

## ENERGIA EÓLICA NO BRASIL: SOLUÇÃO OU PROBLEMA? UM ESTUDO DOS EFEITOS SOCIOAMBIENTAIS

GABRIEL HORNER RODRIGUES<sup>1</sup>; VANDA CLAUDINO SALES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – gabrielhorners@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – vcs@ufc.br

### 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 20 anos, o Brasil tem mantido uma matriz energética com alta participação de fontes renováveis, frequentemente ultrapassando 40%. No período entre 2011 e 2014, essa participação sofreu uma queda devido à redução da oferta de energia hidráulica, consequência da escassez de chuvas. Contudo, a partir de 2015, a expansão de fontes como a energia eólica, o biodiesel e os derivados da cana-de-açúcar contribuiu para a recuperação das energias renováveis. Em 2022, as renováveis responderam por 47% da matriz energética brasileira, impulsionadas por condições hidrológicas favoráveis (EPE, 2023).

A geração de eletricidade a partir do vento começou no final do século XIX, mas foi em 1976 que a Dinamarca conectou a primeira turbina eólica comercial à rede elétrica pública. Desde então, o Brasil tem sido alvo de estudos sobre seu potencial eólico, especialmente na região Nordeste, onde há ventos favoráveis à geração. Em 1992, o país instalou seu primeiro aerogerador em Fernando de Noronha, Pernambuco, fruto de uma parceria entre o Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE), a Celpe e um instituto dinamarquês (Alves, 2009; Amarante 2001; Gouvea; Silva, 2018; Meireles *et al.*, 2013).

O avanço da energia eólica no Brasil foi impulsionado inicialmente pelo Programa Emergencial de Energia Eólica (Proeólica), estabelecido pela Medida Provisória 2.198-3. Contudo, o marco regulatório veio em 2002 com o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), instituído pela Lei 10.438. Esse programa determinou que a Eletrobras, ou suas subsidiárias, deveriam adquirir energia de projetos eólicos por pelo menos vinte anos, promovendo significativamente o setor de energias renováveis no Brasil (Gouvea; Silva, 2018).

A energia renovável surge como uma solução viável para o desafio energético global (De Azevedo *et al.*, 2016). Apesar das várias vantagens e benefícios da energia eólica, é importante considerar que sua expansão em larga escala pode apresentar alguns desafios. Silva (2023, p. 10) alerta:

“Os impactos sociais se estendem desde a saúde da população até a restrição da mobilidade das pessoas em seu espaço territorial e afetam a sociabilidade da vida comunitária. Quanto aos impactos ambientais, eles abrangem uma série de alterações no meio ambiente que começam no processo de instalação e continuam durante toda a vida útil do parque eólico. Isso inclui a interferência na rota de aves migratórias, o estresse em animais e até mesmo o desaparecimento de abelhas em determinadas localidades”.

O objetivo do trabalho é realizar uma revisão bibliográfica e uma análise sistemática da literatura disponível sobre os impactos socioambientais causados pelas usinas eólicas.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa realizou uma revisão sistemática da literatura sobre os impactos socioambientais das usinas eólicas no Brasil. Foram utilizados termos de busca relacionados aos impactos ambientais e sociais, e a busca ocorreu em várias bases de dados acadêmicas. Os critérios de seleção incluíram relevância, data de publicação, idioma (priorizando português, espanhol e inglês) e artigos revisados por pares. Apenas textos com acesso completo foram considerados, excluindo fontes não acadêmicas. Os artigos foram selecionados para a elaboração dos resultados e discussão.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A expansão dos parques eólicos, embora vista como viável, frequentemente ignora os impactos ambientais e sociais decorrentes de sua instalação e operação. Essa situação expõe um modelo econômico excludente, que não integra adequadamente a sociedade local no processo de desenvolvimento. As oportunidades de emprego geradas são predominantemente limitadas à fase de implantação dos parques, resultando em uma redução significativa de postos de trabalho durante o período de operação, o que levanta questões sobre a sustentabilidade do crescimento econômico na região (Cuadra *et al.*, 2019; Costa *et al.*, 2019).

Os benefícios econômicos prometidos pelos parques eólicos muitas vezes não se concretizam nas comunidades locais. Em Beberibe (CE), por exemplo, Costa *et al.* (2019) identificaram que 95% dos comerciantes não observaram aumento significativo em movimento ou lucro após a instalação de um parque eólico, evidenciando a discrepância entre expectativas e impactos econômicos reais. Brannstrom (2018) compara ainda empreendimentos em áreas com propriedades estabelecidas, como Patos (Itarema-CE) e Osório (RS), onde contratos de arrendamento e royalties favoreceram a distribuição justa de benefícios, com comunidades sem segurança fundiária, como Xavier (Camocim-CE), onde a exclusão da consulta prévia e o acesso restrito a benefícios ressaltam a necessidade de reconhecimento oficial da posse para uma inclusão equitativa.

A exposição prolongada ao ruído das usinas eólicas pode gerar diversos impactos negativos à saúde humana, especialmente em indivíduos sensíveis. Entre os problemas relatados estão dores de cabeça, distúrbios do sono, irritabilidade e possíveis efeitos cardíacos, frequentemente mal diagnosticados. Condições como a Síndrome da Turbina Eólica e a Doença Vibroacústica podem surgir ao longo do tempo, comprometendo a qualidade de vida dos afetados. No Brasil, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) estabelece uma distância mínima de 400 metros entre torres e residências, enquanto recomendações internacionais, como as da Escócia, sugerem distâncias de até 2 km para proteger melhor a saúde da população exposta ao ruído das turbinas (Barclay, 2012; Liu *et al.*, 2020).

A instalação de canteiros de obras em parques eólicos gera impactos cumulativos sobre a cobertura vegetal, principalmente pela remoção da flora local, resultando em perda de diversidade genética e potencial ecológico. Essa degradação provoca estresse na fauna, forçando-a a migrar para áreas

adjacentes mais preservadas, aumentando a pressão sobre esses ecossistemas. A preparação do terreno, caracterizada pela retirada da vegetação, resulta em problemas como formação de poças de lama em períodos chuvosos e aumento da poeira, agravando ainda mais as condições ambientais. Além disso, o uso de máquinas pesadas causa compactação do solo e erosão, especialmente em áreas inclinadas, interferindo na infiltração e na dinâmica do lençol freático, o que compromete a estabilidade ecológica e deteriora a qualidade ambiental em planícies costeiras e tabuleiros (Ruiz; Serrano, 2008; Costa *et al.*, 2019; Loureiro *et al.*, 2015; Moura-Fe, 2013).

#### 4. CONCLUSÕES

No Brasil, a matriz elétrica destaca-se por sua predominância renovável, com 49,1% de participação das renováveis na Oferta Interna de Energia (OIE), sendo 2,6% proveniente da energia eólica (EPE, 2024). A energia eólica apresenta benefícios ambientais, como a ausência de poluição atmosférica e a independência de combustíveis fósseis (EIA, 2018). Contudo, mesmo com suas vantagens, todas as formas de geração de energia têm impactos, variando em magnitude (Jaber, 2013). A crescente demanda por energia e a necessidade de diversificação têm levado à aceitação mais flexível de parques eólicos, potencialmente resultando em impactos ambientais que nem sempre são mitigados adequadamente (Gorayeb *et al.*, 2016), e podem colocar em xeque os reais benefícios para a sociedade, especialmente se olharmos o conjunto da população, e em particular as comunidades impactadas. Assim, é essencial equilibrar a expansão da energia eólica com regulamentações apropriadas para assegurar uma integração sustentável e eficaz.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Jose Jakson Amancio. Análise regional da energia eólica no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 6, n. 1, 2010.

AMARANTE, O.A.C.; BROWER, M.; ZACK, J.; SÁ, A.L. Atlas do potencial eólico brasileiro. Brasília, 2001.

BARCLAY, Christopher. Wind farms-distance from housing. **Διαθέσιμο στο: <https://savestraiton.files.wordpress.com/2013/02/uk-distance-from-housing.pdf> (30-3-2023)**, 2012.

BRANNSTROM, Christian et al. Perspectivas geográficas nas transformações do litoral brasileiro pela energia eólica. **Rev. Bras. Geogr**, v. 63, p. 3-28, 2018.

COSTA, Mônica Antonizia de Sales et al. Impactos socioeconômicos, ambientais e tecnológicos causados pela instalação dos parques eólicos no Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, p. 399-411, 2019.

CUADRA, L.; CAMPO-ESTRELLA, I.; ALEXANDRE, E.; SALCEDO-SANZ, S. A study on the impact of easements in the deployment of wind farms near airport facilities. **Renewable Energy**, v. 135, 2019.

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

DE ENERGIA ELÉTRICA, EPE. Balanço energético nacional 2024. Rio de Janeiro, v. 1, 2024. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2024gov.br> acesso 14 de set. 2024.

DE ENERGIA ELÉTRICA, EPE. Atlas da eficiência energética 2023. Rio de Janeiro, v. 1, 2023. Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/atlas-de-eficiencia-energetica-brasil-2023> acesso em 14 de set. 2024.

EIA (U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION). Wind Energy and the Environment. Disponível em: [https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=wind\\_environment](https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=wind_environment). Acesso 14 de set. 2024.

FARIAS, L. M., & Sellitto, M. A. (2013). Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. *Revista Liberato*, 12(17), 07–16. Recuperado de <https://revista.liberato.com.br/index.php/revista/article/view/164> Acesso 14 de set. 2024.

GORAYEB, Adryane; BRANNSTROM, Christian. Caminhos para uma gestão participativa dos recursos energéticos de matriz renovável (parques eólicos) no nordeste do Brasil. **Mercator (Fortaleza)**, v. 15, p. 101-115, 2016.

GOUVEA, Renato Luiz Proença de; SILVA, Paulo Azzi da. Desenvolvimento do setor eólico no Brasil. 2018.

JABBER, S. Environmental Impacts of Wind Energy. *Journal of Clean Energy Technologies*, v. 1, n. 3, p. 251 – 254, 2013.

LIU, Andy; DE SOUZA, Beatriz; FERRARETTO, Tânia Rita Gritti. Impactos negativos para a saúde humana ocasionados pelo ruído dos geradores eólicos. In: **IX JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica**. 2020.

MEIRELES, A. J. A; GORAYEB, A; SILVA, D. R. F; LIMA, G. S. Socio-environmental impacts of wind farms on the traditional communities of the western coast of Ceará, in the Brazilian Northeast. *Journal of Coastal Research*, Special Issue n. 65, 2013.

RUÍZ, M. J.; SERRANO, T., M. L. Elección de criterios y valoración de impactos ambientales para la implantación de energía eólica. *Papeles de Geografía*, v. 47, p. 171-183, jan-dez, 2008.

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