

**Educação ambiental na atividade eólica do seridó potiguar: análise das atividades desenvolvidas em 2023<sup>1</sup>****Education in wind energy activity in the seridó potiguar region: analysis of actions developed in 2023**Rafael Aguiar da Silva<sup>2</sup>Joyce Clara Vieira Ferreira<sup>3</sup>**Resumo**

Devido à expansão territorial da atividade eólica na região do Seridó Potiguar, é inerente enfatizar o papel da Educação Ambiental (EA) no processo de diminuição dos impactos socioambientais dessa atividade produtiva em escala regional. Diante disso, o presente artigo visa discutir as atividades de EA desenvolvidas pela atividade eólica nos municípios da região do Seridó Potiguar. Para o alcance desse objetivo, foram analisadas as ações de EA registradas nos Relatórios de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) dos seguintes empreendimentos: linha de transmissão e subestação Pedra Rajada; parques eólicos Macambira I e II, Acauã I e Calango 3. Nessa análise, o foco foi no público, na tipologia e nos impactos das atividades desenvolvidas pelas empresas especializadas nos municípios da região analisada. Observou-se que as ações de EA consistiram em atividades educativas em escolas e sedes comunitárias, promovidas por empresas de consultoria ambiental, além de cursos para os profissionais envolvidos no processo de construção e manutenção das estruturas eólicas. Diante disso, foi observada uma padronização das atividades de EA nos empreendimentos, não acompanhando a singularidade que cada local apresenta, com baixo impacto nas comunidades locais.

**Palavras-Chave:** energia eólica; educação ambiental; Seridó Potiguar.

**Abstract**

Due to the territorial expansion of wind energy activity in the Seridó Potiguar region, it is inherent to emphasize the role of Environmental Education (EE) in the process of reducing the socio-environmental impacts of this productive activity on a regional scale. Therefore, this article aims to discuss the EE activities developed by wind energy activity in the municipalities of the Seridó Potiguar region. To achieve this objective, the EE actions recorded in the Environmental Performance Assessment Reports (RADA) of the following projects were

<sup>1</sup> Texto caracteriza-se como o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Curso de Especialização em Educação Ambiental e Geografia do Semi-árido do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN).

<sup>2</sup> Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Geografia e Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: [rafaguiar1996@gmail.com](mailto:rafaguiar1996@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8128-3625>.

<sup>3</sup> Doutora e tutora em atividades de ensino e pesquisa no curso de especialização em Educação Ambiental e Geografia do Seminário no Instituto Federal do Rio Grande do Norte UFRN. E-mail: [joyceclara@hotmail.com](mailto:joyceclara@hotmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8642-9697>.

analyzed: Pedra Rajada transmission line and substation; Macambira I and II, Acauã I and Calango 3 wind farms. This analysis focused on the target audience, typology, and impacts of the activities developed by specialized companies in the municipalities of the analyzed region. It was observed that the EE actions consisted of educational activities in schools and community centers, promoted by environmental consulting firms, as well as courses for professionals involved in the construction and maintenance of wind turbine structures. Given this, a standardization of environmental education activities was observed in the projects, failing to take into account the unique characteristics of each location, resulting in low impact on local communities.

**Keywords:** wind energy; environmental education; Seridó Potiguar.

## Introdução

A busca por fontes limpas de energia elétrica é uma variável bem presente nas discussões políticas, econômicas, sociais e, de modo especial, na pauta ambiental. As fontes de energia sustentáveis, mais precisamente, a fonte eólica, apresenta forte crescimento em vários países, nos quais seu desenvolvimento é fundamentado por meio de um discurso de geração de energia elétrica sustentável, que possibilita a promoção socioeconômica em escala local.

É enfatizado também o contexto de mudança climática é a urgência pela adoção de medidas de adaptação climática e nos padrões de consumo. Esse cenário possibilitou o surgimento de acordos internacionais, como exemplo o 21ª Conferência das Partes (COP21) em Paris no ano de 2015, que buscam a discussão de medidas para o combate às mudanças climáticas, tendo entre elas o incentivo a transição energética e o aumento das fontes de energia limpas.

No território brasileiro, o crescimento das fontes renováveis se fortaleceu mediante à crise energética ocorrida no ano de 2001. Esse cenário foi decorrente da escassez de chuvas, que afetou o país e revelou a forte dependência da matriz energética nacional da fonte hidráulica, sendo necessário diversificar e promover a segurança elétrica do país em processo de expansão produtiva, urbana e populacional (Araújo, 2015).

O setor eólico concentra-se em alguns estados brasileiros, que possuem significativo potencial natural para geração eólica. Em 2023 o Rio Grande do Norte (RN) era o maior

produtor de energia eólica considerando a potência gerada nos empreendimentos em operação comercial. Apresentava potência fiscalizada de 7.893.336 (kW), potência outorgada de 13.598.636 (kW) e um total de 388 parques eólicos (em operação, construção ou construção não iniciada), representando 30,31% de potência eólica gerada no mês de julho de 2023<sup>4</sup> no Brasil (ANEEL, 2023).

O desenvolvimento da atividade eólica no estado do RN é um elemento notável no estabelecimento de novos usos territoriais ao nível estadual (Azevedo; Araújo; Silva, 2015). Em novembro de 2023 o RN totalizava 44 municípios com atividade eólica (ANEEL, 2023), sendo esses municípios localizados nas regiões promissoras para a geração eólica definidas nos Atlas do Potencial Eólico Brasileiro de 2001 e no Atlas Eólico do RN em 2003 e 2022.

Entre essas regiões tem o Seridó, o qual se caracteriza como uma porção do RN que apresenta a expansão territorial da atividade eólica, principalmente em suas serras, haja vista que essas áreas apresentam condições geográficas favoráveis, como o relevo mais elevado, que proporciona melhor constância no regime de ventos perante a sazonalidade climática.

A região do Seridó potiguar é composta por 28 municípios (Brasil, 2012), dos quais, oito apresentam empreendimentos de energia eólica com construção não iniciada, em construção ou em operação comercial em julho de 2023 (ANEEL, 2023). O contexto eólico-energético dessa região determina a adoção de medidas direcionadas à promoção da conservação ambiental, tendo em vista os impactos no meio físico, biológico e antrópico, decorrentes da implantação das materialidades eólicas (aerogeradores, linhas de transmissão, subestações de energia, entre outras).

À vista disso, enfatiza-se a EA como elemento necessário em todo o processo de geração eólica, a qual deve ser colocada em prática pelos inúmeros agentes envolvidos (empresas do ramo eólico, o Estado, entidades socioambientais e as comunidades locais). A EA é destacada na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), na Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999) e nas resoluções CONAMA nº 1/1986, nº 279/2001 e nº 462/2014.

---

<sup>4</sup> Data de referência dos dados é 31/07/2023.

A EA, no processo de geração eólica, é importante, “pois visa à construção de relações sociais, econômicas e culturais entre as comunidades impactadas e os complexos eólicos, a fim de que se respeite e incorpore as diferenças (étnicas e populações tradicionais)” (MENEZES; DUNCAN, 2022, p. 331).

Para Loureiro, Azaziel e França (2003), a EA é uma prática de caráter educativo e social, no qual visa construir valores, conceitos, habilidades e atitudes, que interfiram na compreensão da realidade de vida e na atuação lúcida e responsável de atores sociais, individuais e coletivos no ambiente. A EA está incluída em uma proposta de educação que visa a harmonia entre ser humano e meio natural, com ações mais diretas à sustentabilidade ambiental das gerações futuras, uma educação a médio e longo prazo (Godotti, 2000).

As condições físicas, bióticas e sociais do semiárido, especificamente, do Seridó do RN e da Paraíba, devem ser consideradas no contexto da EA, uma vez que a população possui forte relação com seu território. Essas particularidades socioambientais devem ser visualizadas por meio da EA em todas as etapas de implantação do empreendimento nos lugares, condicionando as ações das empresas, gestores municipais e estaduais, instituições e moradores locais envolvidos na geração eólica, visando um equilíbrio ambiental e a conservação ambiental e sociocultural presentes na região.

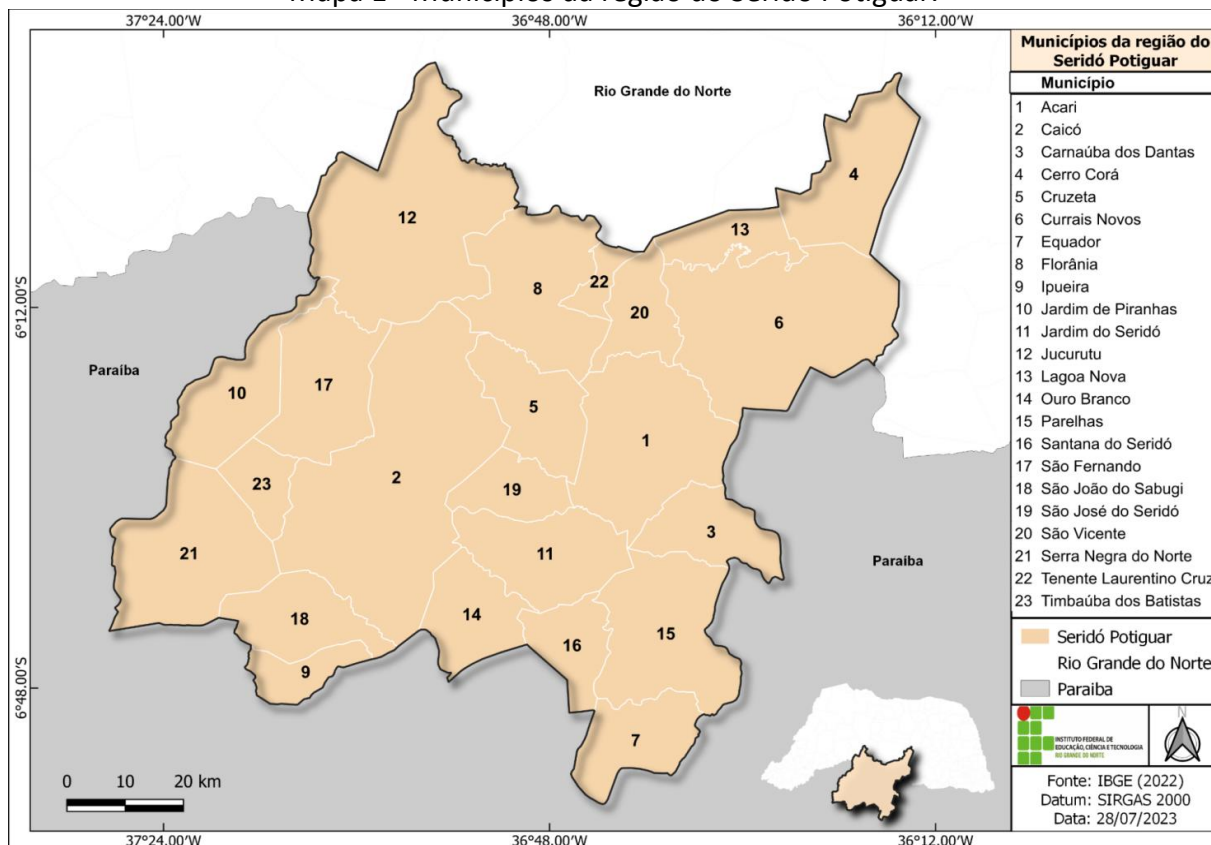
A partir disso, o presente artigo visa discutir as atividades de EA desenvolvidas pela atividade eólica nos municípios da região do Seridó Potiguar. Para atingir esse objetivo, foram analisadas as ações de Educação Ambiental (EA) registradas nos Relatórios de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) dos seguintes empreendimentos: linha de transmissão e subestação Pedra Rajada; parques eólicos Macambira I e II; Acauã I; e Calango 3. A análise concentrou-se no público-alvo, na tipologia das ações e nos impactos gerados pelas atividades desenvolvidas pelas empresas especializadas nos municípios da região estudada.

O texto é estruturado a partir de uma breve caracterização dos municípios seridoenses, em seguida dos procedimentos metodológicos adotados, da especialização do setor eólico no Seridó Potiguar, dos apontamentos centrais da participação da EA no setor produtivo e, por fim, das contribuições da EA no processo de crescimento da geração eólica no território seridoense.

**Caracterização socioambiental do Seridó norte-rio-grandense**

A região do Seridó está localizada na Região Geográfica Intermediária de Caicó segundo o (IBGE) 2022, constituída por 23 municípios conforme o Mapa 1: Acari, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Florânia, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Lagoa Nova, Santana do Seridó, São Fernando, São Fernando, São João do Sabugi, São José do Seridó, São Vicente, Serra Negra do Norte, Tenente Laurentino Cruz e Timbaúba dos Batistas.

Mapa 1 - Municípios da região do Seridó Potiguar.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Essa região apresenta uma extensão territorial de 9.374,063 km<sup>2</sup>, possuindo uma população residente, em 2022, de 276.205 habitantes, correspondendo a 8,36% da população do RN (3.302.406 pessoas), com um total de 135.724 domicílios, e densidade demográfica

média de 29 hab/km<sup>2</sup> nos 23 municípios (IBGE, 2022). Entre os municípios mais populosos, destacam-se: Caicó (61.146 habitantes), Currais Novos (41.318 habitantes), Parelhas (21.499 habitantes), Jucurutu (17.793 habitantes) e Jardim de Piranhas (13.977 habitantes) (IBGE, 2022).

Esses municípios mais populosos apresentam baixa presença de parques eólicos em operação comercial, registrando, em julho de 2023, somente Currais Novos com dois parques eólicos operando. A expressividade eólica nesses municípios ainda não se faz presente na paisagem local, mas possuem empreendimento eólico em fase de edificação ou construção não iniciada, como é o caso de Currais Novos e Parelhas (ANEEL, 2023).

Os municípios seridoenses têm sua economia estruturada no tripé da pecuária extensiva, agricultura e mineração (exploração de minerais como scheelita, columbita-tantalita e berilo). Contudo, destaca-se a introdução de novas atividades econômicas como a produção leiteira e de derivados do leite, modernização e ampliação da caprino-ovinocultura, a atividade ceramista e o desenvolvimento do setor terciário, com destaque para o comércio e os serviços (Brasil, 2012).

Sobre as características físicas, são enfatizadas a predominância do clima semiárido, marcado por ventos com velocidade acima dos 7 m/s, a 100 metros de altura do solo, influência dos ventos alísios e sazonalidade durante as estações do ano, sendo os ventos mais intensos nas estações de inverno e primavera (agosto a novembro) (Governo do Estado do Rio Grande do Norte et al., 2022). A geologia é caracterizada por um conjunto de rochas cristalinas, com aspectos geomorfológicos demarcados, principalmente, pela Depressão Sertaneja e o Planalto da Borborema (Brasil, 2012).

A vegetação predominante é da caatinga, com altos percentuais de xerofitismo e diferentes estratos de vegetação, de modo especial, o estrato arbóreo, apresentando vegetação com galhos retorcidos e espinhosos e um estrato rasteiro, sendo tais características físicas decorrentes das condições climáticas e do solo da região (Brasil, 2012).

### **Caminhos metodológicos**

Este trabalho está fundamentado em uma análise bibliográfica e documental. Inicialmente, ocorreu a pesquisa bibliográfica, por meio de leitura seletiva e analítica voltada à EA e sua inserção na atividade eólica. Destacou-se as discussões de Pedrini (1997), Brasil (1999), Godotti (2000), Menezes e Duncan (2002), Pinto (2004), Lopes, Veras e Costa (2011), Conde (2016), Fonseca, Reis e Brito (2016) e Hofstaetter (2016).

Já a análise documental está concentrada na esquematização de informações, disponibilizadas pelo órgão ambiental do estado do RN, nos Relatórios de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA). Esses relatórios são dos seguintes empreendimentos: parque eólico, subestação e linha de transmissão Pedra Rajada (Cerro Corá); parque eólico Macambira I e II (Lagoa Nova); parque eólico Acauã I (Santana dos Matos) e o parque eólico Calango 3 (Bodó). Esses documentos foram produzidos, no período de 2020 a 2023, por diferentes empresas de consultoria ambiental, na fase de operação comercial dos empreendimentos.

Nesses documentos, foram analisadas as atividades de EA realizadas pelo Programa de Educação Ambiental (PEA) durante o período de operação dos empreendimentos eólicos, enfatizando o público envolvido e o período de execução. Ressalta-se que se observou a existência ou não de ações de EA nos demais programas ambientais, sendo as mesmas visíveis no programa de resíduos sólidos e de sinalização dos empreendimentos.

### **Geração de energia eólica no RN: o caso do Seridó Potiguar**

A geração eólica na região do Seridó Potiguar está inserida no modelo de produção capitalista (Azevedo; Araújo; Silva, 2015). Essa porção territorial do RN apresenta aspectos físicos, biológicos e sociais específicos, com forte presença de modos de vida locais característicos do semiárido nordestino brasileiro. Com isso, é inerente pensar em uma atividade eólica mais sustentável no Seridó Potiguar, baseada nas necessidades socioeconômicas locais e nos usos mais adequados dos recursos naturais locais.

Como visualizado no Quadro 1, o desenvolvimento da atividade eólica no RN foi viabilizado por alguns marcos normativos, estudos e eventos, entre eles, destacam-se: a

criação do Programa de Incentivos às Fontes Alternativas (PROINFA)<sup>5</sup> em 2002 a realização da primeira edição do Fórum Nacional Eólico - Carta dos Ventos 2009, destaque entre 2009 a 2023 nos leilões federais de energia; o incentivo da fonte eólica em órgãos, como o Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis (CTGAS-ER), o Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia (CERNE), o Instituto SENAI de Inovação em Energias Renováveis (ISI-ER); e a realização de estudos do potencial eólico e solar, como exemplo o Atlas Eólico e Solar realizado em 2022, estudos sobre o processo de licenciamento ambiental e estudos direcionados à avaliação da infraestrutura portuária, rodoviária e de transmissão de energia elétrica em escala estadual.

Quadro 1 - Acontecimentos que impulsionaram o setor eólico no RN.

Ano	Acontecimento
2001	Publicação do Atlas do Potencial Eólico Brasileiro
	Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA)
	Elaboração do Plano Estadual de Energia
	Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001
2002	Criação do Programa de Incentivos às Fontes Alternativas (PROINFA)
2003	Publicação do Primeiro Atlas de Potencial Eólico do RN
2004	Início da operação da primeira usina eólica em território potiguar - Parque Eólico Piloto de Macau
2006	Início da operação do segundo parque eólico do RN no município de Rio do Fogo – RN15
2008	Criação da Secretaria de Estado de Energias e Assuntos Internacionais
2009	Realização da primeira edição do Fórum Nacional Eólico – Carta dos Ventos
	Ampliação do escopo do CTGAS-ER com inclusão das Energias Renováveis para desenvolvimento de serviços e P&D
2010	Inauguração do Parque Eólico Alegria I no município de Guimarães
	Inauguração do Parque Eólico Alegria I no município de Guimarães

<sup>5</sup> Instituído pela Lei n. 10.438 de 26 de abril de 2002. Tem o objetivo de aumentar a participação de fontes renováveis, como Pequenas Centrais Hidrelétricas, eólicas e térmicas a biomassa na produção de energia elétrica (CCEE, 2023).

2012	Publicação da Resolução Normativa ANEEL Nº 482/2012
2013	Lançamento da cartilha “A indústria dos ventos e o Rio Grande do Norte” pelo Centro de Estratégias em Recursos Naturais & Energia (CERNE)
2014	Ano significativo para o setor eólico do RN com a inauguração de 48 novos parques no RN
	Publicação da Resolução CONAMA Nº 462/2014
2015	Publicação da Resolução ANEEL Nº 687/2017
2016	Criação da Comissão Temática de Energias Renováveis – COERE, pela FIERN
2018	Elaboração do Planejamento Energético do Estado
2019	Profissionalização do corpo técnico da CODER – Coordenadoria de Desenvolvimento Energético
	Criação da Câmara Setorial de Energia
	Publicação dos boletins informativos da CODER sobre o setor energético do Estado
2020	Realização do Workshop RN Energia
2021	O Rio Grande do Norte apresentou um aumento de 158,9% nos investimentos em sistemas fotovoltaicos em comparação ao ano de 2020
	Realização de Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica-Ambiental (EVTEA) para o Porto Indústria-Multipropósito <i>Offshore</i> do Rio Grande do Norte
	Inauguração do Instituto SENAI de Inovação em Energias Renováveis (ISI-ER).
	Projeto de Lei nº 576, de 2021 elaborado por Jean Paul Prates.
2022	Publicação da Lei nº14.300/2022
	Realização do Encontro em Defesa das Energias Renováveis
	Divulgação dos estudos do Porto Indústria-Multipropósito <i>Offshore</i> do Rio Grande do Norte
	Elaboração do estudo “Avaliação de Estratégias Locacionais para o Desenvolvimento de Infraestruturas de Transmissão de Energia no Suporte ao Setor Eólico <i>Offshore</i> do Estado do Rio Grande do Norte” desenvolvido pelo ISI-E
	Lançamento do Atlas Eólico e Solar do Estado do Rio Grande do Norte

Fonte: Governo do Estado do Rio Grande do Norte et al. (2022). Elaborado pelos autores (2023).

A partir do Quadro 1, é perceptível o papel do Estado para a expansão do setor eólico no RN, com foco na constituição de instrumentos normativos, estudos técnicos e

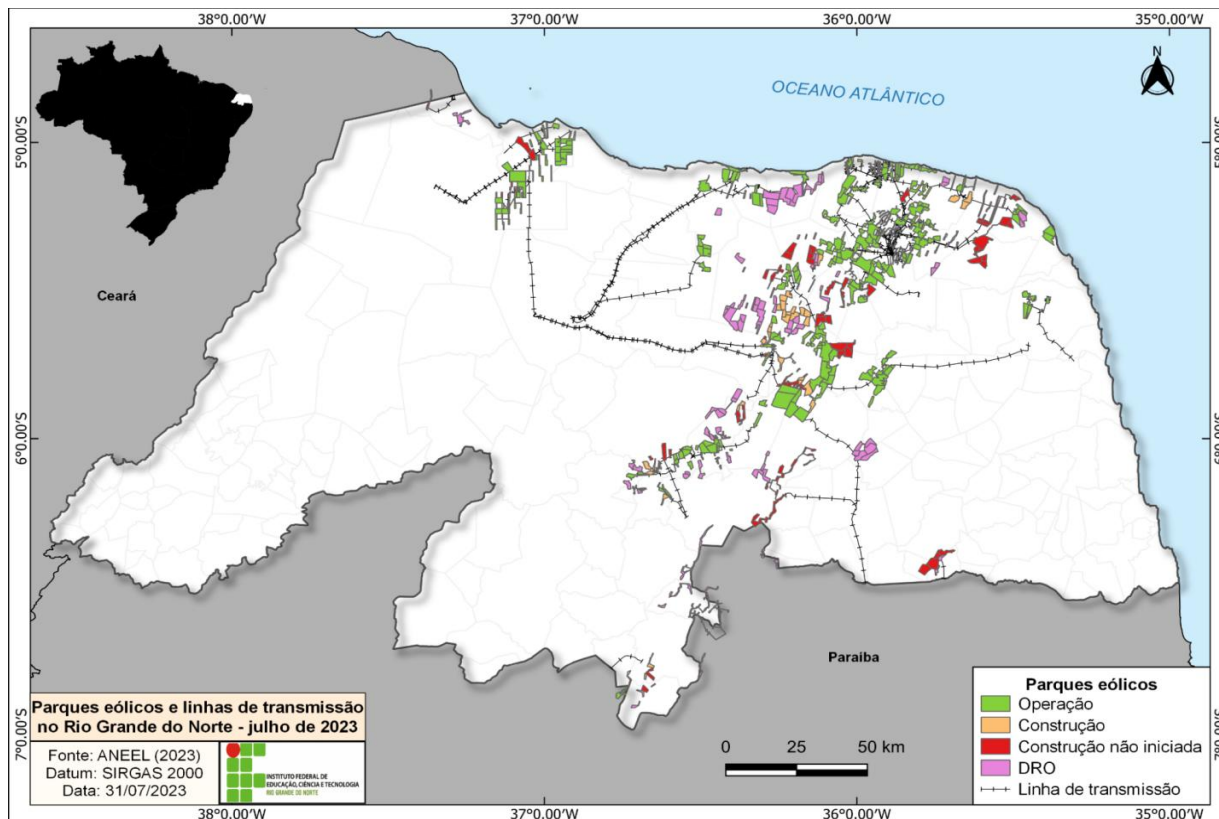
incentivos fiscais. Além disso, observa-se que a atuação estatal tem sido decisiva para orientar o planejamento territorial, reduzir incertezas regulatórias e criar um ambiente institucional favorável à entrada de novos investidores. Esse conjunto de ações não apenas viabiliza a instalação dos empreendimentos, como também estrutura uma base de conhecimento sobre o potencial energético do território, permitindo maior previsibilidade na tomada de decisões.

Outro aspecto relevante é que o Estado assume uma função indutora, ao articular políticas de fomento, facilitar processos de licenciamento e estabelecer diretrizes voltadas à sustentabilidade socioambiental. Essas iniciativas fortalecem a governança setorial, promovendo interação entre órgãos públicos, empresas privadas e comunidades locais. Dessa forma, a expansão da energia eólica no RN não ocorre de maneira espontânea, mas como resultado de um arranjo institucional construído ao longo do tempo, no qual o Estado desempenha papel estratégico na coordenação, regulamentação e promoção do setor.

As condições naturais para geração de energia eólica nas regiões do Litoral Norte, Mato Grande, regiões serranas e de maiores altitudes do Seridó Potiguar determinou as zonas de adensamento eólico, como é o caso dos municípios de João Câmara, Parazinho, Lajes e Areia Branca, e o surgimento de zonas de expansão, como é o caso dos municípios das porções norte e leste do Seridó Potiguar (Governo do Estado do Rio Grande do Norte et al., 2022).

Em julho de 2023, o RN apresentava um total de 389 empreendimentos eólicos (255 em operação comercial, 50 em construção e 84 com construção não iniciada), totalizando uma potência outorgada de 13.637.436 (kW), e uma potência fiscalizada de 8.055.236 (kW) (ANEEL, 2023). Como visto no Mapa 2, A atividade eólica se espacializa na faixa litorânea norte, na região do Mato Grande e nas microrregiões do Sertão Central Cabugi e na Região do Seridó.

Mapa 2 - Parques eólicos e linhas de transmissão no RN - julho de 2023.



Fonte: ANEEL (2023). Elaborado pelos autores (2023).

A expansão territorial do RN e, conseqüentemente, no Seridó Potiguar, tem provocado transformações ambientais significativas, especialmente no que diz respeito à supressão de vegetação nativa da Caatinga, à fragmentação de habitats e ao aumento da erosão dos solos durante a abertura de estradas de acesso e áreas de implantação. Estudos mostram que esses impactos alteram a conectividade ecológica e afetam áreas sensíveis do semiárido, onde processos de desertificação já são historicamente presentes (Ferreira, 2020). No Seridó, por exemplo, foram registradas mudanças no uso do solo e redução de micro-habitats essenciais para espécies endêmicas, demonstrando a necessidade de maior rigor no licenciamento e no planejamento territorial.

Além disso, pesquisas destacam impactos sobre a fauna, como colisões de aves e morcegos com aerogeradores, bem como efeitos indiretos sobre comunidades rurais, incluindo ruído, alteração da paisagem e diminuição de áreas destinadas à pecuária extensiva

(Silva, 2018). Esses efeitos tornam evidente a urgência de medidas de mitigação mais robustas, como monitoramento faunístico contínuo, corredores de biodiversidade e protocolos de manejo de solo. Assim, é fundamental que a expansão eólica no Seridó seja acompanhada por estudos técnicos consistentes e por instrumentos de gestão ambiental capazes de equilibrar desenvolvimento energético e conservação.

Segundo o Quadro 2, a região do Seridó apresentava, em julho de 2023, oito municípios com empreendimentos de energia eólica em operação comercial. Em fase de construção ou construção não iniciada, totalizava 45 empreendimentos eólicos, sendo Bodó o maior gerador eólico da região (ANEEL, 2023).

Quadro 2 - Parques eólicos, potência fiscalizada e a outorgada no Seridó Potiguar - julho de 2023<sup>6</sup>.

Município	Parques				Potência outorgada (kW)	Potência fiscalizada (kW)
	Operação	Em construção	Construção não iniciada	Total		
Bodó	9	1	0	10	282.800	260.000
Cerro Corá	3	0	0	3	73.600	73.600
Currais Novos	2	1	8	11	642.600	50.400
Equador	0	2	0	2	50.400	0
Lagoa Nova	5	1	0	5	108.800	92.000
Parelhas	0	8	0	8	205.800	0
Santana dos Matos	1	3	1	5	162.400	18.000
T. Laurentino Cruz	1	0	0	1	28.000	28.000
<b>Seridó Potiguar</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>45</b>	<b>1.554.400</b>	<b>522.000</b>

Fonte: ANEEL (2023). Elaborado pelos autores (2023).

Os dados revelam um Seridó Potiguar em fase de consolidação energética, mas ainda com grande potencial de crescimento. Apesar de 45 parques previstos, apenas cerca de

<sup>6</sup> Data de referência dos dados é 31/07/2023.

um terço da potência total encontra-se fiscalizada — sinal de que a capacidade instalada poderá multiplicar-se à medida que novos projetos saírem do papel. Esse cenário reforça a necessidade de planejamento territorial para evitar conflitos socioambientais, a importância de monitoramento ambiental contínuo, especialmente na Caatinga e a urgência de gestão integrada entre municípios, já que o avanço da infraestrutura tende a pressionar áreas ambientalmente sensíveis.

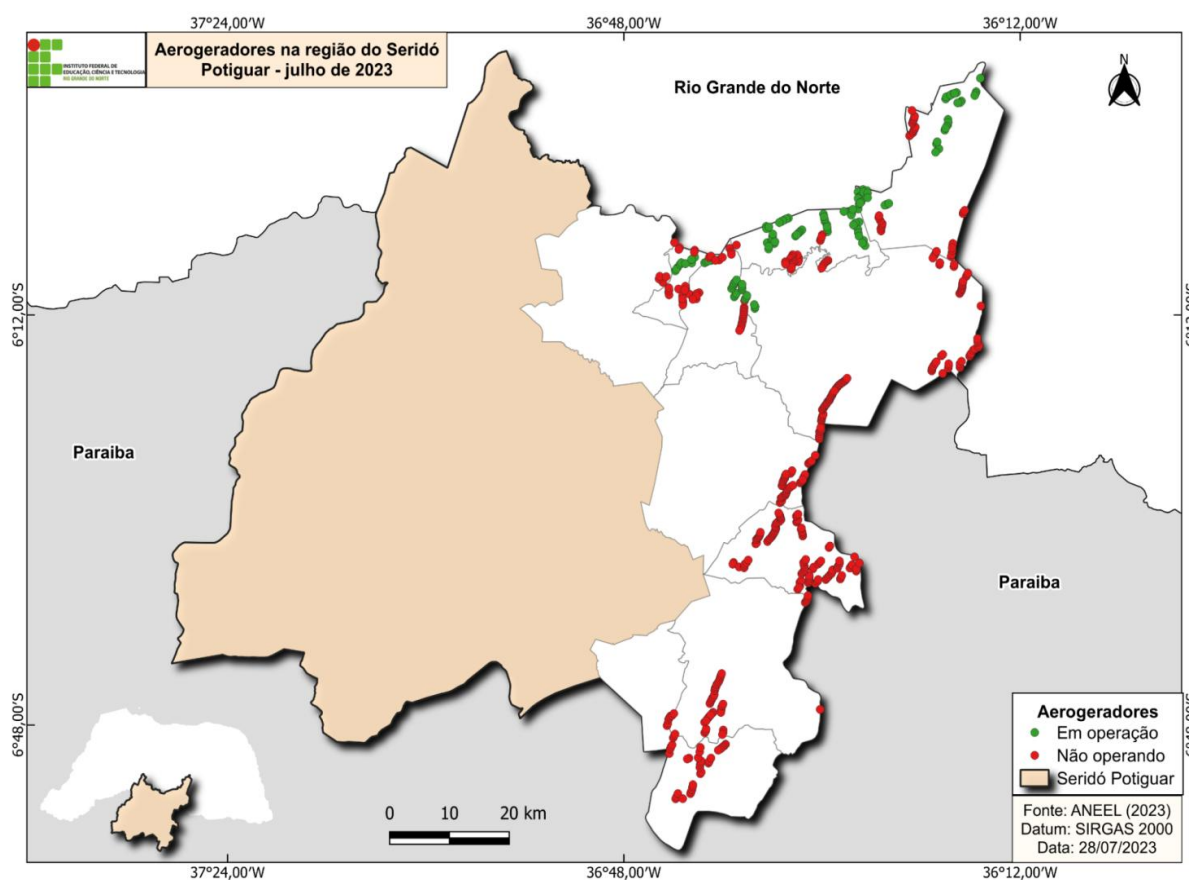
Em julho de 2023, o setor eólico estava operando somente 33,58% da sua capacidade outorgada, com significativa participação dos municípios de Bodó, Cerro Corá e Lagoa Nova na energia eólica gerada nesse período, conforme o Quadro 2. Os empreendimentos eólicos estão distribuídos em 8 municípios<sup>7</sup>, das porções norte e leste do Seridó.

De acordo com Araújo (2019), a concentração eólica em todo território norte-riograndense é marcada pelos seguintes fatores: incorporação de novas materialidades à paisagem natural local; novos ritmos ao movimento socioeconômico dos municípios geradores; discursos e relações entre empresas, moradores locais e instituições estaduais e federais; e novos usos dos recursos naturais e do solo, no qual, adquirem um valor econômico mais expressivo.

---

<sup>7</sup> A extensão territorial de alguns empreendimentos eólicos pode estar localizada em porções do território de dois ou mais municípios, que não aparecem no Sistema de Informações em Geração da ANEEL (SIGA).

Mapa 3 - Aeroogeradores na região do Seridó Potiguar - julho de 2023.



Fonte: ANEEL (2023). Elaborado pelos autores.

### Educação ambiental no setor produtivo

A discussão sobre o papel da Educação Ambiental na geração eólica seridoense advém de uma preocupação com o cenário estabelecido pelo modelo de produção e consumo, intrínseco às atividades antrópicas materializadas no meio ambiente. Essas novas relações entre o ser humano e a natureza produzem diversas modificações e impactos geofísicos, biológicos e antrópicos, e têm sido objetos de debate entre vários segmentos da sociedade, visando a promoção da sustentabilidade ambiental, melhorias na qualidade de vida das pessoas e estabilidade na dinâmica dos ecossistemas.

A Educação Ambiental, segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.795 de 1999, caracteriza-se como um processo individual e coletivo voltado para a construção de valores sociais, conhecimentos, atitudes e competências

direcionadas à conservação do meio ambiente e promoção do bem-estar e da qualidade de vida (Brasil, 1999). A EA se desenvolve, em sua maioria, em territórios vulneráveis no contexto socioeconômico e ambiental, com baixo controle social e empoderamento dos grupos sociais locais (MMA, 2005).

Para Conde (2016), a EA é estimulada a partir do momento que os governos afirmaram a urgência em educar as futuras gerações no contexto da preservação ambiental. A “Educação Ambiental vem se estruturando em uma educação que se compromete com a saúde do planeta, que envolve a ética, uma melhor qualidade na vida das pessoas e em seu bem-estar” (Conde, 2016, p. 9).

A EA deve ser visualizada como um processo direcionado à discussão da questão ambiental sob uma perspectiva histórica, antropológica, econômica, social, cultural e ecológica. A partir disso, a EA torna-se uma educação política, em que as decisões dão lugar às ações, que repartem o meio ambiente em diferentes escalas (Lopes; Veras; Costa, 2011).

Essa educação, direcionada para promover a ética e a consciência ambiental das pessoas, possibilita a criação de novos hábitos, posturas e condutas nas ações coletivas e individuais da sociedade (Pedrini, 1997). A educação ambiental não se configura como solução para problemáticas ambientais, mas é um dos mais relevantes instrumentos para enfatizar a importância do meio ambiente e do uso adequado dos recursos naturais (Pinto, 2004).

O estímulo à consciência ambiental nas práticas humanas deve ser efetivo nas várias áreas socioeconômicas, políticas e culturais, com olhar atento às particularidades sociais e naturais de cada lugar. A EA deve ser executada conforme a dinâmica socioambiental dos lugares, visando aos impactos na comunidade local e propondo novos moldes no desenvolvimento das atividades econômicas locais.

A visto disso, a inserção da EA em diferentes segmentos para além da escola é decorrente dos novos usos do território, oriundos da lógica capitalista de produção e consumo. Para Santos (2012), os usos do território estão cada vez mais seletivos e direcionados para a acumulação do capital e obtenção do lucro. Esses usos configura a relação do homem com a natureza e molda novos padrões nos usos dos recursos naturais.

Segundo a PNEA (Brasil, 1999), a EA deve estar inserida nas empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas. O desenvolvimento da EA deve se fazer presente na capacitação dos trabalhadores, no qual visa a melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre os repartimentos do processo produtivo no meio ambiente. No caso da atividade eólica, é primordial a EA nas fases de planejamento, execução e manutenção dos empreendimentos eólicos e demais obras para a geração e transmissão de energia elétrica.

Para Hofstaetter (2016), os impactos da atividade eólica são centrados nas vertentes social e ambiental nas fases de prospecção das áreas, construção e operação dos parques eólicos. No âmbito social, podemos enfatizar a segregação das comunidades, por meio da alteração do uso da terra, mudanças na dinâmica sociocultural local e na saúde individual e coletiva. Já na esfera ambiental, é inerente destacar a intrusão visual, por meio da descaracterização da paisagem, os efeitos sobre os solos, a pressão sobre a geodiversidade, uso e manejo inadequado dos recursos hídricos locais e a produção e descarte de resíduos sólidos oriundos da geração eólica (Hofstaetter, 2016).

A partir desse contexto, é inerente pensar o papel da EA na geração eólica, de modo especial, por meio dos Programas de Educação Ambiental (PEA). Para Lancellotti et al. (2017), a elaboração do PEA se faz imprescindível no processo de licenciamento ambiental, como elemento de garantia dos direitos dos diferentes atores e incentivo à participação na gestão e controle.

Os planos de EA são variáveis presentes no conjunto de ações destinadas à mitigação e compensação dos impactos dos Planos Básicos Ambientais de empreendimentos (PBAs), sendo fundamentais nas diretrizes da Instrução Normativa (IN) IBAMA 02/2012 (Lancellotti et al., 2017). Essa normativa 02/2012 do IBAMA estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo IBAMA (Brasil, 2012).

Segundo o Brasil (2012), os planos de EA devem ser estruturados a partir da execução de um PEA, direcionado aos grupos sociais da área de influência da atividade em

processo de licenciamento e, também, a concretização do Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, direcionado aos trabalhadores envolvidos no empreendimento objeto do licenciamento.

A exigência da EA no processo de licenciamento dos empreendimentos eólicos possibilita a problematização da realidade local, interfere no processo de organização social e fortalece o exercício da cidadania e maior participação no jogo de decisões, possibilitando que os lugares onde se concretiza a geração eólica se tornem espaços de diálogos, reflexões, críticas e interações (Menezes; Duncan, 2022).

### **EA e a geração eólica seridoense: traçando possibilidades e contribuições**

As formas de apropriação da energia eólica no Seridó Potiguar, da maneira como vêm sendo conduzidas, têm gerado diferentes impactos ambientais e múltiplas interferências na dinâmica social, em distintas escalas. Nesse contexto, a educação ambiental torna-se um elemento fundamental para o planejamento territorial da atividade eólica, orientando as ações dos agentes envolvidos no setor e contribuindo para práticas mais responsáveis e sustentáveis.

Para Fonseca, Reis e Brito (2016, p. 10),

A mudança de atitudes e, sobretudo, o maior empoderamento social só acontece quando a população reconhece seus direitos e deveres. Em se tratando de questão ambiental, a população só se torna capaz de cobrar ações de políticas públicas quando as informações ambientais fazem parte de seu conhecimento de mundo. Sendo assim, é de extrema importância a atuação da Educação Ambiental para mudança de concepção, contribuindo de forma significativa para que os moradores do semiárido possam se tornar ainda mais engajados, participando ativamente dentro desse processo.

A promoção da sustentabilidade ambiental do desenvolvimento social em escala regional e local pode ser estimulada mediante o envolvimento das comunidades locais por meio das atividades de EA. De acordo com Lopes, Veras e Costa (2011), o envolvimento dos indivíduos por meio da EA possibilita o respeito, o fortalecimento da sociedade local aos modelos de produção e seus impactos no meio ambiente.

No caso dos empreendimentos analisados em alguns municípios do Seridó Potiguar (quadro 3), observou-se uma similaridade entre as ações desenvolvidas pelas empresas no Programa de Educação Ambiental. O PEA está inserido no EIA/RIMA disponibilizados pelas empresas proprietárias dos empreendimentos ou empresas de consultoria ambiental contratadas para a realização do EIA/RIMA.

As atividades de EA seguem um certo padrão, tendo destaque para a realização de oficinas e demais atividades expositivas aos moradores das comunidades com interferência direta dos empreendimentos eólicos. Além disso, destacam-se atividades direcionadas aos colaboradores das empresas responsáveis pelo processo de construção e manutenção das estruturas geradoras e de transmissão de energia eólica, como esquematizado no Quadro 3.

Quadro 3 - Ações de EA promovidas pela atividade eólica na fase de operação comercial no Seridó Potiguar.

Município	Empreendimento eólico	Data de referência	Público-alvo	Ações consideradas EA nos documentos analisados
Cerro Corá	Parque eólico, subestação e linha de transmissão Pedra Rajada I	13 a 15 de setembro de 2021	Moradores dos assentamentos Imburana, Angicos e Pedra Rajada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contato inicial com as lideranças comunitárias (entrega de Panfleto).</li> <li>• Oficinas e palestras nas escolas e centros comunitários sobre temas relacionados ao desenvolvimento sustentável, energias renováveis, gestão de resíduos sólidos, reuso e economia de água, entre outros.</li> </ul>
Lagoa Nova	Parque Eólico Macambira I	Maio a novembro de 2021	Não informado	Não realizado devido à pandemia da Covid-19.
Lagoa Nova	Parque Eólico Macambira II	Janeiro a dezembro de 2020	Não informado	Não realizado devido à pandemia da Covid-19.
Santana dos Matos	Parque eólico Acauã I	fevereiro de 2021 a fevereiro de /2023	Funcionários internos e moradores locais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalação de 38 placas de sinalização de EA.</li> <li>• Oficinas de discussão sobre a importância dos recursos energéticos renováveis, uso dos recursos eólicos, prática de</li> </ul>

				comportamentos sustentáveis na caatinga, conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente, consciência crítica sobre a problemática ambiental e social, exploração e violência sexual, prevenção de uso de drogas.
Bodó	Parque eólico Calango 3	outubro de 2021 a novembro de 2022	Colaboradores do empreendimento e moradores locais	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Atualização do Diagnóstico Socioambiental Participativo.</li> <li>● Curso de Gerenciamento de Resíduos Sólidos <i>online</i>.</li> <li>● Duas campanhas educativas realizadas nas escolas e sedes comunitárias abordando as seguintes temáticas: água (uso racional e reuso), capacitação profissional de jovens e mulheres, oficinas de associativismo com foco no público feminino, melhoria das atividades produtivas (ATER), implantação de biodigestor e fogão ecológico.</li> </ul>

Fonte: Bioestc (2022a, 2022b), Biometria (2023), CRN-BIO (2021), Neenergia (2022).  
 Elaborado pelos autores (2023).

De acordo com o quadro 3, as oficinas conduzidas pelas empresas foram realizadas nas escolas, sedes comunitárias e canteiro de obras dos empreendimentos, abordando temáticas socioambientais inerentes à realidade local, entre elas: o uso consciente da água, tendo em vista a questão hídrica na região do Seridó; preservação da fauna e flora da Caatinga, bioma predominante no Seridó; promoção das atividades locais (agricultura, pecuária de pequeno corte, artesanato); e sensibilizar para um olhar mais crítico dos moradores locais sobre a atividade eólica e demais ações antrópicas que impactam seu cotidiano e seu espaço de vivência.

Além das oficinas e ações educativas com diferentes públicos, também, foram observados, nos RADA analisados, a EA presente no programa de sinalização dos empreendimentos, com placas enfatizando a preservação da fauna e flora da caatinga,

estimulando o conhecimento dos aspectos ambientais da região pelos moradores locais e demais pessoas que circulam nas proximidades das instalações eólicas.

Para além dessas atividades, também se constatou a carência de atividades de EA no período da pandemia da Covid-19, o qual afetou a aproximação das empresas com as comunidades, como exemplificado nos parques eólicos Macambira I e II (Quadro 3). Essas limitações sanitárias afetaram diretamente os impactos das atividades de EA nos territórios eólicos do Seridó potiguar, de 2020 a 2022.

Outro ponto interessante destacado no Quadro 3 é a falta de estudos preliminares sobre o quadro socioambiental das comunidades locais próximas aos empreendimentos. No cenário ideal deveria ter sido realizado o processo de licenciamento ambiental, com a elaboração de diagnóstico socioambiental. Os empreendimentos podem ter usados, como base, o estudo socioeconômico apresentado na fase da licença prévia (LP) para o desenvolvimento dos planos de EA. Todavia, observa-se que algumas das ações poderiam ser mais direcionadas, e englobar técnicas diversificadas, a depender das demandas da comunidade local e das prefeituras.

É importante incorporar, nas ações de EA, temáticas direcionadas ao contexto socioambiental dos municípios seridoenses, de modo especial, a promoção de discussões sobre desertificação, práticas de agricultura familiar mais sustentável, prevenção da fauna e flora da caatinga nas comunidades locais, entre outros pontos. Essas temáticas podem ser discutidas por meio de cursos e palestras, oficinas práticas com diferentes faixas etárias, ações de divulgação em locais públicos e de forma *online*, através das redes sociais.

### **Considerações finais**

Ao refletir sobre a implantação de qualquer atividade antrópica no território, é essencial considerar os impactos socioambientais decorrentes dessa intervenção. Além de identificá-los, torna-se igualmente importante planejar soluções e adotar medidas de prevenção e mitigação que reduzam as interferências no meio ambiente em diferentes escalas.

A análise dos RADA revela que a Educação Ambiental ainda se concentra, sobretudo, em ações teóricas ou práticas de caráter geral, com metodologias pouco atrativas. Isso limita o envolvimento dos moradores locais, que, em muitos casos, apresentam baixa escolaridade e forte vínculo com práticas socioculturais transmitidas entre gerações.

Diante desse cenário, é necessário diversificar as propostas de ações dos PEA nos empreendimentos eólicos do Seridó, tornando-as mais alinhadas às particularidades territoriais e às diferentes faixas etárias da população. Também é relevante integrar a Educação Ambiental aos demais programas ambientais, fortalecendo seu papel no processo de mitigação dos impactos socioambientais locais.

Nessa perspectiva, torna-se pertinente discutir um modelo de atividade eólica mais sustentável, inclusivo e comprometido com o bem-estar social e ambiental em escala local e regional. Para isso, destaca-se a importância da Educação Ambiental como um dos principais meios para alcançar esse cenário. Incorporá-la de forma efetiva em todas as etapas da geração eólica é fundamental para que essa atividade produtiva possa, de fato, ser considerada verdadeiramente limpa.

## Referências

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Dados Abertos da ANA**. 2023. Disponível em: <https://dadosabertos.ana.gov.br/>. Acesso em: 25 mai. 2023.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL - SIGA**. 2023. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoibNjc4OGYyYjQtYWVWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1M-Tc1NjM2liwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>. Acesso em: 08 jul. 2023.

ARAÚJO, M. A. A. **Território, técnica e eletrificação**: as novas configurações do circuito espacial de produção de energia elétrica no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. 2019. 636f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

AZEVEDO, F. F.; ARAÚJO, M. A. A.; SILVA, R. P. Novas estratégias de geração de energia no estado do Rio Grande do Norte – Brasil: o caso do setor eólico energético. *In*: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA DE LA ELECTRIFICACIÓN, 3., 2015, Cidade do México. **Anais [...]** México: 2015. p. 1-20.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm). Acesso em: 05 jun. 2023.

\_\_\_\_\_. **Plano de Ação Integrada e Sustentável da Mesorregião do Seridó**. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 2, de 27 de março de 2012**. Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2012.

BIOGESTC. **Relatório Ambiental Anual Parque Eólico Macambira I**. 2022a. Santana dos Matos, 84f.

\_\_\_\_\_. **Relatório Ambiental Anual Parque Eólico Macambira II**. 2022b. Santana dos Matos, 75f.

BIOMETRIA. **Relatório de Atendimento de Condicionantes - Parque Eólico Acauã I**. 2023. Caxias do Sul, 681f.

CCEE - CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **PROINFA**. 2023. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/mercado/proinfa>. Acesso em: 04 de jul. 2023.

CONDE, I. B. **Educação Ambiental na Escola**. - Fortaleza: EdUECE, 2016.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINEIRAIS. **GeoSGB**. 2023. Disponível em: <https://geosgb.cprm.gov.br/>. Acesso em: 25 mai. 2023.

CRN-BIO. **Relatório Anual de Acompanhamento dos Programas Ambientais**. 2021. Cerro Corá, 44f.

FERREIRA, G. F. L. **Impactos socioambientais dos parques eólicos no Seridó Oriental do Rio Grande do Norte**. 2020. Dissertação (Mestrado em Política e Gestão Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

FONSECA, A. S.; REIS, J. R.; BRITO, V. Z. D. Na Rota dos Ventos: A educação ambiental para melhorar a concepção socioambiental dos moradores do semiárido potiguar. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1, 2016, Campina Grande. **Anais [...]** Brasil: 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOTTI, M. Perspectivas Atuais da Educação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 2, 2000.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE et al. **Atlas eólico e solar do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal: ISI-ER, 2022.

HOFSTAETTER, M. **Energia eólica**: entre ventos, impactos e vulnerabilidades socioambientais no Rio Grande do Norte. 2016. 160f. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022**. 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/>. Acesso em: 21 de jul. 2023.

IBGE. **IBGE Cidades**. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 25 mai. 2023.

LOPES, A. M. S.; VERAS, R. P.; COSTA, S. M. Uma Proposta de Mudança: A educação ambiental aplicada ao seridó norte-rio-grandense como ação mitigadora da exploração da caça e da pesca. *In*: SEABRA, G.; MENDONÇA, I. **Educação Ambiental**: Responsabilidade para a conservação da sociobiodiversidade. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2011.

LANCELLOTTI, I. R et al. Caracterização de Programas de Educação Ambiental no Licenciamento: contribuições para reflexão e perspectivas futuras. **Oecologia Australis**, v. 21, n. 3, p. 302-310, 2017.

LOUREIRO, C. F. B.; AZAZIEL, M.; FRANCA, N. (Orgs.). **Educação Ambiental e Gestão Participativa em Unidades de Conservação**. Rio de Janeiro: Ibase/Ibama, 2003.

MENEZES, F. O. S.; DUNCAN, M. A. G. Os impactos socioambientais das fontes geradoras de energia alternativa nas comunidades do entorno dos parques eólicos da Serra da Babilônia e da Força Eólica do Brasil. **Remea**, v. 39, n. 1, p. 328-349, jan./abr. 2022.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa nacional de educação ambiental – ProNEA**. 3. ed - Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

MENEZES, F. O. S.; DUNCAN, M. A. G. Os impactos socioambientais das fontes geradoras de energia alternativa nas comunidades do entorno dos parques eólicos da Serra da Babilônia e da Força Eólica do Brasil. **Remea**, v. 39, n. 1, p. 328 - 349, 2022.

NEOENERGIA. **Relatório de Atendimento de Condicionantes - Parque Eólico Calango 3**. 2022. Brasília, 1.492f.

PEDRINI, A. G. **Educação ambiental**: reflexões e práticas contemporâneas. Petrópolis: Vozes, 1997.

PINTO, E. B. **A educação Ambiental em área semi-árida da Bahia:** uma contribuição para a gestão. 2004. 167f. Dissertação apresentada ao Mestrado profissionalizando em Gestão Pública para o Desenvolvimento do Nordeste. Universidade Federal de Pernambuco.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço.** 4. ed. São Paulo: Edusp, 2012.

SILVA, R. B. **Análise ambiental e territorial de empreendimentos eólicos no semiárido nordestino.** 2018. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

YIN, R. K. **Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim.** Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016.