a Geoecologia é seu próprio centrismo no ambiente, com o intuito de compreender problemas de otimização de paisagem e desenvolvimento de princípios e métodos de uso ambientalmente sustentável dos recursos”. Nesse viés, na Geoecologia, há uma estreita relação de cooperação entre o entendimento do território e a busca por uma melhor gestão de recursos naturais, uma vez que o ordenamento da paisagem tem o papel de orientar e induzir padrões para um melhor uso do solo e de seus recursos.

Sendo assim, nota-se a grande importância desse campo como ferramenta a ser utilizada em diferentes estudos de diversas escalas, que, se alinhada a outras temáticas, ganha ainda mais força e relevância. Como exemplo disso, pode ser citado o alinhamento da Geoecologia à Cartografia Social (CS), por esta última ser vista e entendida como uma linha de pesquisa da ciência cartográfica que privilegia o conhecimento popular, simbólico e

cultural, como meio de produzir o mapeamento de territórios tradicionais (Gorayeb; Meireles; Silva, 2015).

Assim, a Cartografia Social pode ser utilizada como instrumento agregado à Geoecologia das Paisagens para a elaboração de mapas participativos, os quais têm potencial de utilização em propostas de uso e gestão. Essa utilização é relevante se levarmos em conta que, de acordo com Cavalcanti (2018), a sociedade busca sua realização tentando adequar seus interesses aos recursos disponíveis na paisagem, e, muitas vezes, essa relação é conflitante, gerando consequências indesejáveis. Dado isso, percebe-se a importância da Cartografia como ferramenta de suporte à tomada de decisão sobre o uso e a ocupação.

Sob essa ótica, o objetivo do estudo é analisar o potencial da integração entre a Geoecologia das Paisagens e a Cartografia Social nos estudos em Geografia Física. Pretende-se demonstrar como essa integração pode fornecer compreensão acerca das dinâmicas ambientais e das interações entre os sistemas naturais e humanos. O que se configura como benéfico em diversos contextos, com vista a valorizar as potencialidades do território, desenvolver as estruturas ecológicas de que depende a vida e a expressão cultural da paisagem de forma sistêmica.

GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS: CONCEITOS E PROCEDIMENTOS

A paisagem é uma das noções mais fecundas da Geografia. Com um desenvolvimento forte e fértil dentro dos estudos da área, a noção de paisagem, além dos aspectos estéticos da forma, integra elementos e processos naturais e humanos de um território, tornando-se essencial aos estudos geográficos.

A noção de paisagem na Geografia apresenta ainda diferentes tipos de organização espacial. Cada tipologia pode ser estudada em diferentes escalas (global, regional e local), considerando, de forma integrada, as condições geoecológicas e suas interações com a esfera socioeconômica (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2004; Vilches, 2012; Barros, 2011 apud Mendes, 2016).

Dessa maneira, conhecer os elementos e processos que compõem a paisagem significa desfrutar de possibilidades de entender parte não só de sua totalidade, mas também de suas especificidades, o que facilita a compreensão das diretrizes para seu ordenamento e a definição de intervenções. Isso nos faz pensar em opções de ações que visem, sobretudo, o equilíbrio entre as necessidades coletivas e os recursos do meio, o que significaria a

oportunidade de habitar, viver e projetar de acordo com as necessidades de cada porção do espaço e de suas comunidades (Soares, 2024).

Portanto, a análise da paisagem e seu dinamismo é primordial para compreender a proposta teórico-metodológica da Geoecologia das Paisagens aqui destacada. Desse modo, nota-se que foi a partir da necessidade de analisar e entender o meio físico, sob essa perspectiva integrada, que surgiu uma gama de abordagens ligadas à Geografia buscando estabelecer conexões entre os elementos que compõe o sistema, entendendo, dessa forma, a paisagem como organismo que se relaciona mutuamente. Assim, chega à Geografia a abordagem sistêmica, que “aporta novos aspectos ao conhecimento e transformação dos sistemas e das estruturas espaciais, contribuindo para o fortalecimento da análise dos relacionamentos nas pesquisas geográficas” (Rodriguez; Silva, 2018, p. 26).

Tendo isso em vista, a Geoecologia das Paisagens encontra espaço nos estudos integrados, tendo sua gênese em trabalhos realizados por grandes pesquisadores do século XIX. Um deles, Humboldt, propõe enxergar a paisagem de forma dinâmica, buscando conexões entre os elementos que compõem as diferentes paisagens, por meio de seus quadros – assim como Lomonosov e Dokuchaev – revestindo-se de fundamental importância no âmbito de uma nova perspectiva de multidisciplinaridade associada à questão ambiental (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2007).

É possível destacar alguns fatores que contribuíram de maneira significativa para a estruturação e consolidação das bases da Geoecologia. Dentre eles, Farias (2015, p. 49) destaca: "o desenvolvimento da Escola Naturalista alemã e russa, do século XIX a meados do século XX; a concepção geossistêmica, elaborada na União Soviética; os trabalhos desenvolvidos por Karl Troll e outros estudiosos alemães no século XX; assim como a Escola de Paisagem Cultural de Karl Sauer no século XX".

Dando ênfase às análises do geógrafo alemão Carl Troll, constata-se que, por meio delas, a Geoecologia das Paisagens inicia seu processo de estruturação propriamente dito, inicialmente com considerações sobre as paisagens naturais como formações derivadas da inter-relação entre os seres vivos e seu ambiente. Essas considerações analíticas foram responsáveis por viabilizar o surgimento da chamada Ecologia de Paisagens, em 1939, e posteriormente, da Geoecologia das Paisagens, em 1966 (Teixeira; Silva; Farias, 2017).

Com isso, as abordagens relacionadas ao estudo da paisagem que utilizavam a análise geocológica se tornaram mais frequentes e, a partir de 1990, a Geoecologia das Paisagens foi sendo enriquecida com o aporte do pensamento dialético na análise espacial e ambiental.

Consolidada como uma disciplina focada na investigação das paisagens naturais e antroponaturais, a Geoecologia das Paisagens é pautada em três fundamentos básicos. São eles:

Como a natureza se formou e se ordenou na superfície do globo terrestre; como, pelas atividades humanas foram construídos e impostos sistemas de uso e de objetos, de acordo com a lógica econômica, social e política, articulando e colocando a natureza de acordo com suas necessidades; e como a sociedade concebe a natureza com as mudanças, de acordo com certos tipos de representações, significados, imagens, símbolos e identidades (Mateo *et al.*, 2004; Diakonov; Mamai, 2008 apud Rodriguez; Silva, 2018, p. 87).

Logo, uma análise ambiental sustentada nessa perspectiva teórico-metodológica deve ter como propósito principal pensar em uma organização territorial e ambiental que contribua para o equilíbrio entre estabilidade e racionalidade, entendendo-os como atributos fundamentais do espaço natural, em sua contribuição para a formação de espaços e paisagens de áreas determinadas. Nesse sentido, "considera-se que a Geoecologia constitui a base científica para o planejamento da paisagem" (Rodriguez; Silva, 2018, p. 314).

Diante disso, é possível compreender o alto potencial que a Geoecologia das Paisagens possui, assim como suas inúmeras instrumentalizações. Uma delas é a integração com outros meios, como o mapeamento participativo à luz da Cartografia Social.

CARTOGRAFIA SOCIAL COMO INSTRUMENTO PARA O USO E A GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS

Sabe-se que as formas de organização já existiam desde a antiguidade. Santos (2004) ressalta as aldeias indígenas em tempos pretéritos como exemplo de formatos de planejamento ligados às atividades de agricultura e pesca, as quais visavam estabelecer as formas mais favoráveis de uso dos recursos provenientes da natureza. Assim, o processo de evolução do planejamento permeia diferentes períodos ao longo da história, tendo em vista o desenvolvimento cultural, técnico e científico.

Na visão de Santos (2004), o uso e gestão dos recursos naturais advindos do planejamento ambiental é um processo contínuo com métodos e procedimentos que envolvem coleta, organização e análise sistematizada das informações. É esse processo que embasa decisões ou escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis em função de suas potencialidades, e que faz pensar no cenário futuro, tanto em relação aos recursos naturais quanto à sociedade. Por esse motivo, Rodriguez, Silva e

Cavalcanti (2013, p. 133) destacam "o Planejamento Ambiental como o ponto de partida para a tomada de decisões relativas à forma e intensidade em que se deve usar um território".

Nesse contexto, cabe destacar instrumentos coletivos que se apresentam como métodos e procedimentos auxiliares para a tomada de decisão de forma agregadora e participativa, e que têm potencial de uso no processo de planejamento. Neste estudo, destaca-se a Cartografia Social (CS).

No Brasil, as pesquisas inerentes à Cartografia Social, atualmente, são desenvolvidas em quatro polos principais. O primeiro deles relaciona-se ao Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia (PNCSA) e é vinculado à Universidade Federal do Amazonas (UFAM) (Landim Neto; Costa; Silva, 2016). Sobre o projeto, sabe-se que:

[...] veio consolidar ‘as experiências de mapeamento social realizadas na área correspondente ao Programa Grande Carajás, em 1991-1993’, o qual produziu mais de 61 fascículos (com mapas), com o envolvimento de sindicatos, associações, movimentos, cooperativas, que os têm utilizado ‘como forma de afirmar direitos territoriais’ em diferentes contextos (Acselrad; Coli 2008, p. 6).

O segundo polo é o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR), pertencente à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O terceiro diz respeito ao Laboratório de Geoprocessamento do curso de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Recentemente, emergiu um quarto polo, o Grupo de Pesquisas em Geoeologia das Paisagens, Educação Ambiental e Cartografia Social (GEOPEC), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) (Soares, 2024). Nesse sentido, é importante destacar que as ações voltadas para o mapeamento participativo no Brasil surgiram com a participação de estudiosos ligados a universidades públicas (Landim Neto; Costa; Silva, 2016).

Em suma, a partir dos anos 1990, multiplicaram-se as experiências de inclusão de populações locais em práticas de mapeamento. A ampliação dos espaços e a diversificação das formas da representação espacial, além da emergência de novas tecnologias e de novos “sujeitos mapeadores”, deram lugar à constituição de um campo da representação cartográfica em que se estabelecem relações entre linguagens representacionais e práticas territoriais, entre a legitimidade dos sujeitos da representação cartográfica e seus efeitos de poder sobre o território e elementos constitutivos da paisagem (Acselrad, 2013).

Verifica-se que, de acordo com Soares (2024), múltiplos são os conceitos de Cartografia Social; todavia, o ponto de encontro entre as diferentes conceituações é que a CS

é constituída como um ramo da cartografia geral, à medida que é utilizada como uma ferramenta que facilita o conhecimento e a análise de um conjunto de informações espaciais de determinado território. Somado a isso, o adjetivo “social” informa que o mapeamento é resultado de um processo participativo.

Vale salientar também que, quando as comunidades pensam em fazer sua própria cartografia, elas não estão pretendendo simplesmente retratar o espaço físico, mas também afirmar seus modos de vida (Acselrad, 2013). Logo, a produção de mapas passou a integrar as lutas simbólicas envolvidas no processo de produção cultural da paisagem e de seus elementos. Nesse processo, os conhecimentos técnicos do pesquisador se integram aos conhecimentos populares da comunidade, visando uma participação mais ativa no ordenamento.

Assim, o mapeamento participativo através da prática da Cartografia Social pode propiciar aos sujeitos envolvidos expressarem os problemas, potencialidades, limitações e proposições de ações a serem implementadas, buscando mais eficiência no processo de tomada de decisões e contribuindo para o planejamento e gestão territorial (Costa *et al.*, 2016).

Dando ênfase, sobretudo, ao aspecto procedimental, conforme Costa (2021), a Cartografia Social possui fundamentos na tríade *investigação-ação-participação*. No processo de **investigação**, busca-se investir na inquietação no que diz respeito aos cenários atuais de determinada localidade. A comunidade participa ativamente, aportando seus conhecimentos e experiências, ao mesmo tempo que há trocas de conhecimento com o pesquisador.

A **ação**, por sua vez, significa que o conhecimento advindo da investigação de uma realidade permite atuar sobre ela. Assim, trata-se de conhecer a realidade para agir buscando melhorias e transformações. Todavia, não é qualquer tipo de ação ou ativismo. Já a **participação**, apresenta-se como processo permanente de construção social em torno dos conhecimentos, experiências e propostas de transformação para o desenvolvimento. A participação deve ser ativa, organizada, eficiente e decisiva.

Nesse contexto, observa-se que o mapeamento participativo é construído e reconstruído com base no conhecimento espacial e ambiental das populações locais e das comunidades tradicionais, os quais são integrados em modelos e técnicas mais convencionais de cartografia trazidas pelo pesquisador (Acselrad; Coli, 2008), resultando em uma troca mútua de experiências e conhecimentos. É assim que surge o conceito de "mapear coletivamente" à luz da Cartografia Social (Soares, 2024).

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente, a pesquisa está fundamentada em uma revisão de literatura. A qual desempenha um papel fundamental ao integrar e consolidar os conhecimentos existentes nas áreas da Geoecologia das Paisagens e da Cartografia Social. Por meio dessa revisão, foram explorados diversos conceitos, categorias analíticas e abordagens teórico-metodológicas presentes na literatura especializada, permitindo uma compreensão dos temas em questão.

A análise e a síntese das informações obtidas durante a revisão contribuem significativamente para embasar e fundamentar os argumentos apresentados ao longo do estudo, quanto a integração teórica e metodológica da Geoecologia das paisagens e Cartografia social em estudos na Geografia Física, oferecendo uma base para a integração dos dois campos de estudo. O Quadro 1 apresenta algumas das obras consultadas para o desenvolvimento da presente pesquisa.

Quadro 1 – Síntese da revisão de literatura

PAISAGEM	Rodriguez; Silva; Cavalcanti (2013), Mendes (2016), Gomes (2017), Rodriguez e Silva (2018).
GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS	Rodriguez; Silva; Cavalcanti, (2007), Farias (2012, 2015, 2020), Teixeira; Silva; Farias, (2017), Rodriguez e Silva (2018).
CARTOGRAFIA SOCIAL	Achselrad e Coli (2008), Vázquez e Massera (2012), Achselrad (2013), Gorayeb; Meireles; Silva (2015), Landim Neto; Costa; Silva (2016), Costa <i>et al.</i> , (2016), Almeida (2018), Costa (2021), Soares (2024).

Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2024)

INTEGRANDO CONCEITOS, CATEGORIAS E ABORDAGENS TEÓRICO-METODOLÓGICAS

A Geoecologia das paisagens utiliza-se de algumas categorias analíticas nos seus estudos, as quais estão representadas no quadro 2.

Quadro 2 – Categorias analíticas utilizadas pela Geoecologia das Paisagens

Categorias analíticas	Descrição
Paisagem	Sistema espaço-temporal, organização espacial complexa e aberta, formada pela interação entre os elementos ou componentes biofísicos em diferentes graus que podem ser modificados por atividades humanas. Constitui o meio natural a partir de uma visão sistêmica.
Espaço Geográfico	Conjunto indissociável, solidário e contraditório de sistemas de objetos e sistema de ações, formado por objetos naturais, fabricados, técnicos, mecânicos e cibernéticos (Santos, 1994).
Território	Conjunto de espaços, paisagens geográficas e sistemas naturais, econômicos, de habitat e sociais, existentes em uma área delimitada por fatores econômicos e políticos.
Paisagem Cultural	Consiste na fisionomia, morfologia e expressão formal do espaço e dos territórios, estando situada no plano de contato entre os fatos naturais e a ocupação humana.

Fonte: Rodriguez, Silva e Leal (2011)

Inicialmente é válido ressaltar que categorias a partir dos estudos de Aristóteles (2010), podem ser entendidas como proposições acerca das características de um ser. Por ser um conhecimento primário, compreendido diretamente. Especificamente na ciência geográfica, Miyazaki (2008) ressalta que, é fundamental que as categorias consigam dar conta das dimensões analíticas da geografia, englobando aspectos como a relação sociedade-natureza, o econômico, o cultural, o político e o social. Sobretudo no contexto atual, em que as dinâmicas sociais e ambientais se tornam cada vez mais complexas, frente às possibilidades de inter-relação entre diferentes escalas (local, regional, nacional e global).

Nessa perspectiva, entre as categorias analíticas utilizadas pela Geoecologia das Paisagens, destacam-se a paisagem, a paisagem cultural e o território, que estabelecem uma ponte direta com a cartografia social. A paisagem e a paisagem cultural consideram a relação entre os aspectos geoambientais e a atuação antrópica, funcionando como um plano de contato entre os fatores naturais e a ocupação humana.

A categoria de território proporciona uma compreensão mais significativa dos conflitos ambientais, econômicos e políticos resultantes dos diversos usos de uma determinada área. Haesbaert (2004) identifica duas principais perspectivas sobre o território: materialista e idealista. A perspectiva materialista privilegia a dimensão físico-concreta, com concepções naturalista, jurídico-política e econômica.

A perspectiva naturalista considera o território com base nas relações entre sociedade e natureza, a concepção jurídico-política vê o território como espaço controlado pelo poder, e a concepção econômica o trata como fonte de recursos. A perspectiva idealista, por outro lado, prioriza a dimensão simbólica e subjetiva, vendo o território como produto da apropriação simbólica de um grupo em relação ao seu espaço vivido.

Nos estudos com base na integração Geoecologia das paisagens e Cartografia Social, o território é abordado com múltiplas faces, centrando-se tanto na perspectiva materialista (naturalista e econômica) quanto na idealista. O entendimento do vivido por meio dessas categorias permite uma compreensão mais ampla dos fenômenos analisados, sob uma ótica geoecológica e cartográfica.

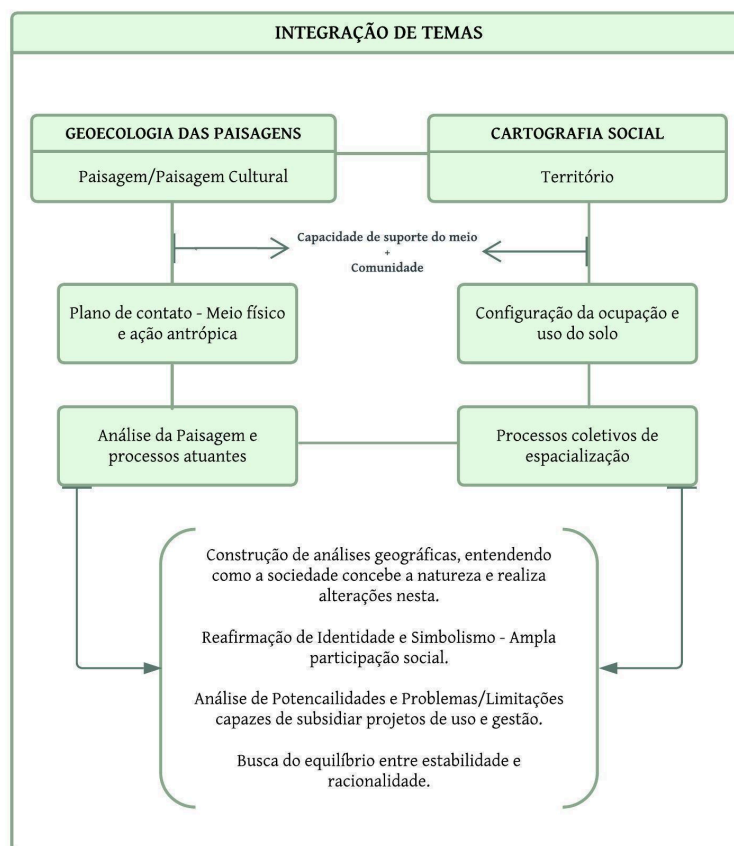
Ademais, ainda nesse ponto de encontro, destaca-se a cartografia de paisagens, uma atividade de caráter físico-geográfico, que está preocupada com a representação de complexos naturais, também chamados de geossistemas, que compreendem áreas naturais resultantes da interação entre os componentes da natureza, influenciados em maior ou menor grau pela sociedade (Cavalcanti, 2014).

Nessa perspectiva, nota-se uma síntese de temas inerentes à Geoecologia e à Cartografia Social. Para cada um deles, ressalta-se a categoria operacional mais expressiva, logo a paisagem e paisagem cultural está para a Geoecologia, assim como o território está para a Cartografia Social, ambas com o ponto de encontro centrado na relação - capacidade de suporte do meio e atuação da comunidade/sociedade, ou seja, o ato de materializar o sintetizado na paisagem.

O entendimento quanto aos elementos físico-ambientais, assim como o processo de ocupação e uso, possibilita-nos averiguar a capacidade de suporte que determinada área possui antes de ela entrar em declínio. O plano de contato, meio físico e ação antrópica, está diretamente ligado à configuração da ocupação e do uso de uma dada área.

Logo, a Geoecologia das Paisagens proporciona a análise da paisagem e dos processos atuantes; enquanto a CS possibilita, mais expressivamente, o mapeamento participativo como forma de processo coletivo de espacialização. Desse modo, a junção de ambos os campos acarreta quatro pontos principais de reflexão: 1) a construção de uma análise geográfica entendendo como a sociedade concebe a natureza e realiza alterações nesta; 2) a compreensão quanto às possibilidades de ampla participação social reafirmando identidade e simbolismo em um dado território; 3) o entendimento das potencialidades e problemas/limitações, que, quando espacializados em mapas coletivos, subsidiam propostas de uso e gestão, e por fim, 4) a busca de um “equilíbrio” entre estabilidade e racionalidade na área estudada. A figura 1 apresenta a integração teórica entre os dois campos supracitados.

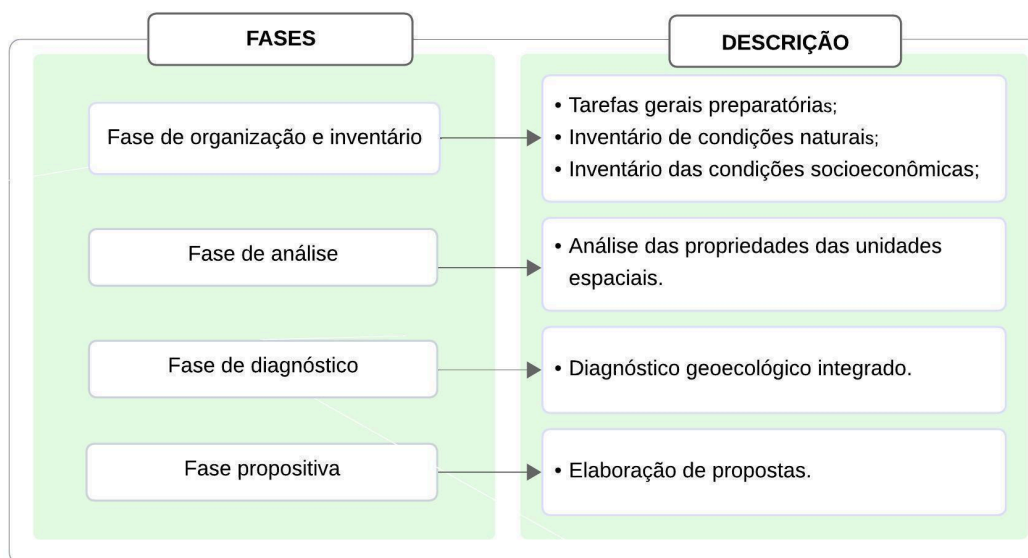
Figura 1 – Síntese da integração teórica: Geoecologia das paisagens e Cartografia social



Fonte: Soares (2024)

Para além da integração teórica, é fundamental destacar a aproximação metodológica. Esta é primordial para um entendimento quanto à abordagem prática de pesquisas que se utilizem desses dois campos. A Geoecologia das Paisagens se caracteriza por fases bem delineadas, que estruturam todo o processo de investigação e intervenção ambiental. Essas fases são importantes para garantir a compreensão das interações entre os elementos naturais e socioeconômicos de uma área, possibilitando diagnósticos e propostas de intervenção mais sustentáveis. A figura 2 apresenta suas fases de aplicação.

Figura 2 – Fases de aplicação da Geoecologia das Paisagens



Fonte: Adaptado de Farias (2020)

A primeira fase é a Organização e Inventário, que envolve tarefas gerais preparatórias fundamentais para o início do projeto. Nesta etapa, definem-se claramente os objetivos e selecionam-se as áreas de estudo. Além disso, organiza-se a coleta de dados necessários. Dentro dessa fase, realiza-se o inventário de condições naturais, onde se coletam informações detalhadas sobre os condicionantes físico-ambientais, tais como o clima, o solo, a vegetação etc. Em paralelo, executa-se o inventário das condições socioeconômicas, que abrange a coleta de dados sobre a população, atividades econômicas, infraestrutura, cultura e outros aspectos sociais da comunidade. Esses inventários são essenciais para entender a base física que as atividades humanas estão postas.

A segunda fase é a Análise, onde os dados coletados são examinados para identificar as propriedades das unidades espaciais. Essa análise inclui a avaliação das interações entre os elementos naturais e as atividades humanas, proporcionando uma visão integrada das paisagens. Esta etapa é crucial para reconhecer áreas críticas e oportunidades para intervenção, permitindo um entendimento detalhado das características e dinâmicas das diferentes unidades espaciais.

A terceira fase é o Diagnóstico, que sintetiza as informações analisadas para produzir um diagnóstico geoecológico integrado. Este diagnóstico identifica as potencialidades e limitações de determinada área, permitindo compreender os riscos e oportunidades para o

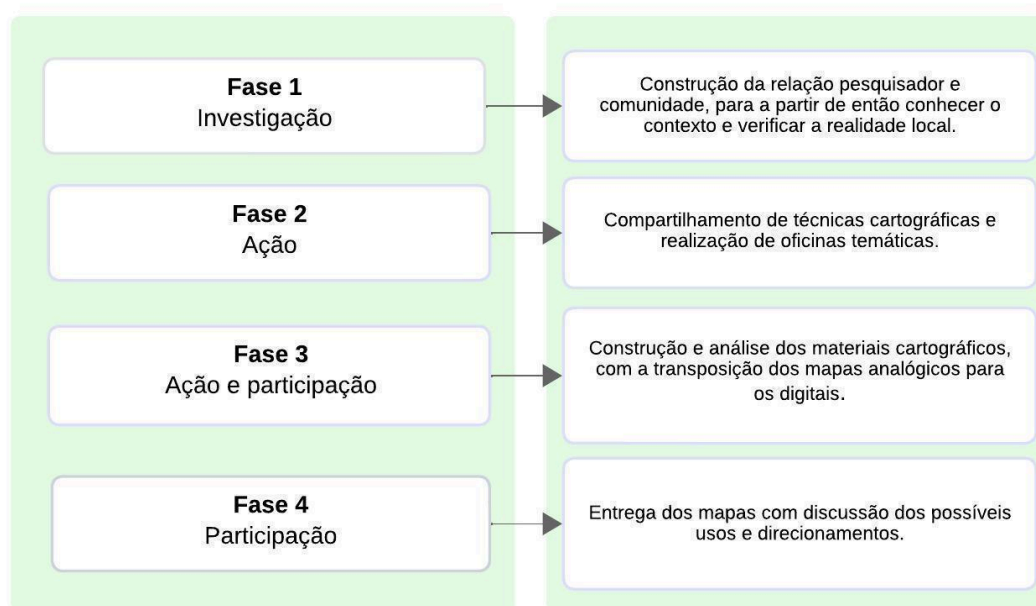
melhor uso dos recursos naturais. O diagnóstico serve como uma ferramenta para a tomada de decisões informadas e para o planejamento de intervenções que promovam a sustentabilidade ambiental e social.

A quarta fase é a Propositiva, na qual são elaboradas propostas e estratégias de gestão e uso do território com base no diagnóstico realizado. Essas propostas têm como objetivo equilibrar a preservação ambiental com o desenvolvimento socioeconômico, promovendo práticas sustentáveis e a participação ativa da comunidade no processo decisório. Desse modo, o meio ambiente não seria visto nem como mera "oportunidade de negócios", nem como uma "camisa de força restritiva" ao desenvolvimento, mas sim como uma instância de construção territorializada de justiça (Acselrad, 2000).

Vale ressaltar que, além das fases já mencionadas, a Geoecologia propõe uma fase adicional, a de Execução. Contudo, esta fase vai além das pesquisas e se insere no âmbito da gestão prática. A fase de Execução envolve a implementação concreta das estratégias e propostas desenvolvidas, garantindo que as ações planejadas sejam efetivamente realizadas e monitoradas para alcançar os objetivos de sustentabilidade e desenvolvimento equilibrado.

Quanto a Cartografia social, segundo Almeida (2018), em estudos no Nordeste brasileiro, esta vem se desenvolvendo metodologicamente e analiticamente, apresentando uma sequência de passos que culminam na produção de mapas coletivos, conforme apresentado na figura 3.

Figura 3 – Percurso metodológico da Cartografia Social



Fonte: Adaptado de Almeida (2018) e Soares (2024)

A primeira fase desse processo envolve estabelecer uma conexão entre o pesquisador e a comunidade, proporcionando uma compreensão mais abrangente do contexto local. Este estágio inicial é fundamental para dar início ao processo de mapeamento.

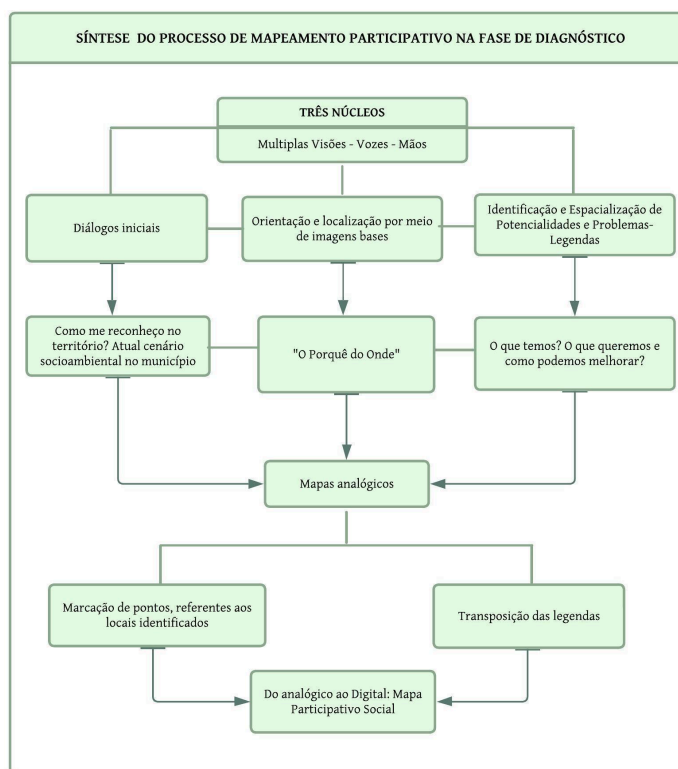
Na segunda fase, o foco principal é a ação. Destaca-se aqui o compartilhamento de experiências e técnicas cartográficas com o grupo participante do mapeamento. O conhecimento adquirido durante a investigação tem o potencial de impulsionar ações concretas.

A terceira fase concentra-se na construção e análise dos materiais cartográficos, com a transposição dos mapas analógicos para os digitais. Inicialmente, cria-se coletivamente o mapeamento participativo analógico, utilizando métodos tradicionais de representação geográfica manual, com materiais como imagens de satélite, papel vegetal, cartolina, folhas de papel ofício, lápis grafite, canetas diversas, tesoura, réguas, borrachas etc. Posteriormente, os dados desse mapeamento são transferidos para um ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), resultando em mapas digitais.

É importante ressaltar que a transferência dos dados envolve o registro das coordenadas dos pontos identificados no terreno por meio de visitas guiadas, utilizando aplicativos de GPS. Em seguida, os pontos são migrados do formato KML para o ambiente SIG, convertidos para o formato *Shapefile* e corrigidos quanto ao Datum. Esses pontos são então plotados em um mapa base, usando a mesma imagem do mapeamento analógico em grupo, com uma aplicação de transparência para melhor visualização do mapa.

Essa fase também abrange a transferência dos símbolos cartográficos, utilizando fontes pré-existentes, elaboradas pelos participantes do mapeamento, para digitalizar os mapas e convertê-los de formato analógico para digital. Nesse estágio, a colaboração entre os processos de ação e participação ocorre de forma concomitante, convergindo esforços para uma representação cartográfica precisa e acessível. A figura 4 apresenta uma síntese do processo de mapeamento participativo enquanto diagnóstico, desde os primeiros diálogos com o grupo participante, até a finalização dos mapas.

Figura 4 – Síntese do processo de mapeamento participativo

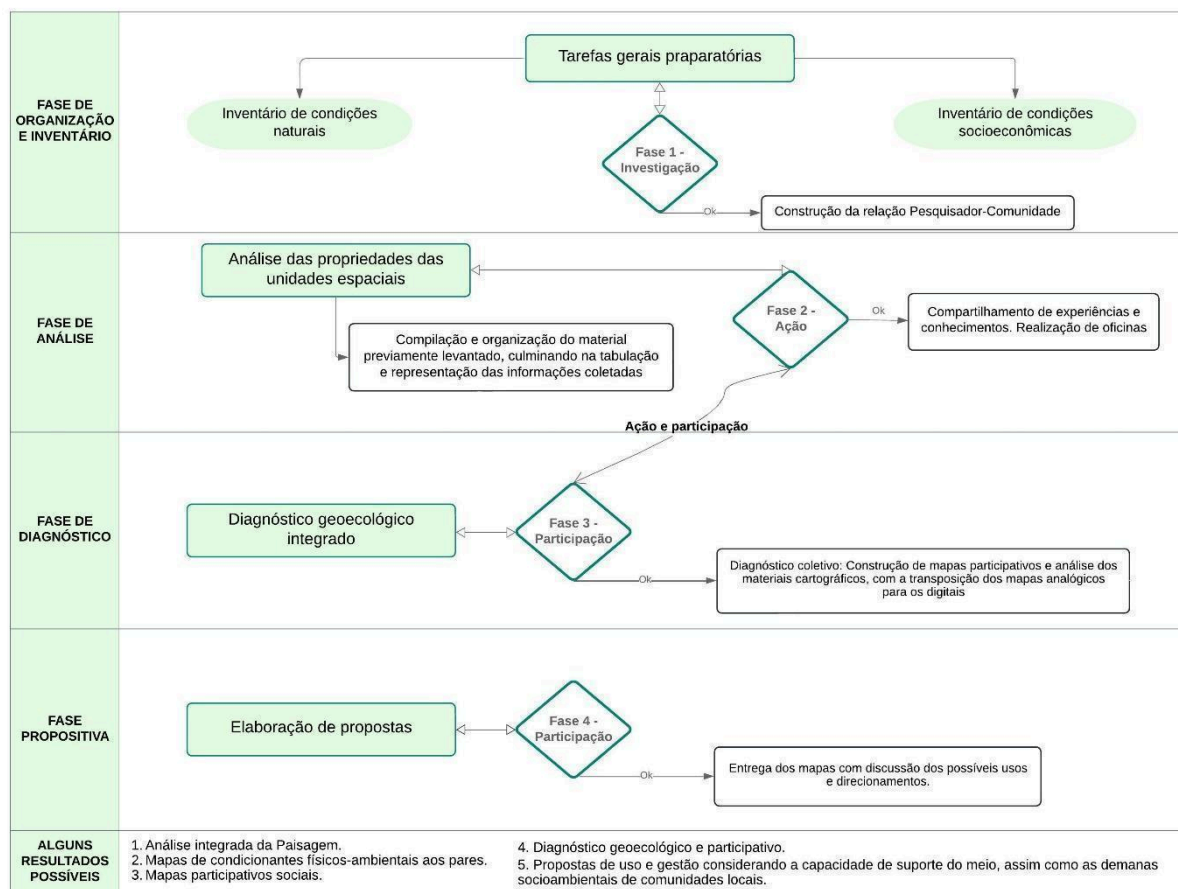


Fonte: Soares (2024)

Na quarta e última fase, a ênfase recai na entrega do mapa aos participantes e gestores locais. Essa etapa promove discussões significativas sobre as possíveis aplicações do mapa e as direções que podem ser tomadas a partir dele. A interação entre a comunidade e o pesquisador fecha o ciclo, demonstrando a relevância da participação colaborativa e do compartilhamento de conhecimento.

Tendo isso em vista, para trabalhos que utilizam tanto a Geoecologia das paisagens, quanto a Cartografia Social, as fases metodológicas de ambas podem se complementar, assim como seus aportes teóricos, permitindo adaptações conforme as delimitações de tema e escala. A combinação dessas fases se torna um conjunto de momentos complementares no desenvolvimento de uma pesquisa específica. A Figura 5 apresenta um esquema que propomos para a integração metodológica desses dois campos.

Figura 5 – Integração de fases metodológicas: Geoecologia das Paisagens e Cartografia Social



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2024)

Nessa perspectiva de integração, realizou-se a acoplagem das fases da Geoecologia com as da Cartografia Social. Assim, na fase de organização e inventário, as tarefas preparatórias incluem o levantamento das condições naturais e socioeconômicas. Nesta etapa inicial, a investigação é fundamental para construir uma relação entre o pesquisador e a comunidade, possibilitando um entendimento das condições básicas do estudo.

Na fase de análise, é realizada a verificação das propriedades das unidades espaciais. Esta etapa inclui a compilação e organização do material previamente levantado, culminando na tabulação e representação das informações coletadas. Durante a ação, há o compartilhamento de conhecimento e a realização de oficinas, promovendo uma participação ativa da comunidade local da área de estudo. Este processo não só enriquece a análise, mas também garante que os dados sejam compreensíveis e relevantes para todos os envolvidos.

A fase de diagnóstico envolve o diagnóstico geoecológico e o diagnóstico participativo. A participação comunitária é essencial nesta etapa, a qual pode incluir a

construção de mapas coletivos, com a transposição dos mapas analógicos para os digitais. Este diagnóstico integrado é fundamental para entender as dinâmicas ambientais, econômicas e sociais da área estudada.

Por fim, na fase propositiva, são elaboradas as propostas, com entrega de mapas e discussão sobre os possíveis usos e direcionamentos. Aqui, a participação ativa da comunidade continua sendo primordial, garantindo que as soluções propostas sejam viáveis e sustentáveis a curto, médio e longo prazo, alinhadas com a capacidade de suporte do meio.

Essa abordagem de integração busca fortalecer a base teórica e metodológica de pesquisas, podendo trazer contribuições em diferentes escalas, com vista ao planejamento ambiental e ordenamento do território. Acarretando como possíveis resultados: Análise integrada da paisagem, mapas de condicionantes geoambientais, mapas participativos sociais, diagnóstico geoecológico e diagnóstico participativo, propostas de uso e gestão considerando a capacidade de suporte do meio, assim como as demandas socioambientais de comunidades locais.

CONCLUSÕES

A integração entre a Geoecologia das Paisagens e a Cartografia Social revela-se uma abordagem fecunda para a análise da paisagem e ordenamento do território, especialmente aqueles marcados por dinâmicas complexas entre os elementos naturais e sociais. Através desta pesquisa, foi possível perceber que esses dois campos do conhecimento não apenas dialogam harmoniosamente, mas também podem se complementar, oferecendo uma visão integrada e participativa.

Ao longo deste estudo, destacou-se a importância das categorias analíticas da Geoecologia das Paisagens, como a paisagem, o território e a paisagem cultural, na compreensão dos processos que moldam e transformam os espaços. Estas categorias, ao serem integradas à Cartografia Social, permitiram uma análise mais abrangente das interações entre os elementos naturais e sociais, bem como das representações simbólicas e culturais presentes nas áreas estudadas.

Através da integração metodológica entre os dois campos, foi possível identificar fases bem definidas que orientam a realização de estudos mais participativos e contextualizados. Desde a organização e inventário até a fase propositiva, a colaboração entre pesquisadores e comunidades locais se mostrou fundamental para o desenvolvimento de propostas mais alinhadas com as necessidades e perspectivas das populações envolvidas.

Portanto, conclui-se que a integração entre a Geoecologia das Paisagens e a Cartografia Social representa uma importante contribuição para estudos em Geografia Física. Espera-se que este estudo estimule novas pesquisas e iniciativas que explorem e fortaleçam ainda mais essa relação.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, Henri. O zoneamento Ecológico-econômico e a multiplicidade de ordens socioambientais na Amazônia. **Revista Novos Cadernos**, v.3, n.2, 2000.
- ACSELRAD, Henri. (org.). **Cartografia social, terra e território**. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2013.
- ACSELRAD, Henri; COLI, Luis Régis. Disputas cartográficas e disputas territoriais. In: ACSELRAD, Henri. *et al.* (org.). **Cartografias sociais e território**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2008.
- ALMEIDA, Beatriz França Machado de. **Cartografia social e conflitos territoriais no assentamento Sabiaguaba, Ceará, Brasil**. 2018. 102f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- ARISTÓTELES. **Organon**. Tradução de Edson Bini. Bauru: Edipro, 2010.
- CAVALCANTI, Lucas Costa de Souza. **Cartografia de Paisagens: fundamentos**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.
- COSTA, Nátane Oliveira da; GORAYEB, Adryane; PAULINO, Pedro Ricardo Oliveira; SALES, Licia Benicio; SILVA, Edson Vicente da. Cartografia Social uma Ferramenta para a Construção do Conhecimento Territorial: Reflexões Teóricas acerca das Possibilidades de Desenvolvimento do Mapeamento Participativo em Pesquisas Qualitativas. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, Edição Especial V CBEAGT, 2016. p.73-86. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/actageo/article/view/3820>. Acesso: 5 jan. 2021.
- COSTA, Nátane Oliveira da. **Cartografia social da etnia Pitaguary nas aldeias Monguba e Olho D'água, Pacatuba/Maracanaú - Ceará, Brasil**. 2021. 165 f. Tese (Doutorado em Geografia). Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.
- FARIAS, Juliana Felipe. **Zoneamento geoecológico como subsídio para o planejamento ambiental no âmbito municipal**. 2012. 195 f. 117 Dissertação (Mestrado em Geografia). Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.
- FARIAS, Juliana Felipe. **Aplicabilidade da geoecologia das paisagens no planejamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Palmeira-Ceará/Brasil**. 2015. 224 f. Tese (Doutorado em Geografia). Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- FARIAS, Juliana Felipe. **APORTE TEÓRICO E METODOLÓGICO DA GEOCOLOGIA DAS PAISAGENS PARA OS ESTUDOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS**. 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/10356>. Acesso em: 24 maio 2024.
- GOMES, Paulo Cesar da Costa. **Quadros geográficos: uma forma de ver, uma forma de pensar**. 1. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2017.

GORAYEB, Adryane; MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade; SILVA, Edson. Vicente da. Princípios básicos de Cartografia e Construção de Mapas Sociais. In: GORAYEB, Adryane; MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade; SILVA, Edson Vicente (org.). **Cartografia Social e Cidadania: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais**. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2015.

HAESBAERT, Rogério. **Des-territorialização e identidade: a rede gaúcha no Nordeste**. Niterói: EdUFF, 1997.

HAESBAERT, Rogério. **O Mito da Desterritorialização**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

LANDIM NETO, Francisco. Otávio; SILVA, Edson. Vicente da; COSTA, Nátane Oliveira da. Cartografia social instrumento de construção do conhecimento territorial: reflexões e proposições acerca dos procedimentos metodológicos do mapeamento participativo. **Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral (CE)**, v. 18, n. 2, set., p. 56-70, 2016. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/302>. Acesso em: 14 fev. 2023.

MENDES. Jocicléa de Sousa. **Parques eólicos e comunidades tradicionais no nordeste brasileiro: estudo de caso da comunidade de Xavier, litoral oeste do Ceará, por meio da abordagem ecológica/participativa**. 2016. Tese (Doutorado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MIYAZAKI, Vitor Koiti. **Categorias e dimensões de análise na geografia: as articulações e as inter-relações**. 2008. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/viewFile/750/767>. Acesso em: 28 maio 2024.

RODRIGUEZ, José. Manuel Mateo. SILVA, Edson Vicente da, CAVALCANTI, Agostinho de Paula Brito. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Editora UFC. 2007.

RODRIGUEZ, José Manoel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; LEAL, Antônio Cezar. Planejamento ambiental de bacias hidrográficas desde a visão da Geoecologia das Paisagens. In: FIGUEIRÓ, Adriano Severo.; FOLETO, Eliane. (org.). **Diálogos em geografia física**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011.

RODRIGUEZ, José Manoel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. **Planejamento e Gestão Ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2013.

RODRIGUEZ, José Manoel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 5ª ed. Fortaleza: Edições UFC, 2017.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. SILVA, Edson Vicente da. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e teoria geossistêmica**. 3 ed. Reimpressão. Fortaleza: Edições UFC, 2018.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SOARES, Larícia Gomes. **Paisagem, comunidade e território: diálogos de saberes e mapeamento participativo em Baía Formosa (RN)**. 2024. 189f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.

TEIXEIRA, Nágila Fernanda Furtado; SILVA, Edson Vicente; FARIAS, Juliana Felipe. 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, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325000378_GEOECOLOGIA_DAS_PAISAGENS_E_PLANEJAMENTO_AMBIENTAL_DISCUSSAO_TEORICA_E_METODOLOGICA_PARA_A_ANALISE_AMBIENTAL Acesso em: 30. mar. 2022.

VÁZQUEZ, Alberto. MASSERA, Cristina. Repensando la geografía aplicada a partir de la cartografía social. In: TETAMANTI, Juan Manuel Diez (org.). **Cartografía social: investigaciones e intervención desde las ciencias sociales: métodos y experiencias de aplicación**. 1a ed. Comodoro Rivadavia: Universitaria de la Patagonia, 2012.

VITTE, Antônio Carlos. A ciência humboldtiana e a Geografia Física. **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 71- 82, 2011. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/489>. Acesso em: 28 jun. 2022.

Saberes, Fazeres e Mapas: Experiências de Cartografia Social em Comunidades Rurais

Larícia Gomes Soares

Juliana Felipe Farias

Sheila Kelly Paulino Nogueira

INTRODUÇÃO

A cartografia social tem se consolidado, nas últimas décadas, como uma ferramenta teórico-metodológica e política que possibilita a expressão dos territórios a partir da perspectiva dos sujeitos que os habitam. Mais do que representar espacialmente uma realidade, ela se constitui como um processo coletivo de construção de sentidos, identidades, histórias e reivindicações.

Ao colocar no centro do mapeamento os saberes e os fazeres das comunidades, essa abordagem contribui para o fortalecimento do protagonismo local, para a visibilização de conflitos territoriais e para a valorização de conhecimentos historicamente marginalizados. Nesse sentido, a cartografia social rompe com a tradição cartográfica hegemônica, que por muito tempo esteve restrita a instituições estatais e a elites técnicas, e inaugura um campo de disputas simbólicas e políticas em torno da representação dos espaços (Acselrad, 2013).

Os saberes comunitários, expressos em narrativas, memórias, formas de manejo da terra, das águas, dos recursos naturais e das relações sociais, carregam uma leitura profunda do território, construída pela experiência de viver e resistir nele. Já os fazeres, ligados às práticas de cultivo, de pesca, de celebração, de cuidado e de solidariedade, conformam o território como espaço vivido e constantemente transformado.

Quando esses elementos se tornam matéria dos mapas, emerge uma cartografia que ultrapassa a técnica: ela comunica afetos, revela ausências, denuncia injustiças e afirma a existência de sujeitos políticos no espaço. Assim, o mapa além de um documento gráfico é também um instrumento de memória, resistência e afirmação identitária.

A cartografia social tem demonstrado grande potencial em uma diversidade de contextos territoriais e socioambientais (Soares, 2024). Foi aplicada em zonas urbanas periféricas, revelando as desigualdades socioespaciais e denunciando processos de gentrificação; em territórios indígenas e quilombolas, registrando práticas tradicionais e

fortalecendo lutas por reconhecimento e demarcação de terras; em comunidades pesqueiras e ribeirinhas, documentando relações simbólicas e produtivas com os rios e mares; em assentamentos da reforma agrária, como instrumento de organização produtiva e política; e até mesmo em contextos escolares, aproximando estudantes de sua realidade socioambiental e ampliando o protagonismo juvenil.

Em todos esses casos, sua força reside na capacidade de construir narrativas territoriais a partir da perspectiva dos sujeitos locais, evidenciando práticas cotidianas, memórias, desigualdades e formas de resistência. Nas comunidades rurais, esse potencial se manifesta com especial vigor, uma vez que esses territórios são marcados por múltiplas camadas de silenciamento: da invisibilidade cartográfica à negação histórica de direitos territoriais.

A ausência de reconhecimento formal dessas comunidades em cadastros e mapas oficiais resulta em fragilidade frente a disputas fundiárias, grilagem de terras, degradação ambiental e pressões de grandes empreendimentos. Nesse cenário, a cartografia social emerge como estratégia de visibilização e de luta, permitindo que os próprios sujeitos definam e expressem seus espaços, seus conflitos e seus modos de vida (Costa, 2021).

Ao adotar uma abordagem participativa e dialógica, a cartografia social permite construir coletivamente mapas que expressam os usos, significados e disputas em torno dos territórios vividos. Dessa forma, os mapas produzidos não são o fim do processo, mas constituem um elo de articulação entre diferentes formas de ver, narrar e lutar pelo território. Como enfatiza Almeida (2018), trata-se de um processo de produção de conhecimento situado, que integra ciência, política e cultura em prol da valorização dos saberes locais e do fortalecimento comunitário.

Nesse sentido, este estudo tem como objetivo evidenciar o potencial da cartografia social como instrumento de escuta, mobilização e representação coletiva, com ênfase em comunidades rurais, tomando como referência a experiência desenvolvida em ações de extensão universitária do projeto “Cartografia social dos saberes, fazeres e sociabilidades das casas de farinha e farinhadas no sul do Piauí”. A extensão ao articular ensino e pesquisa em diálogo direto com os territórios, revela-se estratégica nesse processo, pois insere a universidade no cotidiano das comunidades, fomenta a troca entre saberes acadêmicos e populares e contribui para o fortalecimento político, cultural e social dos grupos rurais frente aos desafios contemporâneos.

CARTOGRAFIA SOCIAL: CONCEITO, FUNDAMENTOS E POTENCIALIDADES

O surgimento da cartografia social ainda que tenha raízes em iniciativas isoladas de geógrafos e ativistas das décadas de 1950 e 1960 no Canadá e no Alasca, onde povos indígenas utilizaram o mapeamento participativo para reivindicar direitos territoriais (Chapin *et al.*, 2005 apud Soares, 2024), ganhou corpo e reconhecimento consolidado apenas a partir da década de 1990, em um contexto global marcado pela emergência dos movimentos sociais, pelo fortalecimento da agenda dos direitos humanos e pela democratização dos recursos tecnológicos

Nesse cenário, a Cartografia Social transcende a representação gráfica do espaço para tornar-se um processo de produção de conhecimento situado e político, no qual o território é entendido não apenas como uma extensão geográfica, mas como um espaço social, simbólico, cultural e econômico, permeado por relações de poder e identidades.

Essa ruptura epistemológica põe em xeque a suposta neutralidade dos mapas tradicionais, até então monopolizados por instituições estatais e elites técnicas, promovendo a inclusão dos “sujeitos mapeadores”: indivíduos e coletivos que, por meio da apropriação das técnicas cartográficas, expressam suas percepções, saberes e reivindicações (Acselrad, 2013).

No Brasil, a Cartografia Social desenvolveu-se em diferentes polos regionais que refletem a pluralidade sociocultural e ambiental do país. O Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia (PNCSA), desenvolvido na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), é pioneiro na consolidação dessa prática, articulando comunidades tradicionais amazônicas, saberes ancestrais e demandas por justiça socioambiental. Entre as contribuições mais significativas do PNCSA está a produção de centenas de mapas sociais, que incorporam desde aspectos ambientais até as complexas dinâmicas culturais, políticas e econômicas, constituindo um instrumento fundamental para a afirmação dos direitos territoriais e a criação de unidades de conservação comunitárias (Acselrad; Coli, 2008).

Outro polo de destaque é o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que aplica a Cartografia Social para compreender as dinâmicas urbanas e regionais, com ênfase na gestão participativa e democrática do espaço. A incorporação da Cartografia Social nos processos de elaboração dos Planos Diretores Municipais, especialmente após a promulgação do Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), fortaleceu o diálogo entre a população e o poder público, favorecendo a

construção de políticas territoriais que contemplem a diversidade social e as demandas específicas de diferentes segmentos da sociedade (Soares, 2024).

Por sua vez, o Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal do Ceará (UFC) tem investigado as tensões socioambientais causadas pela expansão da energia eólica, evidenciando, por meio da Cartografia Social, os impactos e os conflitos enfrentados por comunidades tradicionais do litoral cearense (Landim Neto; Costa; Silva, 2016). Recentemente, o Grupo de Pesquisas em Geocologia das Paisagens, Educação Ambiental e Cartografia Social (GEOPEC), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), tem se destacado pela integração entre educação ambiental e Cartografia Social, fortalecendo a dimensão formativa e emancipatória do mapeamento participativo (Soares, 2024).

Nesse sentido, a Cartografia Social apresenta potencialidades expressivas para a transformação social, sobretudo em contextos de disputas territoriais, conflitos socioambientais e afirmação de saberes tradicionais. Ao dar visibilidade às demandas e realidades das comunidades, o mapeamento social contribui para a defesa de direitos, a mediação de conflitos e a formulação de políticas públicas mais inclusivas e contextualizadas. A ferramenta também é essencial para a promoção da sustentabilidade ambiental, uma vez que documenta o conhecimento tradicional acerca do uso dos recursos naturais, das práticas de manejo e conservação, muitas vezes ignoradas ou desconsideradas pelas abordagens convencionais (Vázquez e Massera, 2012).

Além do caráter instrumental e político, a Cartografia Social integra dimensões simbólicas e culturais fundamentais para a afirmação identitária e a preservação da memória coletiva. A criação dos “museus vivos” ou “pequenos museus”, conforme destacado por Almeida (2018), exemplifica essa dimensão. Esses espaços funcionam como arquivos culturais vivos, onde mapas sociais, imagens, relatos orais e objetos simbólicos convergem para fortalecer os laços comunitários, reafirmar identidades e resguardar o patrimônio imaterial das populações tradicionais. A conexão entre o mapeamento participativo e essas iniciativas culturais evidencia o papel da Cartografia Social na luta contra a invisibilização e o apagamento histórico.

Em síntese, a Cartografia Social representa um campo interdisciplinar em constante expansão, articulando ciência, política e cultura na produção de conhecimento territorial. Sua prática democratiza o acesso às tecnologias e ao processo de representação cartográfica, valoriza saberes plurais e promove a participação social como base para a gestão sustentável e justa dos territórios. Ao deslocar o olhar da cartografia tradicional para a voz dos sujeitos

locais, ela inaugura um novo paradigma na compreensão e gestão dos espaços geográficos, em que o mapa além de ser documento técnico, passa a se tornar instrumento de emancipação social e afirmação cultural (Soares, 2024).

Portanto, dada sua natureza dinâmica e integradora, a Cartografia Social revela-se uma ferramenta de imenso potencial em múltiplos contextos, ultrapassando as fronteiras dos movimentos sociais e das lutas por reconhecimento territorial. Seu uso tem se expandido para campos como a educação, a saúde coletiva, o planejamento urbano, a conservação ambiental e a gestão de riscos socioambientais, sempre com foco na inclusão de vozes historicamente silenciadas. Em processos educativos, por exemplo, a Cartografia Social pode promover o fortalecimento da identidade territorial dos estudantes, estimular o protagonismo juvenil e aprofundar a compreensão crítica sobre o espaço vivido. No campo da saúde, mapas participativos têm sido empregados para identificar vulnerabilidades sociais e ambientais, subsidiando políticas públicas mais sensíveis às realidades locais.

Em áreas urbanas, a Cartografia Social tem contribuído para a denúncia de processos de gentrificação, remoções forçadas e conflitos fundiários, possibilitando maior visibilidade às resistências e alternativas comunitárias. Já no meio rural e em comunidades tradicionais, esse instrumento tem sido essencial para expressar as relações simbólicas, produtivas e afetivas com os territórios, apontando ameaças e propondo estratégias de resiliência.

Ao articular saberes locais e técnicos, a Cartografia Social fortalece práticas de governança participativa, amplia o repertório das metodologias de pesquisa e intervenção territorial e reafirma o princípio de que os sujeitos conhecem, interpretam e transformam seus territórios, sendo, por isso, também autores legítimos de suas representações cartográficas. Em tempos de intensificação das desigualdades e de disputas pelo uso dos recursos naturais, a Cartografia Social desponta não apenas como uma metodologia, mas como uma prática política de resistência, diálogo e transformação.

SABERES E FAZERES EM TERRITÓRIOS RURAIS

Os saberes e fazeres que estruturam a vida nas comunidades rurais são elementos centrais para compreender as dinâmicas territoriais e socioculturais desses espaços. Eles não se limitam às práticas produtivas, mas abrangem dimensões simbólicas, culturais e afetivas que, ao se entrelaçarem, constituem o tecido social e as territorialidades camponesas. Nesse sentido, a vivência camponesa é marcada por práticas cotidianas que conciliam trabalho, festa,

memória e resistência, conformando modos de vida singulares que se reproduzem e se reinventam em meio às adversidades.

Um exemplo dessa realidade pode ser observado nas casas de farinha e farinhadas do sul do Piauí, que se configuram como espaços de produção de alimentos, sociabilidade e memória coletiva. O cultivo da mandioca, base dessas práticas, é uma atividade profundamente enraizada na vida camponesa do estado. De acordo com dados do IBGE, os 24 municípios que compõem a Chapada das Mangabeiras produziram, em 2022, quase 13 mil toneladas desse tubérculo (Brasil, 2024). A partir dele, são gerados produtos fundamentais para a economia e para a alimentação local, como a farinha e a goma, que não apenas alimentam as famílias, mas também marcam fortemente a cultura alimentar e identitária da região (Rocha; Dionísio; Bezerra, 2024).

As casas de farinha, instaladas próximas às residências e equipadas com instrumentos manuais e elétricos, são mais do que estruturas de beneficiamento da mandioca. Elas simbolizam a materialização do modo de vida camponês, funcionando como espaços coletivos que expressam solidariedade, reciprocidade e cooperação. Como assinala Marques (2008), esses espaços constituem patrimônios imateriais que revelam a memória, a identidade e a organização comunitária, ao mesmo tempo em que fortalecem os vínculos sociais entre famílias e vizinhos.

Já as farinhadas, realizadas geralmente a partir do mês de julho, consistem em momentos de trabalho coletivo que envolvem diferentes etapas do processamento da mandioca: descascar, ralar, prensar, torrar e ensacar farinha. Trata-se de um processo que mobiliza não apenas o esforço físico, mas também valores como solidariedade, reciprocidade e ajuda mútua (Alves, 2017; Carvalho; Michelette, 2023). Como lembram Moraes (2009) e Costa (2017), mesmo quando há formas de pagamento pelo uso das casas de farinha, prevalece o senso comunitário, em que os produtos gerados e os frutos do trabalho são partilhados entre os participantes.

Mais do que um espaço produtivo, a farinhada é também um evento social e cultural. Nela se encontram parentes, vizinhos e amigos que, além de dividirem as tarefas, compartilham conversas, cantorias, brincadeiras e momentos de lazer. Como assinala Brandão (2009), o trabalho camponês frequentemente se confunde com festa, tornando-se ocasião de encontro, partilha e reafirmação dos vínculos comunitários. Assim, a farinhada expressa simultaneamente dimensões econômicas, simbólicas, religiosas e afetivas, configurando-se como prática coletiva que reforça laços de pertencimento e a memória social do território.

Os saberes mobilizados nesse processo são transmitidos oralmente de geração a geração, constituindo um verdadeiro “saber-fazer” tradicional (Diegues, 2019). Eles incluem desde técnicas de cultivo e manejo da mandioca até formas de organização social, arranjos produtivos e estratégias de convivência com o meio ambiente. Nesse sentido, a oralidade desempenha papel fundamental como repositório da memória camponesa, funcionando como elo entre passado, presente e futuro, na medida em que garante a transmissão de práticas e valores que sustentam a vida comunitária.

A indissociabilidade entre saberes e fazeres fica evidente nesse contexto: os fazeres, ligados ao cultivo, ao preparo dos alimentos e à realização das farinhadas, não existem sem os saberes transmitidos pela experiência e pela oralidade. Ambos compõem a base da vida camponesa e estruturam o território como espaço vivido e transformado cotidianamente, permitindo que cada comunidade construa formas próprias de lidar com seus recursos naturais, organizar sua produção e manter viva sua identidade cultural.

Além disso, como ressalta Candido (2010) e Becker (2009), a observação das práticas cotidianas em espaços como as casas de farinha permite compreender aspectos mais amplos da vida social. Nesses espaços, o trabalho se converte em ocasião de sociabilidade e reciprocidade, constituindo um verdadeiro “sentimento de localidade” que fortalece o pertencimento dos sujeitos ao território. Isso mostra que os saberes e fazeres não são apenas práticas de subsistência, mas também dispositivos de construção simbólica e política dos territórios.

Nesse sentido, compreender as casas de farinha e as farinhadas como espaços de saberes e fazeres significa reconhecer sua centralidade para a constituição das identidades locais e para a reprodução social das comunidades rurais. Quando incorporados em processos de cartografia social, esses elementos podem ganhar visibilidade como patrimônios culturais e políticos, reafirmando a importância da memória, da solidariedade e da resistência como fundamentos da territorialidade camponesa (Candido, 2010; Souza, 2017). A cartografia, ao registrar essas práticas, podem se transformar em instrumento de preservação e valorização dos modos de vida tradicionais, ao mesmo tempo em que denuncia as ameaças que pesam sobre eles.

EXPERIÊNCIAS DE CARTOGRAFIA SOCIAL EM COMUNIDADES RURAIS

As experiências de cartografia social em comunidades rurais revelam como essa metodologia se configura não apenas como um instrumento técnico de mapeamento, mas

como uma prática social, educativa e política profundamente vinculada às realidades locais. No Brasil, diversos projetos têm explorado esse potencial, a exemplo da experiência desenvolvida pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), por meio do projeto de extensão “Cartografia das casas de farinha e farinhadas da comunidade Brejo da Conceição”, em Currais-PI, que reflete sobre a articulação entre saberes acadêmicos e saberes camponeses, atualmente em andamento.

Esse projeto partiu do reconhecimento de que as casas de farinha e as farinhadas não são apenas espaços produtivos, mas patrimônios da memória e da identidade dos povos do campo do sul do Piauí. Nesses lugares, o trabalho se entrelaça com a festa, a solidariedade e a reciprocidade, configurando práticas que, além de garantir a subsistência alimentar e econômica, reafirmam territorialidades e formas de sociabilidade próprias. O objetivo central da iniciativa foi realizar uma cartografia social dos saberes, fazeres e sociabilidades associados às casas de farinha e farinhadas da comunidade Brejo da Conceição, buscando fortalecer a identidade camponesa e registrar práticas que dão sentido e forma ao território.

Proposta vinculada à Licenciatura em Educação do Campo (Ledoc), sediada no campus Professora Cinobelina Elvas (UFPI), em Bom Jesus-PI. Como o corpo discente deste curso é majoritariamente oriundo de comunidades rurais da região, a cartografia social se articula com a pedagogia da alternância, que combina o Tempo Universidade com o Tempo Comunidade, permitindo que a formação acadêmica dialogue diretamente com as realidades locais e com as práticas cotidianas dos sujeitos do campo (Arroyo; Caldart; Molina, 2004; Caldart, 2012). Isso confere ao projeto um caráter formativo e transformador, promovendo aprendizagens críticas, situadas e emancipatórias.

A metodologia adotada combinou etapas formativas e participativas que incluíram estudos prévios, rodas de conversa, oficinas de cartografia social e produção de materiais didáticos. As atividades foram planejadas e executadas de modo a assegurar a participação efetiva dos sujeitos envolvidos, garantindo que a construção dos mapas seja também um processo de escuta e diálogo com a comunidade.

A justificativa do projeto fundamentou-se tanto em sua dimensão cultural e identitária quanto em sua relevância política. As casas de farinha e as farinhadas configuram-se como espaços de memória, sociabilidade e organização comunitária, sendo reconhecidas como patrimônios imateriais dos povos do campo (Alves, 2017; Carvalho; Michelette, 2023). Paralelamente, às comunidades rurais do sul do Piauí vêm sofrendo, desde a década de 1970, fortes pressões do agronegócio, manifestadas em processos de grilagem de terras, especulação

imobiliária, conflitos fundiários e degradação ambiental (Moraes, 2009; Souza, 2017; Souza; Freitas, 2021).

Nesse cenário, a cartografia social é um instrumento estratégico porque possibilita que as próprias comunidades delimitem seus territórios, registrem suas práticas e denunciem ameaças. Como ressalta Souza (2017), trata-se de uma metodologia que aproxima os sujeitos de seu território, promovendo não apenas conhecimento, mas também planejamento e transformação social.

Entre os resultados esperados destacam-se a formação crítica dos estudantes da Ledoc, a produção de mapas sociais detalhados das casas de farinha, a criação de banco de dados com imagens e informações, a elaboração de materiais educativos e a valorização da memória e da identidade cultural das comunidades. Esses produtos não podem ser compreendidos apenas como registros técnicos, pois expressam modos de vida e formas de sociabilidade, ajudando a delimitar espacial e simbolicamente os territórios. Como observa Joliveau (2008), trata-se de uma cartografia de inventário construída colaborativamente, que se constitui como instrumento de autoafirmação dos povos tradicionais e de fortalecimento de suas lutas por reconhecimento.

A experiência de Brejo da Conceição evidencia que, mais do que mapas, a cartografia social pode construir processos de mobilização e empoderamento. Ao registrar os saberes e fazeres associados às casas de farinha, os mapas buscam revelar relações de solidariedade, laços de reciprocidade e formas de resistência que garantem a permanência das comunidades em seus territórios. Ao mesmo tempo podem explicitar os conflitos e tensões territoriais que atravessam o sul do Piauí, em um contexto marcado pela expansão do agronegócio e pela invisibilização das práticas camponesas nos mapeamentos oficiais. Nesse sentido, a cartografia social se apresenta como uma contramemória, trazendo à tona dimensões que a cartografia tradicional frequentemente silencia.

Assim, a experiência até o presente momento demonstra que a cartografia social, quando aplicada em comunidades rurais, não é apenas uma metodologia participativa, mas uma estratégia educativa e política. Ao dar visibilidade às práticas culturais, às memórias coletivas e aos conflitos territoriais, ela contribui para a construção de narrativas contra-hegemônicas e para a defesa de direitos. Mais do que mapas, produz-se uma pedagogia da resistência e da afirmação territorial, que reforça o protagonismo dos sujeitos do campo e reafirma sua condição de autores legítimos de suas próprias representações cartográficas.

CARTOGRAFIA SOCIAL COMO FERRAMENTA EDUCATIVA E POLÍTICA

A cartografia social constitui-se como uma ferramenta educativa e política de potência, ao mesmo tempo formativa e mobilizadora, que articula saberes locais e acadêmicos em processos de produção de conhecimento e de luta por direitos. Por essa razão vem ganhando espaço em diferentes contextos.

Logo, no campo da educação, sua relevância é evidente. Ao ser incorporada como prática pedagógica, a cartografia social promove o diálogo entre escola, universidade e comunidades, criando condições para que estudantes e professores construam saberes a partir da realidade concreta dos sujeitos do campo. Isso significa deslocar o conhecimento do espaço exclusivamente acadêmico para processos coletivos de aprendizagem enraizados nas territorialidades.

No caso específico do projeto sobre as casas de farinha, essa dimensão adquire centralidade, pois a Ledoc (Licenciatura em Educação do Campo) insere os discentes em atividades que os formam não apenas como educadores, mas como mediadores culturais e sujeitos comprometidos com a valorização dos territórios e culturas locais (Pereira; Batista, 2022).

As oficinas de cartografia social realizadas no âmbito do projeto exemplificam esse caráter pedagógico. Organizadas de forma horizontal e participativa, elas criam ambientes de troca e reconhecimento, em que o saber científico dialoga com o saber comunitário. Conforme argumentam Gorayeb, Meireles e Silva (2015), os mapas resultantes desse processo não são apenas registros técnicos de objetos ou feições, mas representações vivas, emotivas e intencionais, carregadas de significados atribuídos pelos sujeitos que habitam os territórios. Desse modo, ao mesmo tempo em que se aprendem técnicas de representação espacial, também se reafirmam memórias coletivas, identidades culturais e sentidos de pertencimento.

No plano político, a cartografia social assume um papel estratégico como instrumento de resistência e disputa territorial. Ao dar visibilidade aos modos de vida, às práticas produtivas e aos vínculos comunitários, os mapas elaborados em oficinas e processos participativos questionam a invisibilidade a que frequentemente são submetidos os povos do campo nos registros oficiais.

Além disso, contrapõem-se às narrativas hegemônicas que, ao priorizarem os interesses do agronegócio e da especulação fundiária, desconsideram ou marginalizam as territorialidades tradicionais. No sul do Piauí, como destacam Souza e Freitas (2021), essa prática torna-se importante diante das intensas pressões do agronegócio, que ameaçam não

apenas a posse da terra, mas também a continuidade das memórias, a preservação ambiental e a reprodução social das comunidades rurais.

Assim, a cartografia social cumpre uma dupla função essencial. De um lado, é educativa, pois contribui para processos formativos baseados na participação, no diálogo e na valorização dos saberes locais. De outro, é política, na medida em que afirma identidades, denuncia injustiças, fortalece laços comunitários e subsidia estratégias de defesa e reconhecimento dos territórios.

Em síntese, a cartografia social aplicada às comunidades rurais, exemplificada pela experiência das casas de farinha, demonstra sua relevância para a construção de sociedades mais justas, democráticas e sustentáveis. Ao conectar memória e futuro, tradição e inovação, local e global, ela reafirma que os sujeitos do campo não são meros objetos de estudo, mas autores legítimos de suas próprias representações e protagonistas das lutas por seus territórios.

CONCLUSÕES

As reflexões desenvolvidas ao longo deste estudo evidenciam que a cartografia social se constitui como um campo em constante expansão e fortalecimento, marcado por sua potência de integrar ciência, política e cultura em processos coletivos de produção de conhecimento.

No contexto das comunidades rurais, essa metodologia ganha especial relevância, uma vez que esses territórios são atravessados por múltiplas formas de invisibilidade: ausência em cadastros oficiais, negação histórica de direitos territoriais, precarização das condições de vida e pressões crescentes de agentes externos, como o agronegócio e diferentes empreendimentos.

Sob essa ótica, os mapas sociais emergem como narrativas contra hegemônicas, que preservam memórias coletivas, registram práticas tradicionais e evidenciam modos de vida singulares. Nesse sentido, eles cumprem uma função dupla: de um lado, preservam o patrimônio imaterial das comunidades, fortalecendo vínculos identitários e de pertencimento; de outro, tornam-se instrumentos de luta política, ao delimitar espacialmente os territórios simbólicos.

Do ponto de vista educativo, a cartografia social mostra-se importante para processos formativos emancipatórios. Ao integrar a pedagogia da alternância e dialogar com a realidade concreta das comunidades, como no caso da Licenciatura em Educação do Campo (Ledoc), ela promove aprendizagens que ultrapassam os limites da sala de aula e se enraízam nas

práticas, memórias e territorialidades dos sujeitos. Nesse processo, estudantes e professores tornam-se mediadores culturais, capazes de articular saberes acadêmicos e populares em favor da valorização dos territórios e da justiça social.

Politicamente, a cartografia social se consolida como ferramenta de resistência frente às pressões do capital e às dinâmicas de espoliação territorial. Ao conferir visibilidade a práticas de solidariedade, reciprocidade e cooperação, ela revela que a vida camponesa se sustenta não apenas pela produção material, mas também pela força dos vínculos comunitários, que garantem permanência, memória e reprodução social. Assim, os mapas produzidos se tornam armas simbólicas e concretas nas disputas por reconhecimento e permanência no território.

As experiências relatadas permitem concluir que a cartografia social, aplicada às comunidades rurais, reafirma que os sujeitos do campo não são objetos de estudo, mas protagonistas de sua própria história. Ao dar voz e forma às territorialidades invisibilizadas, essa prática rompe com a tradição cartográfica hegemônica e inaugura possibilidades de leitura e intervenção mais justas, democráticas e plurais. Trata-se de um processo que amplia o repertório metodológico da Geografia, ao mesmo tempo em que fortalece a luta social por dignidade, identidade e direitos.

Portanto, os resultados e reflexões aqui apresentados indicam que a cartografia social, enquanto prática participativa, deve ser compreendida como um caminho para a construção de sociedades mais inclusivas e sustentáveis. Ao articular memória e futuro, tradição e inovação, saber local e conhecimento acadêmico, ela reafirma a centralidade dos territórios rurais na preservação da diversidade cultural, ambiental e alimentar. Mais do que mapas, produz-se uma pedagogia da resistência e da esperança, em que os sujeitos rurais se colocam como autores legítimos de suas representações e como protagonistas de projetos coletivos de vida e de transformação social.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. (org.). **Cartografia social, terra e território**. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2013.
- ACSELRAD, H; COLI, L.R. Disputas cartográficas e disputas territoriais. In: ACSELRAD, H. *et al.* (org.). **Cartografias sociais e território**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento urbano e Regional, 2008.
- ALMEIDA, B. F. M. A. de. **Cartografia social e conflitos territoriais no assentamento Sabiaguaba, Ceará, Brasil**. 2018. 102f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- ALVES, V. E. L. **Mudanças e permanências das práticas agrárias no sul do Piauí**. In: NUNES, Ranchimit Batista (org.). **Experiências, realidades e contextos da educação do campo no sul do Piauí**. Curitiba: CRV, 2017.
- ARROYO, M. G; CALDART, R. S; MOLINA, M. C. **Por uma educação do campo**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- BECKER, H. S. **Falando da sociedade: ensaios sobre as diferentes maneiras de representar o social**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2009.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>. Acesso em: 05 maio 2024.
- BRANDÃO, C. R. O trabalho como festa: algumas imagens e palavras sobre o trabalho camponês acompanhado de canto e festa. In: GODOI, E. P. de; MENEZES, M. A. de; MARIN, R. A. (org.). **Diversidade do campesinato: expressões e categorias: construções identitárias e sociabilidades**. São Paulo: Editora UNESP; Brasília: Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, 2009. v.1
- CANDIDO, A. **Os parceiros do Rio Bonito: estudo sobre o caipira paulista e a transformação dos seus meios de vida**. Rio de Janeiro: Ouro sobre Azul, 2010.
- CARVALHO, J. V. A; MICHELETTE, P. T. A casa de farinha como ferramenta de produção cultural das mulheres do campo no município de Alvorada do Gurguéia – Piauí. In: SILVA, M. S. P; BATISTA, O. A; MEDEIROS, L. B. (org.). **Educação do campo, pedagogia dissidente e cultura camponesa na “última fronteira agrícola”**. Teresina: EDUFPI, 2023.
- CALDART, R. S. Educação do campo. In: CALDART, R. S; PEREIRA, I. Brasil; ALENTEJANO, P; FRIGOTTO, G. (org.) **Dicionário da educação do campo**. São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; Expressão Popular, 2012.
- COSTA, N. O. **Cartografia social da etnia Pitaguary nas aldeias Monguba e Olho D’água, Pacatuba/Maracanaú - Ceará, Brasil**. 2021. 165 f. Tese (Doutorado em Geografia). Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.
- COSTA, F. M. A memória camponesa no sul do Piauí: relato de várias odisseias por um oceano de ressentimento. In: NUNES, R. B. (org.). **Experiências, realidades e contextos da educação do campo no sul do Piauí**. Curitiba: CRV, 2017.
- DIEGUES, A. C. **Conhecimentos, práticas tradicionais e a etnoconservação da natureza. Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 50, p. 116-126, 2019.

- GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V. Princípios básicos de cartografia e construção de mapas sociais: metodologias aplicadas ao mapeamento participativo. In: _____. **Cartografia social e cidadania: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais**. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2015.
- JOLIVEAU, T. O lugar do mapa nas abordagens participativas. In: ACSELRAD, H (org.). **Cartografias sociais e território**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2008.
- LANDIM NETO, F. O; SILVA, E. V. da; COSTA, N. O. da. **Cartografia social instrumento de construção do conhecimento territorial: reflexões e proposições acerca dos procedimentos metodológicos do mapeamento participativo**. Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral (CE), v. 18, n. 2, set., p. 56-70, 2016. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/302>. Acesso em: 14 fev. 2023.
- MARQUES, M. I. M. A atualidade do uso do conceito de camponês. **Revista NERA**, Presidente Prudente, n. 12, p. 57-67, 2008.
- MORAES, M. D. C. Um povo do cerrado entre baixões e chapadas: modo de vida e crise ecológica de camponeses(as) nos cerrados do sudoeste piauiense. In: GODOI, E. P; MENEZES, M. A; MARIN, R. A. (org.). **Diversidade do campesinato: expressões e categorias: estratégias de reprodução social**. São Paulo: Editora UNESP; Brasília: Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, 2009. v. 2.
- PEREIRA, K. A; BATISTA; O. A. A extensão na democratização da universidade e do direito à vida. In: _____. (org.). **A extensão na democratização da universidade e do direito à vida: as experiências extensionistas da Universidade Federal do Piauí - Campus Bom Jesus**. Curitiba: CRV, 2022.
- ROCHA, A. M; DIONÍSIO, E. S; BEZERRA, J. A. B. As casas de farinhas de mandioca artesanais do Crato-CE: saberes, afetos e memórias dos/as mandioqueiros/as. **Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, Fortaleza, v. 11, n. 1, 2024.
- SOARES, L.G. **Paisagem, comunidade e território: diálogos de saberes e mapeamento participativo em Baía Formosa (RN)**. 2024. 189f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.
- SOUZA, S. M. R. Cartografia participativa como aproximação a conflitos territoriais no sul do Piauí. In: NUNES, Ranchimit Batista (org.). **Experiências, realidades e contextos da educação do campo no sul do Piauí**. Curitiba: CRV, 2017.
- VÁZQUEZ, A. MASSERA, C. Repensando la geografía aplicada a partir de la cartografía social. In: TETAMANTI, M. D (org.). **Cartografía social: investigaciones e intervención desde las ciencias sociales: métodos y experiencias de aplicación**. 1a ed. Comodoro Rivadavia: Universitaria de la Patagonia, 2012.

Entre ventos, conflitos e saberes: Cartografia Social em Territórios de Energia Eólica

Rian Liedson Duarte Pereira

Larícia Gomes Soares

Jamily Jhenniffer Azevedo Lopes

INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, a humanidade tem buscado adequar seus interesses à utilização dos recursos naturais disponíveis, almejando o desenvolvimento econômico, social e cultural. Todavia, essa relação dialética entre sociedade e natureza nem sempre se estabelece de forma harmônica, frequentemente gerando conflitos, desigualdades e impactos ambientais significativos. Essas tensões são exacerbadas pela distribuição assimétrica dos benefícios e custos decorrentes do processo de desenvolvimento, que historicamente privilegia determinados grupos em detrimento de outros, aprofundando desigualdades territoriais e sociais.

No final do século XX, mesmo com a predominância dos combustíveis fósseis tanto na produção de energia quanto na geração de eletricidade em escala global, houve um renovado interesse em investir em fontes renováveis, como a energia eólica. Apesar de tecnologias como a hidrelétrica e a biomassa já estarem em uso há décadas, sua participação na matriz energética total ainda era relativamente pequena na época (Traldi; Rodrigues, 2022).

Atualmente, a crescente demanda por energia, amplificada pelos padrões de consumo e produção característicos das sociedades contemporâneas, coloca a questão energética como uma das maiores pressões sobre o meio ambiente global (Jannuzzi, 2008). A emergência da crise climática mundial, associada à necessidade premente de mitigar as emissões de gases de efeito estufa, impulsionou a transição para sistemas energéticos de baixa emissão de carbono. Nesse contexto, as fontes renováveis, sobretudo a energia eólica, têm se consolidado como alternativas estratégicas, apresentando potencial para aliar desenvolvimento econômico, segurança energética e redução dos impactos ambientais.

No Brasil, o avanço da energia eólica é particularmente expressivo na Região Nordeste, com destaque para o estado do Rio Grande do Norte, cuja localização geográfica favorece ventos constantes e de alta qualidade, condições essenciais para a eficiência da geração eólica. Essa expansão acelerada tem transformado a matriz energética regional e nacional, posicionando o estado como um dos principais polos dessa fonte renovável.

Diante disso, é fundamental reconhecer que os investimentos no setor eólico, tanto de empresas nacionais quanto internacionais, transformam significativamente a realidade social, econômica e ambiental das regiões onde os parques são implantados. A instalação desses empreendimentos redefine as dinâmicas territoriais, introduzindo novas formas de relações sociais, uso do solo e ocupação do espaço. Essa reconfiguração, embora traga desenvolvimento, também pode gerar tensões e conflitos entre os diferentes atores envolvidos, comunidades locais, empresas e poder público, refletindo os desafios inerentes a essa nova fronteira de produção energética (Hofstaetter; Pessoa, 2022).

Contudo, essa dinâmica também suscita conflitos territoriais e socioambientais complexos, sobretudo em áreas habitadas por comunidades tradicionais, que possuem vínculos ancestrais e modos de vida sustentados pela pesca artesanal, agricultura familiar e extrativismo (Lima, 2022; Jenkins *et al.*, 2016). A tensão entre a lógica do desenvolvimento técnico-científico-industrial e as formas tradicionais de apropriação territorial evidencia desafios relevantes para a justiça energética e ambiental, que requerem abordagens integradoras e participativas.

Nesse cenário, a Cartografia Social emerge como uma ferramenta teórico-metodológica e política fundamental para a compreensão e gestão desses conflitos. Através do mapeamento participativo, é possível reconhecer e valorizar os saberes, práticas e reivindicações das comunidades locais, promovendo a democratização do conhecimento territorial e contribuindo para a formulação de políticas públicas sensíveis às especificidades culturais, ambientais e sociais dos territórios afetados (Gorayeb; Meireles; Silva, 2015; Costa *et al.*, 2016). Essa abordagem possibilita o empoderamento dos sujeitos envolvidos, fortalecendo sua voz nos processos decisórios e favorecendo a construção de modelos de desenvolvimento mais inclusivos e sustentáveis (Soares, 2024).

Este artigo configura-se como um estudo teórico que busca discutir a interface entre a expansão da energia eólica no Rio Grande do Norte e os conflitos territoriais decorrentes desse processo, enfatizando o papel da Cartografia Social enquanto instrumento para a identificação, compreensão e gestão participativa desses conflitos. O objetivo é contribuir

para uma reflexão crítica acerca dos processos de transição energética, destacando a importância da incorporação dos saberes locais e do protagonismo das comunidades tradicionais na construção de trajetórias de desenvolvimento energético socialmente justas e ambientalmente responsáveis.

O trabalho se organiza em três seções principais: a primeira aborda os fundamentos conceituais da Cartografia Social e suas potencialidades para o contexto da energia eólica; a segunda analisa os conflitos territoriais gerados pela expansão dos parques eólicos, ponderando suas promessas de desenvolvimento frente aos impactos socioambientais identificados; a terceira apresenta um panorama detalhado da expansão da energia eólica no Rio Grande do Norte, do sertão ao litoral, ressaltando as especificidades regionais e os desafios associados. Por fim, são apresentadas considerações finais que enfatizam a relevância da integração entre saberes locais e práticas participativas para um modelo de desenvolvimento energético mais justo, democrático e sustentável.

CARTOGRAFIA SOCIAL E ENERGIA EÓLICA

A temática energética tem ganhado crescente relevância na produção acadêmica global, motivada tanto pelo avanço de tecnologias para exploração de combustíveis fósseis quanto pelas políticas públicas voltadas à redução das emissões de carbono e pelo robusto investimento em fontes renováveis (Brannstrom; Traldi, 2019).

Segundo o *Global Wind Energy Council* (GWEC), no *Global Wind Report* (Relatório Global dos Ventos) de 2024, o Brasil se mantém na sexta posição mundial em capacidade total instalada de energia eólica *onshore*, um avanço significativo desde que ocupava a 15ª posição em 2012. Em 2023, destacou-se como o terceiro país com maior número de novas instalações, somando 4,8 GW (Abeeolica, 2024 *apud* ANEEL, 2024).

No Brasil, o setor de energia eólica experimentou um crescimento extraordinário na última década, com a capacidade instalada passando de 1.431 MW em 2011 para 17.750 MW em 2020, um aumento superior a 1.160%. Atualmente, o país conta com 755 parques eólicos em operação, 173 em fase de construção e outros 160 autorizados, totalizando 1.088 empreendimentos. Contudo, essa expansão está concentrada em 107 municípios, majoritariamente localizados nas chamadas "bacias de ventos", sendo que 95 desses municípios situam-se na Região Nordeste, correspondendo a 88,8% do total de municípios com parques eólicos no país (Lima, 2022).

Além dos parques no continente, há um grande potencial para geração de energia eólica *offshore*, considerando que a região Nordeste possui a maior linha de costa do país, oferecendo maior produtividade no ambiente marinho, devido a falta de interferência continental de captação eólica, além de uma melhor qualidade e estabilidade dos ventos alísios.

Contudo, o ritmo acelerado de implantação desses projetos não foi acompanhado por uma análise integrada que considerasse os aspectos ecológicos, sociais e territoriais envolvidos. Conforme aponta Lima (2022), a produção energética eólica ocorreu sem a implementação de Zoneamentos Ecológico-Econômicos ou planos multidisciplinares que pudessem orientar a expansão sustentável, resultando na repetição e saturação de áreas já impactadas.

Essa expansão infraestrutural com planejamento precário, ou às vezes inexistente, leva consequentemente à tensões e injustiças socioambientais. Os impactos negativos recaem de maneira desproporcional sobre as comunidades mais vulneráveis, que frequentemente enfrentam exclusão dos processos decisórios e sofrem com perdas ambientais e culturais.

Assim, como enfatiza Lima (2022, p. 439), “há uma clara distribuição desigual dos benefícios e custos de geração, que engendra notadamente situações de injustiça ambiental”. Nesse contexto, a Cartografia Social surge como uma ferramenta de alto potencial para aumentar a participação das comunidades na análise, planejamento e gestão desses projetos energéticos, visando garantir uma redução ou mitigação dos conflitos territoriais.

Definida como uma vertente da ciência cartográfica que privilegia o conhecimento local para o mapeamento de territórios tradicionais, a Cartografia Social teve sua origem nas décadas de 1950 e 1960, no Canadá e Alasca, por meio do esforço de geógrafos que buscavam garantir os direitos territoriais dos indígenas e nativos da região. Um marco desse movimento foi o "*Project for the Use and Occupation of Land by the Eskimos*" (Projeto para o uso e ocupação do solo pelos Esquimós), que resultou em mais de duzentos mapas detalhando as atividades sazonais dessas comunidades (Chapin *et al.*, 2005).

A difusão do mapeamento participativo foi ampliada a partir dos anos 1990, com o advento das tecnologias digitais e dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que facilitaram a ampliação do protagonismo de populações locais como "sujeitos mapeadores" (Acselrad; Coli, 2008). Para Costa *et al.* (2016), a Cartografia Social constitui-se como uma ferramenta que auxilia o planejamento e promove a transformação social, permitindo que os

atores envolvidos expressem problemas, potencialidades, limitações, conflitos e propostas de intervenção, otimizando processos decisórios.

Nesse sentido, os mapas participativos são construídos a partir do conhecimento espacial e ambiental das comunidades tradicionais, que é combinado com técnicas cartográficas convencionais trazidas pelos pesquisadores (Acsehrad; Coli, 2008). Tal metodologia valoriza as potencialidades locais, incentiva o desenvolvimento sustentável e preserva a paisagem de forma integrada e coletiva.

Assim, a análise espacial proporcionada pela Cartografia Social, protagoniza a compreensão da distribuição e da intensidade dos conflitos associados aos parques eólicos (Almeida; Gorayeb; Brannstrom, 2020). Essa abordagem busca responder às perguntas “o quê/onde”, “quem” e “como”, essenciais para identificar os atores e articular mecanismos que assegurem a participação efetiva das comunidades impactadas, possibilitando que estas possam reivindicar compensações por prejuízos ambientais, econômicos e culturais sofridos em decorrência dos processos de transição energética (McCauley *et al.*, 2019; Xavier, 2022).

Logo, a partir desse panorama, torna-se válido ressaltar que a Cartografia Social pode ir muito além da simples representação cartográfica: ela se configura como um espaço de resistência e diálogo, capaz de articular saberes diversos e revelar as tensões entre desenvolvimento tecnológico e direitos territoriais. Nesse processo, pode possibilitar não só a identificação dos impactos e conflitos decorrentes da expansão da energia eólica, mas também fomenta a construção coletiva de alternativas que respeitem a diversidade cultural e ambiental dos territórios. Assim, acredita-se que integrar essa perspectiva participativa ao planejamento energético é um passo necessário para que a transição para fontes renováveis seja, verdadeiramente, um caminho de justiça socioambiental e sustentabilidade territorial.

ENERGIA EÓLICA E CONFLITOS TERRITORIAIS: ENTRE PROMESSAS E IMPACTOS

A energia eólica surge como sendo uma das alternativas mais promissoras no contexto da transição energética global, alinhando-se ao discurso da sustentabilidade e da redução de emissões de carbono. Essa fonte renovável tem sido incorporada aos planos governamentais e empresariais como estratégia para diversificar a matriz energética, diminuir a dependência de combustíveis fósseis e atender aos compromissos internacionais de mitigação das mudanças climáticas (Oliveira Neto, 2016, p. 23; Dantas, 2013). No Brasil, a região Nordeste desponta

como o principal polo de produção, graças à combinação de ventos constantes e políticas de incentivo, tornando-se vitrine de expansão acelerada dos parques eólicos.

Apesar de ser divulgada como uma ação sustentável e ecológica, a ampliação dos projetos eólicos tem como principal motivação os benefícios financeiros. Para diversas empresas e investidores, a energia gerada pelo vento não representa apenas uma alternativa ambiental, mas também uma fonte de lucro em um mercado global extremamente competitivo. As alegações ambientais e as promessas de práticas sustentáveis muitas vezes mascaram os reais objetivos financeiros por trás desses negócios. Assim, a aparente preocupação com a ecologia acaba servindo para esconder que o lucro e a maximização de ganhos são as verdadeiras prioridades por trás da expansão desses empreendimentos (Santos, 2024)

Entretanto, essa expansão também tem trazido consigo um conjunto significativo de disputas territoriais, envolvendo comunidades tradicionais, pequenos agricultores, grandes empreendimentos e diferentes esferas de governo. Devido a esses conflitos sobre o território, surgem questionamentos de grupos afetados sobre o modelo atual de implantação, criticando a forma como a energia é tratada como mero recurso natural a ser explorado, sem considerar de forma adequada quem vive, o uso que se faz e os impactos que se produzem naquele espaço (Furtado; Paim, 2024, Hofstaetter, 2016).

A instalação de parques eólicos impacta direta ou indiretamente comunidades locais, muitas vezes formadas por agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, como quilombolas, indígenas e pescadores artesanais e pequenos proprietários rurais. Em muitos casos, o território afetado representa não apenas a base material de sobrevivência, mas também um espaço carregado de significados culturais, religiosos e históricos, que são desestabilizados pela chegada de empreendimentos de grande porte (Agra Neto, 2015; Pinto, 2017).

O avanço da energia eólica no Brasil, especialmente no Nordeste, tem se dado sob um modelo de desenvolvimento que privilegia a atração de investimentos e a ocupação de áreas amplas e estratégicas para a captação do vento, frequentemente por meio de contratos de arrendamento de longo prazo. Embora tais contratos tragam promessa de renda fixa para alguns proprietários, eles também implicam restrições significativas de uso da terra e podem provocar a perda de autonomia produtiva de agricultores e pescadores locais (Nunes, 2020; Nicolly; Brannstrom, 2022).

Além da dimensão econômica, há efeitos socioambientais amplos. Estudos apontam que a construção e operação de aerogeradores podem provocar supressão de vegetação nativa, fragmentação de habitats, alteração de rotas migratórias da fauna, mudanças no microclima local e impactos sobre a paisagem, que afetam tanto a biodiversidade quanto a percepção estética e cultural do território (Carvalho, 2022 Hofstaetter, 2016). Em comunidades costeiras, a instalação de torres em áreas de pesca artesanal gera tensões adicionais, pois restringe o acesso tradicional a zonas de captura e compromete práticas seculares de subsistência.

Esses fatores alimentam o debate sobre justiça energética, conceito que, segundo Jenkins *et al.* (2016), deve ser analisado sob três dimensões: distributiva, processual e de reconhecimento. A justiça distributiva refere-se à forma como benefícios e ônus da geração de energia são distribuídos; a justiça processual diz respeito à equidade e à transparência dos processos de tomada de decisão; e a justiça de reconhecimento trata da inclusão e do respeito às identidades, saberes e modos de vida de grupos afetados. No Brasil, conforme Caballero (2023), a ausência de mecanismos efetivos de justiça processual e a baixa implementação de instrumentos como a consulta prévia, livre e informada (prevista na Convenção 169 da OIT) evidenciam um déficit democrático na expansão da energia eólica.

A pesquisa de Leite, Brannstrom e Gorayeb (2022) sobre comunidades do litoral oeste do Ceará, embora fora do Rio Grande do Norte, é ilustrativa: constatou-se baixa participação popular em audiências públicas, limitado acesso à informação e pouca confiança nos canais formais de diálogo, gerando um ambiente de assimetria de poder entre empreendedores e comunidades. Essa situação tende a se repetir em diversos contextos brasileiros, onde o licenciamento ambiental e os processos participativos permanecem fortemente centralizados e tecnicistas.

Além dos fatores já mencionados, um outro aspecto nos conflitos entre empreendedores e comunidades é o arrendamento de terras. Moradores relatam que, inicialmente, as empresas de energia garantiam acesso irrestrito às propriedades, incluindo o direito a visitas, cultivo e criação de animais, sugerindo que as atividades tradicionais permaneceram inalteradas. No entanto, após a instalação dos aerogeradores, verifica-se uma discrepância entre o prometido e o efetivamente implementado (Santos, 2024). Os contratos, na prática, impõem restrições claras às atividades agrícolas nas áreas arrendadas, limitando o uso produtivo do solo. Outro ponto crítico é que esses acordos determinam que qualquer utilização adicional da terra depende da autorização da empresa, restringindo drasticamente a autonomia das comunidades locais (Hofstaetter, 2016).

Portanto, os conflitos territoriais associados à energia eólica não se restringem à oposição ao uso dos ventos como recurso, mas abrangem um conjunto complexo de disputas por território, reconhecimento, justiça social e controle dos recursos. A promessa de sustentabilidade e desenvolvimento precisa ser compatibilizada com práticas de governança que valorizem a participação efetiva das comunidades, respeitem as especificidades socioculturais e garantam que a transição energética não reproduza antigas desigualdades.

DO SERTÃO AO MAR: A EXPANSÃO DA ENERGIA EÓLICA NO RIO GRANDE DO NORTE

A trajetória da energia eólica no Rio Grande do Norte é marcada por uma geografia privilegiada e por um conjunto de políticas e incentivos que colocaram o estado na liderança nacional da produção de eletricidade a partir do vento. Desde o início dos anos 2000, quando os primeiros parques eólicos começaram a ser implantados, o litoral norte-rio-grandense assumiu protagonismo no cenário energético nacional, devido à combinação de fatores naturais e estruturais. Os ventos alísios, que sopram de forma constante durante praticamente todo o ano, associados à topografia plana e à proximidade da rede de transmissão, criaram as condições ideais para atrair investimentos de empresas nacionais e estrangeiras (Oliveira Neto, 2016).

Essa vocação natural para a produção eólica foi reforçada por políticas públicas, como os leilões de energia promovidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) a partir de 2009, que garantiram contratos de longo prazo e segurança jurídica aos investidores. O estado passou a receber um fluxo contínuo de projetos, muitos deles concentrados nas áreas costeiras onshore, em municípios como Galinhos, Macau, Touros, São Miguel do Gostoso, Areia Branca, entre outros. Nesses locais, a paisagem litorânea, antes marcada por vilas de pescadores, manguezais e extensas áreas de dunas, passou a ser compartilhada com fileiras de aerogeradores, alterando profundamente a estética do território e a dinâmica das comunidades pesqueiras (Hofstaetter, 2016; Silva, 2024).

O litoral potiguar tornou-se vitrine da energia eólica no Brasil, mas também espaço de tensões. As comunidades tradicionais, que dependem da pesca artesanal e de atividades ligadas ao mar, passaram a enfrentar restrições de acesso a áreas de captura, e impactos sobre a fauna marinha (Carvalho, 2022). A partir da consolidação dos empreendimentos no litoral, a expansão da energia eólica no estado avançou para áreas de relevo mais elevado, especialmente as serras e chapadas do interior. Regiões como a Serra de Santana, Serra de São

Bento e outros locais tornaram-se estratégicos pela combinação de altitude, relevo e condições atmosféricas que garantem ventos de alta qualidade para geração elétrica (Nunes, 2020). Nessas localidades, a temperatura mais amena e os ventos constantes são resultado de um microclima diferenciado, que favorece a eficiência dos aerogeradores.

Entretanto, a chegada dos parques eólicos às serras trouxe consigo uma nova configuração territorial. Em muitos casos, pequenas propriedades rurais foram parcialmente arrendadas para empresas do setor, o que, embora tenha gerado renda adicional para alguns proprietários, também implicou mudanças na autonomia produtiva e na forma de uso da terra. A agricultura familiar, principal atividade econômica dessas regiões, passou a conviver com restrições de acesso e circulação impostas pela presença da infraestrutura eólica. Além disso, atividades como o turismo serrano, baseado em paisagens naturais e práticas culturais locais, começaram a ser afetadas pela nova configuração visual e espacial dos territórios (Hofstaetter, 2016).

De outro modo, o setor energético ainda representa uma novidade em termos de dinâmica produtiva e ocupação territorial no Rio Grande do Norte. Sua implementação, tanto no litoral como no interior, introduziu um novo modelo econômico que, embora renovável, carrega profundas contradições (Hofstaetter; Pessoa, 2022).

A dualidade territorial entre litoral e serras no Rio Grande do Norte reflete não apenas diferentes condições ambientais, mas também distintas formas de apropriação e disputa pelo território. No litoral, os conflitos estão relacionados principalmente ao direito ao mar, à preservação das práticas tradicionais de pesca e ao impacto sobre os ecossistemas costeiros. Nas serras, as tensões dizem respeito à destinação das terras, à redefinição das atividades econômicas e à convivência entre empreendimentos energéticos e comunidades agrícolas. Em ambos os casos, há um pano de fundo comum: a forma como a expansão da energia eólica, apesar de inserida no discurso da transição energética e da sustentabilidade, é conduzida sob um modelo de desenvolvimento que frequentemente privilegia a atração de investimentos em detrimento da participação efetiva das populações locais.

A análise da expansão eólica no Rio Grande do Norte, portanto, exige compreender que a transição energética não é apenas uma questão tecnológica ou ambiental, mas também social e territorial. Do sertão ao mar, os ventos que movem turbinas também movem disputas por reconhecimento, justiça e controle sobre os recursos, evidenciando que a sustentabilidade verdadeira só se alcança quando o avanço das energias renováveis é acompanhado de

governança participativa, respeito às especificidades culturais e proteção efetiva dos ecossistemas.

CONCLUSÕES

A análise desenvolvida ao longo deste artigo permite concluir que, embora a expansão da energia eólica represente um marco relevante para o avanço das fontes renováveis e para a diversificação da matriz energética do Brasil, esse processo é permeado por contradições que não podem ser negligenciadas. O discurso da sustentabilidade, frequentemente mobilizado para legitimar a instalação de parques eólicos, contrasta de maneira evidente com os impactos socioambientais identificados em diversos territórios, sobretudo naqueles ocupados por comunidades tradicionais. Essa contradição revela que a transição energética, por si só, não é sinônimo de justiça ambiental e muito menos de equidade social, mas, ao contrário, pode reproduzir e aprofundar desigualdades preexistentes caso não seja conduzida de maneira democrática e inclusiva.

A implementação acelerada de parques eólicos no Rio Grande do Norte, concentrada em regiões privilegiadas pela presença de ventos constantes, seja no litoral, seja no sertão serrano, tem sido marcada por conflitos territoriais que revelam assimetrias de poder e violações de direitos. As comunidades locais, formadas em sua maioria por pescadores artesanais, agricultores familiares, quilombolas e outros povos tradicionais, encontram-se em posição de vulnerabilidade diante das imposições de empreendimentos de grande porte.

Essas populações, historicamente marginalizadas nos processos decisórios, enfrentam restrições severas de acesso a seus territórios, perda de autonomia produtiva e transformações irreversíveis em suas paisagens, culturas e modos de vida. Os casos analisados evidenciam que a lógica dominante do setor privilegia os interesses econômicos e empresariais, frequentemente em detrimento da justiça socioambiental e do respeito às particularidades territoriais.

A energia eólica, embora difundida como alternativa limpa e renovável, carrega consigo impactos ambientais que vão além da mera instalação de aerogeradores. A supressão de vegetação nativa, a fragmentação de habitats, a alteração de rotas migratórias da fauna, a modificação do microclima local e as transformações na paisagem cultural configuram um conjunto de efeitos que incidem diretamente sobre a biodiversidade e sobre a relação simbólica e material das comunidades com seus territórios. Assim, a promessa de sustentabilidade que acompanha os discursos institucionais sobre a eólica precisa ser

confrontada com os efeitos concretos que se materializam no cotidiano das populações afetadas.

Nesse contexto, a Cartografia Social desponta como uma ferramenta teórico-metodológica e política de grande relevância. Ao integrar os saberes locais ao processo de mapeamento, o método possibilita não apenas a representação espacial dos conflitos, mas também a valorização das narrativas e das práticas tradicionais que, muitas vezes, são invisibilizadas pelos discursos técnicos. O mapeamento participativo se constitui, portanto, como espaço de resistência e de diálogo, permitindo que as comunidades expressem suas demandas, evidenciem suas vulnerabilidades e construam alternativas coletivas para a gestão de seus territórios. Mais do que um recurso técnico, a Cartografia Social se afirma como um instrumento de empoderamento e de democratização do planejamento energético.

Os resultados da reflexão apontam para a necessidade urgente de repensar a governança da transição energética no Brasil. O modelo atual, centrado na atração de investimentos e na maximização de ganhos econômicos, deixa em segundo plano a participação comunitária e a proteção socioambiental. A baixa efetividade de mecanismos de justiça processual, como a consulta prévia, livre e informada prevista na Convenção 169 da OIT, reforça o déficit democrático que permeia a expansão da energia eólica no país. Essa ausência de espaços reais de escuta e deliberação cria um ambiente de assimetria de poder, no qual as comunidades impactadas têm pouca ou nenhuma possibilidade de influenciar as decisões que afetam diretamente suas vidas e territórios.

Ao mesmo tempo, a análise dos territórios potiguares revela que os conflitos assumem formas distintas de acordo com o espaço onde se manifestam. No litoral, as tensões se relacionam principalmente com a pesca artesanal, com a preservação dos ecossistemas costeiros e com as restrições de acesso ao mar. Nas serras do interior, por outro lado, as disputas giram em torno da destinação das terras, da convivência entre os empreendimentos e a agricultura familiar e das mudanças nas dinâmicas de turismo e lazer. Em ambos os casos, a dualidade entre promessa de desenvolvimento e geração de novos conflitos deixa claro que a sustentabilidade verdadeira só se alcança quando o avanço das energias renováveis é acompanhado de práticas de governança participativa e de políticas públicas comprometidas com a equidade territorial.

Assim, torna-se evidente que o desafio central da expansão da energia eólica não está apenas em sua dimensão tecnológica ou ambiental, mas sobretudo em sua dimensão social e política. O Estado, as empresas e a sociedade civil precisam assumir um compromisso ético

com a equidade territorial, de modo a garantir que os benefícios sejam distribuídos de forma justa e que os custos não recaiam de maneira desproporcional sobre as populações mais vulneráveis. Esse compromisso implica repensar os processos de licenciamento ambiental, fortalecendo os instrumentos de participação social, ampliando a transparência das informações e assegurando que os direitos territoriais sejam respeitados.

Por fim, este artigo reforça a relevância de pesquisas que aprofundem a análise dos conflitos gerados pela energia eólica em diferentes contextos territoriais, especialmente em áreas de alta vulnerabilidade socioambiental. A Cartografia Social, aliada a outras metodologias participativas, pode desempenhar papel central nesse processo, contribuindo para transformar conhecimento espacial em ação coletiva. Através dela, torna-se possível construir novos horizontes de governança territorial, em que as comunidades afetadas deixam de ser apenas objetos de estudo ou de impacto e passam a ser sujeitos ativos da transição energética.

A experiência potiguar demonstra que os ventos que movem turbinas também movem disputas, narrativas e resistências. Reconhecer essa complexidade é um passo indispensável para que a transição energética seja, de fato, um processo emancipatório e não apenas a reedição de antigos padrões de exploração territorial sob novas roupagens. Nesse sentido, a energia eólica só poderá ser considerada um verdadeiro vetor de desenvolvimento quando conciliada com práticas de justiça ambiental, respeito à diversidade cultural e participação social efetiva. A sustentabilidade, nesse horizonte, deixa de ser mero discurso legitimador e passa a ser prática concreta, enraizada nos territórios e nas vidas das pessoas que neles habitam.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H; COLI, L.R. Disputas cartográficas e disputas territoriais. *In*: ACSELRAD, H. *et al.* (org.). **Cartografias sociais e território**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2008.
- AGRA NETO, J. **Políticas públicas de incentivo ao desenvolvimento da energia eólica no Rio Grande do Norte**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.
- ALMEIDA, B. F. M. A; GORAYEB, A; BRANNSTROM, C. A cartografia social do assentamento Sabiaguaba, Ceará, Brasil—uma estratégia cartográfica em prol da defesa territorial de comunidades tradicionais. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 22, n. 3, p. 5-21, 2020.
- BRANNSTROM, C.; TRALDI, M. Princípios e Fundamentos das Geografia da Energia: Perspectivas da Geografia Anglo-Americana. *In*: GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, C; MEIRELES, A. J. A (org.). **Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil**. Fortaleza: Edições UFC, 2019. p. 13-24.
- CABALLERO, M. **Justiça energética e desigualdades socioambientais: desafios para a transição energética no Brasil**. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 15, n. 2, p. 10-28, 2023.
- CARVALHO, Evellyn Mirelli de. **O licenciamento ambiental de energia eólica no Brasil e em território norte-rio-grandense**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.
- CHAPIN, M.; LAMB, Z.; THRELKELD, B. Mapping Indigenous Lands. *Annu. Rev. Anthropol.*, 2005.
- COSTA, N. O; GORAYEB, A; PAULINO, P. R. O; SALES, L. B; SILVA, E. V. Cartografia Social uma Ferramenta para a Construção do Conhecimento Territorial: Reflexões Teóricas acerca das Possibilidades de Desenvolvimento do Mapeamento Participativo em Pesquisas Qualitativas. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, Edição Especial V CBEAGT, 2016. p.73-86. Disponível em: <https://revista.ufr.br/actageo/article/view/3820>. Acesso: 5 ago. 2023.
- DANTAS, Hugo Werner Fortunato. **Desenvolvimento energético e energia eólica na ordem jurídica do Brasil: aspectos institucionais e socioambientais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.
- FURTADO, F.; PAIM, E. Energia renovável e extrativismo verde: transição ou reconfiguração?. **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais**, v. 26, e202416pt, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202416pt>. Acesso em: 14 ago. 2025
- GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V. Princípios básicos de Cartografia e Construção de Mapas Sociais. *In*: GORAYEB, A; MEIRELES, A. J. A; SILVA, E. V (org.). **Cartografia Social e Cidadania: experiências de mapeamento participativo dos territórios de comunidades urbanas e tradicionais**. Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2015.

HOFSTAETTER, M. **Energia eólica: entre ventos, impactos e vulnerabilidades socioambientais no Rio Grande do Norte**. 2016. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

HOFSTAETTER, M; PESSOA, Z.S. Evolução dos modelos de energias renováveis tradicionais para os alternativos e a expansão das eólicas no nordeste do Brasil. In: **Energia eólica: perspectivas e desafios no Rio Grande do Norte**. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2022.

JANNUZZI, G. M. Uma Avaliação das Atividades Recentes de P&D em Energia Renovável no Brasil e Reflexões para o Futuro. Campinas, SP: **Energy Discussion**, Paper Nº 2.64-01/03, 2008.

JENKINS, Kirsten *et al.* Energy justice: A conceptual review. **Energy research & social science**, v. 11, p. 174-182, 2016.

LEITE, Nicolly Santos; BRANNSTROM, Christian. GORAYEB, Adryane. **Procedural justice and responses from traditional communities to installation of wind farms on the west coast of Ceará, Brazil**. Boletim Goiano de Geografia, v. 42, e69801, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/bgg.v42.69801>. Acesso em: 14 ago. 2025

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

MCCAULEY, D. *et al.* Energy justice in the transition to low carbon energy systems: Exploring key themes in interdisciplinary research. **Applied Energy**, v. 233, p. 916-921, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.10.005>. Acesso em: 14 ago. 2025

NUNES, João Paulo Costa e Silva. **Energia eólica offshore: um estudo de caso para análise da viabilidade técnico-econômica de uma usina próxima à costa do Rio Grande do Norte**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

OLIVEIRA NETO, Calisto Rocha de. **Energia eólica e desenvolvimento no terceiro milênio: reflexões a partir do Brasil, Nordeste e Rio Grande do Norte**. 2016. Dissertação (Mestrado em Economia Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

PINTO, Milton de Oliveira. **Estudo estimativo básico para implantação de turbinas eólicas offshore no litoral do estado do Rio Grande do Norte**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

SANTOS, I. K. D. **Os parques eólicos e o uso corporativo do território em Lagoa Nova/RN**. 2024. 152f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Centro de Ensino Superior do Seridó, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caíco, 2024.

SOARES, L.G. **Paisagem, comunidade e território: diálogos de saberes e mapeamento participativo em Baía Formosa (RN)**. 2024. 189f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.

TRALDI, M.; RODRIGUES, A. M. Uma breve geografia da energia. da força física à energia renovável: relação com a produção do espaço. In: **Acumulação por despossessão a**

privatização dos ventos para a produção de energia eólica no semiárido brasileiro. 1. ed. Curitiba: Appris. 313 p. 2022.

XAVIER, T. W. de F. **Análise participativa dos potenciais impactos socioambientais de parques eólicos marinhos (Offshore) na pesca artesanal no estado do Ceará, Brasil.** 2022. 266 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.