

ENERGIA EÓLICA EM CAETÉS/PE: IMPACTOS E DESAFIOS

Andréia Carla Pereira Evaristo ¹
Alice Izabel da Silva ²
Brenda Vitória Cordeiro Pontes Galindo ³
Diane Ferreira da Silva ⁴
Alberlene Ribeiro de Oliveira ⁵

INTRODUÇÃO

Um dos assuntos que têm ganhado maior destaque nos últimos anos é o debate sobre a produção de energia renovável, devido a sua capacidade de se renovar em um curto prazo e causar menos impactos negativos para o meio ambiente. E, neste sentido, sob o ponto de vista da sustentabilidade, a energia eólica se configura como uma matriz energética sustentável, pois atualmente é considerada uma energia limpa e viável (Lima *et al.*, 2016).

A energia eólica é uma abundante fonte de energia, com alta capacidade de se renovar de forma limpa e sustentável, uma vez que é obtida pela força dos ventos. Além disso, apresenta baixo nível de emissão de gases poluentes na atmosfera, como o carbono, e uma taxa de desmatamento menor em sua implantação se comparada a outras fontes de energia. A solução está na busca da eficiência energética e no desenvolvimento de tecnologias limpas, ecologicamente sustentáveis (Alnasir & Kazerani, 2013; Aquila, 2015).

Contudo, a instalação de turbinas eólicas apresenta desvantagens, como alterações no solo, ruídos, terraplanagem, impactos na biodiversidade e desterritorialização da população. Porém, no ponto de vista de Cashmore *et al.*, (2018), problemas como esses podem ser minimizados se houver um planejamento adequado para a implementação desses parques, junto com o desenvolvimento tecnológico.

Ao correlacionar aspectos socioambientais, foi possível abordar a relevância da energia limpa e sustentável, as mudanças decorrentes da instalação das turbinas tanto

¹Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade de Pernambuco - UPE, andrea.carlaevaristo@upe.br;

²Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade de Pernambuco - UPE, alice.izabel@upe.br;

³Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade de Pernambuco - UPE, brenda.cordeiro@upe.br;

⁴Graduanda do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade de Pernambuco - UPE, diane.ferreira@upe.br;

⁵Professora Adjunta do Departamento de Geografia da UPE, alberlene.oliveira@upe.br.

para o meio ambiente quanto para os habitantes locais, e o impacto econômico dessa implantação no município.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo contribuir para as discussões sobre a energia eólica, analisando os impactos e desafios associados à instalação dessas turbinas, além de explorar a energia eólica como uma fonte renovável e limpa que apresenta considerável potencial de desenvolvimento.

METODOLOGIA

Nesta pesquisa adotamos a abordagem sistêmica proposta por Bertrand (1991) para compreender a realidade do objeto de estudo a partir de uma análise integrada. O tipo de pesquisa empregado foi explicativo, que segundo Saunders, Lewis e Thornhill (2000), as pesquisas de natureza explicativa têm como objetivo determinar os fatores ou causas que influenciam a manifestação de determinados fenômenos, através da análise comparativa de variáveis (apud Silva, 2014, p. 22).

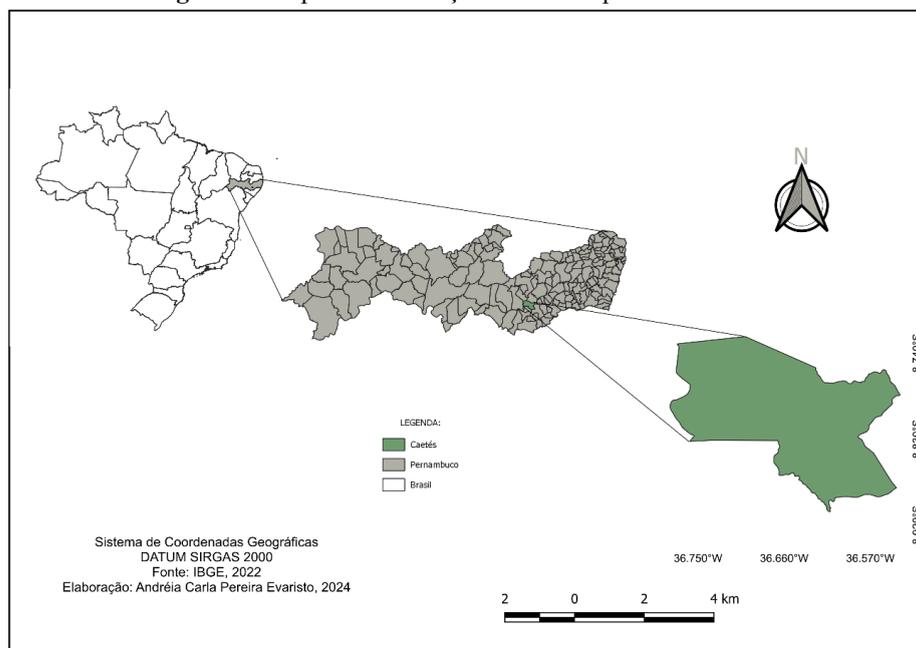
Para alcançar esse propósito, utilizamos a abordagem qualitativa, que, de acordo com Silva (2014, p. 20), emprega estratégias para coletar, processar e interpretar dados, com o intuito de produzir conclusões embasadas nos significados dos fenômenos investigados, sem enfatizar a frequência com que esses fenômenos ocorrem dentro do contexto do estudo.

Desse modo, para a elaboração deste trabalho, conduzimos o estudo a partir de duas etapas, a saber: a pesquisa bibliográfica e a pesquisa de campo no município de Caetés/PE. A primeira realizou-se uma revisão de literatura abrangente abordando estudos de autores como Azevedo *et al.*, (2017), Bezerra *et al.*, (2021) e Silva (2023), que discutem os impactos da energia eólica e como um planejamento eficiente pode aprimorar a implantação dessas turbinas eólicas. A segunda foi realizada o campo no dia vinte e três de fevereiro do corrente ano, e foram observados os aerogeradores que foram instalados em Caetés, com intuito da identificação e avaliação dos efeitos dessa instalação sobre o ambiente e a comunidade local.

Para esta pesquisa, utilizamos recursos como aparelhos eletrônicos para o registro fotográfico. Em seguida, procedemos com uma análise sistemática das informações coletadas. Com base nessas informações, analisamos os impactos e os desafios enfrentados pelos moradores em relação à presença desses aerogeradores.

O Complexo Eólico fica localizado no Município de Caetés no Agreste de Pernambuco (Ver figura 1), com área de 294,946 km², população de 28.827 habitantes com densidade demográfica de 97,74 hab/km² e altitude de 849 m acima do nível do mar segundo dados do último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022).

Figura 1: Mapa de localização do Município de Caetés/PE



Fonte: IBGE, 2022

A análise dos dados coletados durante o estudo de campo realizado no Complexo Eólico no município de Caetés/PE, foi conduzida utilizando a teoria da abordagem sistêmica, a qual considera tanto os processos naturais quanto os sociais para compreensão da realidade pesquisada.

A ENERGIA EÓLICA E SEUS DESAFIOS

A energia eólica emergiu como uma alternativa promissora na busca por fontes de energia renovável e sustentável. Seu potencial tem sido cada vez mais explorado como uma opção limpa e ambientalmente sustentável em comparação aos combustíveis

fósseis. De acordo com os estudos de Silva (2023), a relação entre sociedade e natureza implica na capacidade de preservar a vida e promover um equilíbrio entre o desenvolvimento humano, social e ambiental. Nesse contexto, a conciliação entre as atividades humanas e o meio ambiente é crucial, não apenas para assegurar o bem-estar das gerações atuais, mas também para promover a sustentabilidade das futuras.

A energia dos ventos é uma abundante fonte de energia renovável, limpa e disponível em todos os lugares. Ela é obtida pela energia cinética contida nas massas de ar em movimento, o vento (Azevedo *et al.*, 2017). Segundo Bezerra *et al.*, (2021), a instalação de sistemas geradores de energia renovável contribui como um modelo sustentável, constituindo-se como uma alternativa às fontes de energia finitas. Nesse contexto, Terciote (2002), diz que a utilização dos ventos para a produção de energia elétrica, como qualquer outra tecnologia energética, possui certas características ambientais desfavoráveis, tais como impacto visual, emissão de ruídos, interferência eletromagnética e potenciais danos à fauna.

Diversos estudos evidenciam os impactos resultantes da instalação de torres eólicas. Exemplos desses impactos incluem a perda da paisagem natural local, efeitos prejudiciais sobre aves e a redução da vegetação. Miller e Keith (2018) argumentam que para poder gerar energia, todas as fontes renováveis vão alterar os fluxos energéticos naturais, de modo que os impactos climáticos são inevitáveis, pois, segundo esses pesquisadores, turbinas eólicas geram eletricidade extraindo energia cinética, o que retarda os ventos e modifica a troca de calor e umidade entre a superfície e a atmosfera (apud Bezerra *et al.*, 2021).

Silva (2023), aponta que a instalação de aerogeradores no contexto da energia eólica impacta diretamente as comunidades locais, resultando em uma série de efeitos imediatos, como explosões, tráfego de carga pesada, uso intensivo de água e concreto para as bases das torres, além do desmatamento. Um desdobramento comum nessas comunidades é a necessidade de realocação de famílias que residem em áreas muito próximas das torres.

Embora a energia eólica seja frequentemente promovida por seu baixo impacto ambiental, os complexos eólicos trazem consigo uma série de problemas sociais que afetam várias comunidades. De acordo com Silva (2023), residentes muitas vezes alegam não receber benefícios significativos ao compartilhar seu espaço com as turbinas e, em vez disso, apontam uma série de efeitos adversos para a comunidade. Estes

incluem poluição visual, mudanças na fertilidade do solo nas áreas circundantes das torres, alterações nos ciclos de reprodução de animais e, principalmente, o ruído constante gerado pelas turbinas, identificado como o problema mais significativo para os moradores locais. Trabalhos publicados como "Mudanças climáticas locais após instalação de parques eólicos no Semiárido brasileiro", de Bezerra *et al.*, (2021) e "Produção de energia eólica em Pernambuco e a injustiça ambiental sobre comunidades rurais", de Santana e Silva (2021), apresentam resultados relacionados aos impactos socioambientais em Caetés.

De acordo com Farias *et al.*, (2021), desde os anos de 2015 e 2016, Caetés abriga os parques eólicos Ventos de Santa Brígida e Ventos de São Clemente. A implantação desses parques foi realizada pela empresa Casa dos Ventos, que é reconhecida como uma das pioneiras e principais investidoras no desenvolvimento de projetos eólicos no Brasil. O Ventos de Santa Brígida foi o primeiro empreendimento desse grupo empresarial a ser estabelecido em Pernambuco. Conforme apontado por Santana e Silva (2021), o município de Caetés abrange sete usinas, as quais representam 1,3% da capacidade total de geração de energia eólica instalada em todo o território pernambucano.

Apesar dos desafios socioambientais associados à energia eólica, seu papel na transição para uma matriz energética mais sustentável é inegável. Com o crescimento da capacidade instalada desses empreendimentos em Caetés e em todo o território pernambucano, é fundamental continuar estudando e abordando os impactos para garantir um desenvolvimento energético verdadeiramente sustentável e inclusivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

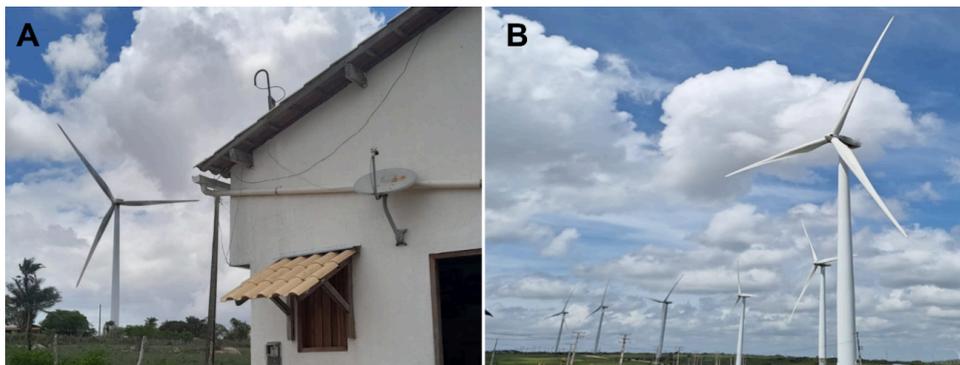
A produção e o consumo de energia desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e na evolução da sociedade. De acordo com Azevedo (2017), é evidente que a humanidade está cada vez mais dependente da energia elétrica para garantir sua sobrevivência, seja para necessidades domésticas, produção industrial ou avanço tecnológico em todas as escalas, desde cidades até o nível nacional.

Na aula de campo, tivemos a oportunidade de dialogar com moradores que residem próximos às torres (Figura 2). Durante essas conversas, eles compartilharam diversos problemas que enfrentam devido à presença das torres. Relataram experiências de zumbidos persistentes, distúrbios do sono e transtornos mentais que atribuem à

proximidade das estruturas. Além disso, os moradores também mencionaram questões relacionadas à fauna local, incluindo a observação de problemas como baixa reprodução e sinais de estresse em animais.

Esses relatos destacam preocupações significativas sobre o impacto das torres não apenas na comunidade humana, mas também no ecossistema circundante. Além desses desafios, os moradores enfrentam a desterritorialização, sendo forçados a se deslocarem e mudarem para outros lugares devido à construção deste parque eólico. Silva (2023), destaca que a desterritorialização vivenciada por essas comunidades, na forma de um êxodo forçado, evidencia as complexidades da injustiça ambiental decorrente da distorção da ideia de produção sustentável de energia eólica no contexto analisado.

Figura 2: **A:** Aerogeradores próximos a casas no município de Caetés/PE; **B:** Vista de parte do Parque Eólico localizado em Caetés/PE



Fonte: Autores, 2024

Apesar da energia eólica apresentar algumas desvantagens, Azevedo *et al.*, (2017), argumenta que o uso dessa energia renovável deve ser incentivado para geração de eletricidade. Com um planejamento adequado e o desenvolvimento de inovações tecnológicas, muitas dessas desvantagens podem ser minimizadas ou até mesmo eliminadas.

Em território brasileiro, os lugares considerados com maior potencial eólico localizam-se nas regiões costeiras do Nordeste, na região ao longo do Vale do Rio São Francisco e na região Sul do país (Azevedo *et al.*, 2017). Diversos estudos indicam que as turbinas eólicas podem impactar tanto o clima local quanto o clima regional. No entendimento de Azevedo *et al.*, (2017), o desmatamento e a erosão do solo são preocupações significativas durante a construção de parques eólicos. Atividades como escavação, construção de fundações e estradas podem impactar o ecossistema local. A remoção da vegetação superficial expõe o solo a fortes ventos e chuvas, resultando em

erosão. Além disso, as águas residuais e o óleo utilizados nos canteiros de obras podem infiltrar-se no solo, causando sérios problemas ambientais.

Apesar dos desafios, a energia eólica oferece benefícios significativos, como a ausência de emissões de dióxido de carbono e a redução da dependência de combustíveis fósseis. Nesse contexto, para que a energia eólica funcione de forma sustentável, é preciso que haja um planejamento adequado e abrangente que leve em consideração não apenas os aspectos técnicos da geração de energia, mas também os impactos socioambientais nas comunidades circunvizinhas. Isso requer uma abordagem colaborativa entre desenvolvedores de projetos, autoridades locais, especialistas ambientais e membros da comunidade para garantir que os complexos eólicos sejam implantados de maneira responsável e sustentável.

Para garantir a sustentabilidade da energia eólica, é essencial integrar ações socioambientais desde as fases iniciais do planejamento, implementando tecnologias e práticas que minimizem os impactos adversos na comunidade e no meio ambiente. Em resumo, embora a energia eólica ofereça benefícios como a redução das emissões de carbono, seu desenvolvimento deve ser gerenciado de forma adequada para evitar conflitos e garantir uma implantação responsável e sustentável dos parques eólicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia eólica, como importante recurso renovável, reduz impactos ambientais e traz benefícios socioeconômicos, como geração de empregos, desenvolvimento rural e aluguel de terras. No entanto, também causa problemas ambientais, como morte de aves, poluição sonora e desterritorialização de moradores que residem próximos aos aerogeradores. Dessa forma, é necessário considerar essas questões para evitar problemas futuros antes que a energia eólica se torne a principal fonte de energia. Para isso, é fundamental o desenvolvimento de mais estudos ambientais nessa perspectiva, visando a redução desses impactos ambientais.

Mesmo com os avanços tecnológicos, o setor de energia enfrenta desafios que dificultam sua implementação. A energia eólica, em particular, deve ser aproveitada de maneira a mitigar problemas ambientais e estimular soluções tecnológicas. É crucial considerar todos os impactos possíveis na sociedade e na natureza, planejando adequadamente as fases de construção, instalação e funcionamento dos parques eólicos.

Dessa forma, será possível desenvolver projetos mais sustentáveis e eficientes, promovendo um futuro com energia limpa, de qualidade e renovável.

Palavras-chave: Energia eólica, Fontes renováveis, Impacto ambiental.

REFERÊNCIAS

ALNASIR, Z.; KAZERANI, M. An analytical literature review of stand-alone wind energy conversion systems from generator viewpoint. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, v. 28, p.597-615, 2013.

AZEVEDO, João Paulo Minardi de; DO NASCIMENTO, Raphael Santos; SCHRAM, Igor Bertolino. Energia eólica e os impactos ambientais: um estudo de revisão. **Revista Uningá**, v. 51, n. 1, 2017.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. In: **Caderno de Ciências da Terra**. São Paulo: IGEOG-USP, n. 13, 1971.

BEZERRA, Amanda Souza et al. Mudanças climáticas locais após instalação de parques eólicos no Semiárido brasileiro. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 3, p. 3097-3114, 2021.

CASHMORE, M.; RUDOLPH, D.; LARSEN, S. V.; NIELSEN, H. International experiences with opposition to wind energy siting decisions: lessons for environmental and social appraisal. *Journal of Environmental Planning and Management, Journal of Environmental*

FARIAS, Andreza Raquel Barbosa de et al. Saúde Mental E Implantação De Parques Eólicos: Um Estudo De Caso No Semiárido Brasileiro. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 12, n. 1, p. 154-166, 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, 2022.

LIMA, C. A. A.; REIS, P. F. I.; SANTOS, E.; SANTOS, P. R. S. (org.). Legislação ambiental aplicada à implantação de parques eólicos. Centro de Tecnologia do Gás e Energias Renováveis- CTGAS-ER, 2016.

SANTANA, Amanda Oliveira de; SILVA, Tarcísio Augusto Alves da. Produção de energia eólica em Pernambuco e a injustiça ambiental sobre comunidades rurais. **Revista Katálisis**, v. 24, p. 245-254, 2021.

SILVA, Antônio João Hocayen da. Metodologia de pesquisa: conceitos gerais. 2014.

SILVA, Tarcísio Augusto Alves da. Energia Limpa para Quem? Impactos da Produção de Energia Eólica sobre Pequenos Agricultores do Agreste Pernambucano. **Mediações-Revista de Ciências Sociais**, p. 1-14, 2023.

TERCIOTE, Ricardo. A energia eólica e o meio ambiente. **Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural**, 2002.