



Social and environmental impacts of wind farms in Brazil: a literature review

Impactos socioambientais de parques eólicos no Brasil: uma revisão da literatura

SILVA, Luzia Ferreira da⁽¹⁾; SILVA, Romário Nunes da⁽²⁾;
ANDRADE, Horasa Maria Lima da Silva⁽³⁾; ANDRADE, Luciano Pires de⁽⁴⁾

⁽¹⁾  0000-0002-6328-638X; Graduada em Agronomia, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns, PE, Brazil. E-mail: luziasilva7911@gmail.com.

⁽²⁾  0000-0002-0401-8000; Mestrando em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns, PE, Brazil. E-mail: romario.nuness@gmail.com.

⁽³⁾  0000-0002-5366-6610; Doutora em Etnobiologia e Conservação da Natureza e professora na Universidade Federal do Agreste de Pernambuco - UFAPE, Garanhuns, PE, Brazil. E-mail: horasaa@gmail.com.

⁽⁴⁾  0000-0001-5818-711X; Doutor em Etnobiologia e Conservação da Natureza e professor na Universidade Federal do Agreste de Pernambuco – UFAPE, Garanhuns, PE, Brazil. E-mail: lucianopandrade@gmail.com.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

As it comes from a renewable and inexhaustible source, wind energy has been gaining ground in Brazil and in the world. When compared to energy from fossil sources, this is presented as an alternative to reduce the emission of Greenhouse Gases (GHG), however, like any other activity, wind energy is subject to negative impacts. In this sense, this study aims to investigate the impacts caused by wind farms on the environment and on communities close to their location. To this end, a systematic literature review was carried out, based on the search for theoretical-empirical articles in the Web of Science, Scopus and Scielo databases. Such studies were screened to answer the following question: How can the implementation of wind farms impact the environment and the local community? From the data analysis, it was observed that the impacts covered the environmental, social, economic and even cultural spheres, making the production of wind energy still far from a sustainable activity. Finally, from this research, it was evident the importance that the case studies have in going deeper into the social and environmental impacts, as well as in encouraging the mitigation of the impacts of future wind farms.

RESUMO

Por ser oriunda de fonte renovável e inesgotável, a energia eólica vem ganhando espaço no Brasil e no mundo. Quando comparada a energias advindas de fontes fósseis, esta se apresenta como uma alternativa para diminuição da emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE), no entanto, como qualquer outra atividade, a energia eólica é passível de impactos negativos. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo, investigar os impactos causados por parques eólicos no meio ambiente e nas comunidades próximas de sua localização. Para tal, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, a partir da busca de artigos teórico-empíricos, nas bases de dados da Web of Science, Scopus e Scielo. Tais estudos passaram por uma triagem que visou responder a seguinte pergunta questão: Como a implantação de parques eólicos no Brasil pode impactar no meio ambiente e na comunidade local? A partir da análise dos dados, observou-se que os impactos abrangeram as esferas ambiental, social, econômica e até a cultural, tornando a produção de energia eólica ainda distante de uma atividade sustentável. Por fim, a partir dessa pesquisa, ficou evidente a importância que os estudos de casos possuem ao se aprofundarem nos impactos socioambientais, bem como, no incentivo à mitigação dos impactos de futuros parques eólicos.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 01/09/2021

Aprovado: 24/05/2022

Publicação: 01/07/2022



Keywords:

Renewable Energy,
Environment, Sustainability.

Palavras-Chave:

Energia renovável, Meio
ambiente, Sustentabilidade.

Introdução

A preocupação com a segurança energética e o impacto ambiental, decorrentes da expansão do consumo de eletricidade, vêm induzindo a diversificação da matriz energética brasileira, bem como, o aproveitamento de fontes alternativas de energia renovável (Pinto et al., 2017). Dentre as fontes renováveis, são visíveis os avanços nos sistemas que utilizam a tecnologia eólica, uma vez que esta se trata de uma fonte inesgotável e já madura no mercado. Além disso, no âmbito econômico, a energia eólica vem se mostrando cada vez mais eficiente, trazendo bons resultados e revelando um caráter competitivo em relação aos combustíveis fósseis (Dantas et al., 2019). No entanto, assim como as demais fontes de energia, esta também contém desafios a serem superados, ou mesmo, minimizados, como é o caso dos impactos ambientais. Além disso, a implantação destes parques e assentamentos no mesmo espaço configura uma relação intrínseca e complexa entre natureza e sociedade (Galvão et al., 2020).

Apesar dos impactos, o licenciamento ambiental dos parques de energia eólica é bastante célere, pois, de acordo com a Resolução n. 279 de 27 de julho de 2001, as usinas eólicas são consideradas empreendimentos de impacto ambiental de pequeno porte, e por esse motivo, muitos dos impactos não têm o espaço que deveriam nos estudos e passam despercebidos ou deixados de lado (Traldi, 2018). Segundo Araújo e Moura (2017), esses impactos devem ser considerados, uma vez que, podem acarretar problemas futuros, que envolvam a sociedade, vida animal e ao ambiente físico como um todo.

Nesse sentido, Galvão et al. (2020), alertam que os estudos têm se concentrado em avaliações de potencial eólico, modelos de negócios e melhorias tecnológicas, visando otimizar a própria geração de energia e não desvendar os vínculos entre a interação da tecnologia com o território e as comunidades ao seu redor. Daí surge a necessidade de mais estudos de casos voltados para impactos específicos, que variam de acordo com a implantação de cada parque (Araújo & Moura, 2017). Segundo Feil e Schreiber (2017), as causas dos impactos negativos em parques eólicos precisam ser investigadas e minimizadas e que apoie ou abranja a ideia de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, tendo como base a preocupação com a existência futura de recursos naturais para viabilizar a continuação da vida humana.

Tendo em vista a eminência de danos supracitados, o presente estudo tem como objetivo investigar quais são os impactos que a implementação de parques de energia eólica tem acometido ao meio ambiente e as comunidades vizinhas.

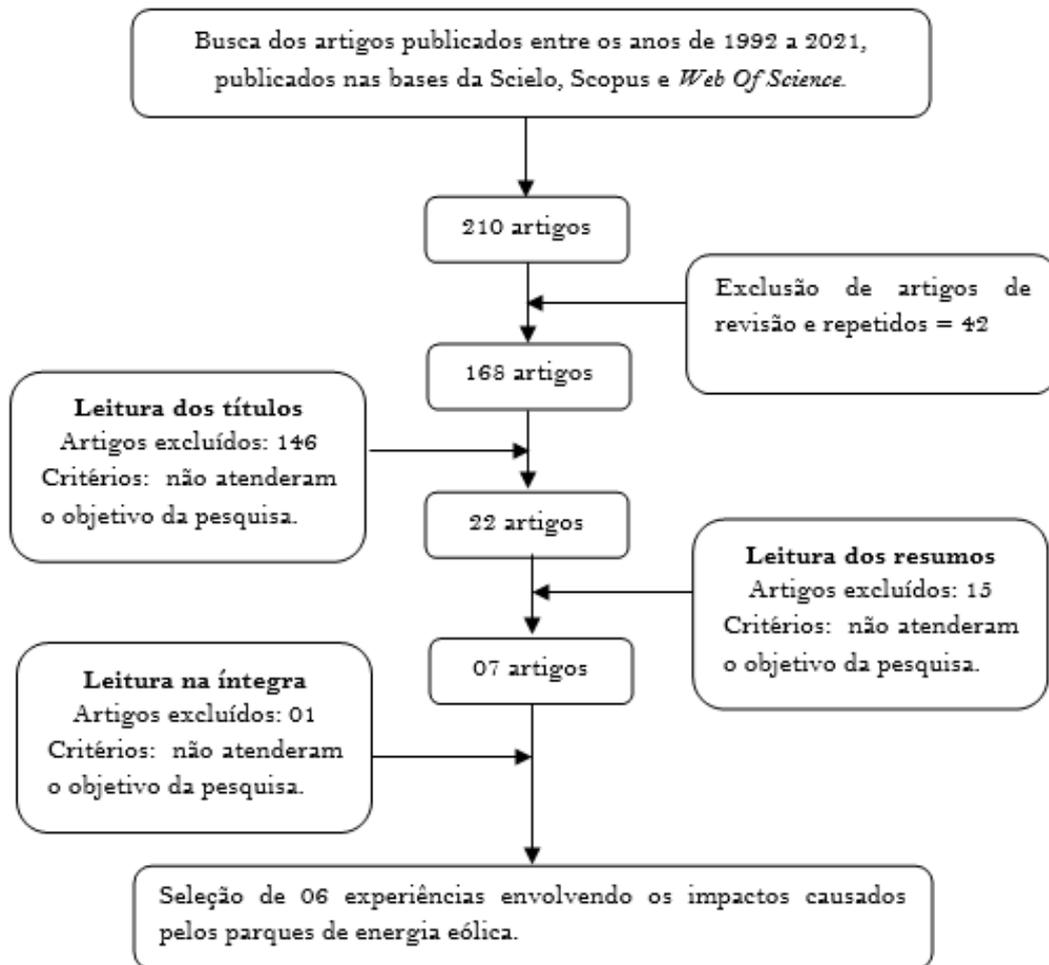
Material e Métodos

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura, realizada entre os meses de junho e setembro de 2021, a partir do resgate de artigos científicos, publicados entre os anos de 1992 e 2021, nas bases de dados da *Web of Science*, Scopus e Scielo. Tal recorte histórico justifica-se pelo fato de 1992 ser o ano da implementação da primeira turbina de energia eólica no Brasil (Gouvêa & Silva, 2018). Para a busca dos artigos foi utilizada a seguinte combinação de termos indexadores: *Wind energy AND impact*.

Como critérios de inclusão, foram considerados: artigos de conhecimento teóricos-empírico; estudos nacionais; e que atendam o objetivo da pesquisa. Já para os de exclusão foram: artigos de revisão; repetidos; internacionais; e que não atendiam o escopo do estudo. Tais critérios objetivaram responder a seguinte pergunta questão: Como a implantação de parques eólicos no Brasil pode impactar no meio ambiente e na comunidade local?

O resultado da busca identificou 210 estudos, no entanto, foram identificados 6 duplicações e 36 revisões, as quais foram excluídas, restando assim, 168 artigos. Posteriormente foi realizada a leitura dos títulos e nesta etapa foram excluídos 146 trabalhos que não apresentaram aderência com o tema proposto. Após isso, foi realizada a leitura dos resumos, onde foram excluídos 15 estudos que destoaram do escopo da pesquisa, restando, portanto, 07 trabalhos. Por fim, foi realizada a leitura dos estudos na íntegra, onde foram selecionadas 06 experiências, as quais foram utilizadas na presente revisão (figura 1).

Figura 1.
Procedimentos de busca e critérios de exclusão dos artigos



Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Resultados e Discussão

Os locais dos estudos avaliados se deram predominantemente na região Nordeste (quadro 1). Segundo Dantas et al. (2019), muitas das vezes os critérios para a escolha do local de implantação dos parques eólicos extrapolam a característica da velocidade do vento, e opta-se por regiões com áreas mais desérticas, comumente encontradas no semiárido brasileiro.

Quadro 1.

Resultados gerais dos estudos selecionados

Autor/ ano	Local de estudo	Metodologia	Resultados/Impactos
Araújo et al. (2020)	-Estado: Ceará Municípios: Aracati, Acaraú, Amontada, Itapipoca, Terra Indígena São José e Buriti, Pau D'Arco, Zé do Lago e Lagoa das Mercês	-Análise de Relatórios; -Pesquisas participativas (entrevistas qualitativas).	-Funções ecológicas impactadas; -Alteração da disponibilidade de água doce no lençol freático; -Risco de morte (cabos elétricos de alta tensão descobertos em dunas, lagoas e plantações); -Privatização da terra que antes faziam parte do espaço comum da comunidade; -Promessa de criação de empregos; -Influxo de trabalhadores migrantes na fase de instalação; -Sobrecarga nos serviços públicos; -Agravou problemas sociais (drogas, gravidez indesejada); -Barulho intermitente.
Dantas et al. (2019)	Estado: Rio Grande do Norte	-Questionários estruturados; -Estudo exploratório.	-Os empreendimentos pouco contribuíram para o desenvolvimento das cidades; -44% dos entrevistados responderam que o parque prejudica o meio ambiente; -57% da população acha que aumentou o número de empregos no município; -69% indicaram que nenhuma dinâmica comercial foi alterada; -Quanto ao turismo, 67% afirmaram que esta atividade não se alterou; -Maior fluxo de automóveis; -46% considera positivo o aumento do tráfego.
Costa et al. (2019)	Estado: Ceará Municípios: Beberibe e Trairi	-Coletas de dados; -Aplicação de formulários.	-Diminuição do número de fauna (pássaros, fauna terrestre e calango); -Perda de habitat; -Suspensão da vegetação nativa apenas nos arredores das torres e nas estradas de acesso; -A construção de estradas beneficiou as populações; -Incômodo por conta do barulho; -Interferência na paisagem natural; -Compactação de dunas e alterações na topografia do relevo local; -Oportunidades de empregos apenas no processo de implantação; -Residências apresentaram rachaduras; -Desenvolvimento de projetos sociais; -95% da população afirma que não houve nenhuma mudança para o comércio e hotéis.
Galvão et al. (2020)	Estado: Rio Grande do Norte Municípios: Parazinho e João Câmara	-Revisão da literatura; -Coleta de dados; -Pesquisa de campo; -Pesquisa exploratória, descritiva e explicativa.	-Empregos temporários; -Não existe vínculo formal favorável a convivência efetiva entre empresa e comunidade; -Supressão da vegetação da caatinga; -Colisão de pássaros com turbinas eólicas; -Diminuição de espécies comuns no ambiente; -Desvio de rota dos morcegos (presença no pomar).
Traldi (2018)	Estados: Bahia e Rio Grande do Norte. Municípios: João Câmara e Caetitê.	-Revisão bibliográfica; -Levantamento de dados; -Trabalhos de campo e visitas técnicas. -Entrevistas;	-Pouca geração de emprego na fase de operação, -Mão de obra qualificada vem de fora;

		-Questionários semiestruturados.	-Imposição de multas que vão de 5 a 20 milhões de reais, caso o proprietário do terreno desista do negócio; -Aumento de mais de 100% dos terrenos em João Câmara/RN; -Aumento dos preços e aluguéis nas propriedades urbanas; -Aumento do preço de bens e serviços; -Arrendamento de terras; -Cláusula de sigilo; -Invasão de propriedades; -Apropriação de territórios tradicionais; -Desmatamentos desenfreados; -Perfuração de poços; -Comprometimento de corpos hídricos; -Contratos duvidosos.
Gonçalves et al. (2020)	Brasil	Estimativa dos parâmetros do efeito do tratamento a partir do Difference-in-Differences (DiD).	-Aumento de empregos na indústria, agricultura e construção; -Aumento dos salários em todos os setores econômicos; -Efeitos positivos sobre o emprego e salários dos trabalhadores com menor escolaridade e das pequenas e médias empresas; -O impacto pode durar até dois anos após a implementação dos parques eólicos; -Impactos sociais significativos por meio do mercado de trabalho; -Contribui para o desenvolvimento local e o bem estar social.

Fonte: Dados da pesquisa, 202).

Ao avaliar as experiências, observou-se que, dentre os impactos positivos, o mais citado foi a geração de empregos. A implantação de parques eólicos de fato impacta no aumento de empregos na indústria, na agricultura e na construção, além de aumentar os salários em todos os setores econômicos em especialmente nos primeiros anos da implantação dos parques eólicos (Dantas et al., 2019; Gonçalves et al., 2010). Outros impactos positivos proporcionados pelos parques foram: maior desenvolvimento local, aumento do bem-estar social, valorização de imóveis, criação de estradas e projetos sociais (Gonçalves et al., 2020; Traldi, 2018; Costa et al., 2019). Porém, Traldi (2018), Costa et al. (2019), Araújo et al. (2020) e Galvão et al. (2020) ressaltam que, mesmo ocorrendo aumento de empregos, a grande maioria das vagas são destinadas à mão de obra qualificada de fora. Além disso, todos os estudos mostraram que os empregos gerados são temporários, normalmente, durante o período de instalação.

Quanto aos impactos negativos ao meio ambiente, Araújo et al. (2020) e Traldi (2018), verificaram problemas como a diminuição da água doce, utilizada pelos moradores locais. Tal impacto tem sido apontado pelos moradores, como consequência da perfuração de poços artesianos, cuja atividade tem comprometido a disponibilidade de água disponível no lençol freático local. Já Costa et al. (2019), Dantas et al. (2019) e Galvão et al. (2020) observaram a ocorrência da supressão da vegetação nos municípios de Beberibe/CE, Trairi/CE, Galindos/RN e Região de Mato Grande/RN. Segundo Júnior e Pereira (2017), a perda da vegetação é sinônimo de destruição do *habitat*, considerado o principal propulsor de extinção

de espécies em todo o mundo, que atinge diretamente as populações de plantas e animais que são destruídas ou deslocadas. Tais resultados são reforçados por Costa et al. (2019), Dantas et al. (2019) e Galvão et al. (2020), que perceberam a diminuição da fauna alada e/ou terrestre, desvio de rota dos morcegos e pássaros que colidem com turbinas, além da redução de espécies comuns ao ambiente e a movimentação das dunas para os rios.

Em relação aos impactos ocasionados às comunidades circunvizinhas, Costa et al. (2019) e Araújo et al. (2020) relatam a presença constante de barulho nas casas próximas às torres, e em alguns casos, o incômodo levou moradores a desenvolverem doenças psicológicas. Outros impactos relatados foram decorrentes dos conflitos e do medo por parte da comunidade, por não existir um vínculo formal favorável à convivência efetiva entre empresa e a comunidade. Questões como imposição de multas absurdas na quebra de contrato e contratos duvidosos têm afetado o bem estar de algumas comunidades (Galvão et al., 2020; Traldi, 2018).

Por fim, a análise das experiências demonstra que os impactos ocasionados pela implantação de parques eólicos vão muito além da geração de empregos temporários e dos impactos visíveis na paisagem, fauna e flora. Araújo et al. (2020), relataram por exemplo, que as instalações de parques eólicos em municípios do Ceará acarretaram na sobrecarga dos serviços públicos e no agravamento dos problemas sociais, como o aumento do uso de drogas e a gravidez na adolescência. Tais problemas foram decorrentes do aumento substancial de trabalhadores migrantes, que, algumas vezes, ao terminarem os trabalhos, voltam para seus municípios e deixam mulheres com seus filhos, desamparadas financeiramente.

Considerações Finais

Paralelamente aos impactos positivos como a geração de empregos, aumento de renda local, criação de estradas e projetos, a implantação de parques eólicos no Brasil tem provocado impactos negativos ao meio ambiente e às comunidades locais. As experiências analisadas verificaram problemas como: a perda de *habitat*; diminuição da diversidade (fauna e flora); ruídos das turbinas (perturbação do sossego); comprometimento de corpos hídricos; e agravamento de problemas sociais.

Entretanto, nota-se a necessidade de se aprofundar nos impactos de forma sistêmica. Para isso, é de suma importância a construção de mais estudos de casos que busquem demonstrar a realidade de comunidades locais afetadas. Por fim, ressalta-se que a revisão de estudos contribui com a mitigação de impactos negativos de parques futuros e na fomentação de políticas públicas que visem melhorias socioambientais, o que contribui para o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

- Araújo, A. A. & Moura, G. J. B. (2017). A literatura científica sobre os impactos causados pela instalação de parques eólicos: análise cienciométrica. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 13, n. 28, p. 207-223. <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/3674/3643#>.
- Araújo, J. C. H., Souza, W. F., Meireles, A. J. A. & Brannstrom, C. (2020). Desafios de sustentabilidade da implantação de energia eólica no litoral do Ceará, Brasil. *Sustainability*, v. 12, n. 5562, p. 1-18.
- Costa, M. A. S., Costa, M. S., Costa, M. M. S. & Lira, M. A. T. (2019). Impactos Socioeconômicos, Ambientais e Tecnológicos Causados pela Instalação dos Parques Eólicos no Ceará. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 34, n. 3, p. 399-411.
- Dantas, E. J. A., Rosa, L. P., Silva, N. F. & Pereira, M. G. (2019). A energia eólica na costa nordeste brasileira, do sopro da esperança à convergência turbulenta: o caso dos parques eólicos de Galinhos. *Sustentabilidade*, v. 11, n. 14, p. 1-24, <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/14/3802>.
- Feil, A. A. & Schreiber, D. (2017). Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. *Cadernos Ebape.Br*, Rio Grande do Sul, v. 15, n. 3, p. 667-681, jul.
- Galvão, M. L. M., Santos, M. A., Silva, N. F. & Silva, V. P. (2020). Conexões entre Energia Eólica, Pobreza e Sustentabilidade Social no Semiárido Brasileiro. *Sustentabilidade*, v. 12, n. 3, p. 1-25. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/3/864/htm>.
- Gonçalves, S., Rodrigues, T. P. & Chagas, A. L. S. (2020). O impacto da energia eólica no mercado de trabalho brasileiro. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, v. 128, p.109887.
- Gouvêa, R. L. P. & Silva, P. A. (2018). Desenvolvimento do setor eólico no Brasil. *Banco Nacional do Desenvolvimento*, v. 25, n. 49, p. 81-118. https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16081/1/PRArt_Desenvolvimento%20o%20setor%20e%C3%B3lico%20no%20Brasil_compl.pdf.
- Júnior, A. P. & Pereira, E. R. (2017). Degradação ambiental e a diversidade biológica/biodiversidade: uma revisão integrativa. *Enciclopédia Biosfera*, v. 14, n. 26, p. 922-937.
- Pinto, L. I. C., Martins, F. R. & Pereira, E. B. (2017). O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science* v. 12, n. 6, p. 1082-1100.
- Traldi, M. (2018). Os impactos socioeconômicos e territoriais resultantes da implantação e operação de parques eólicos no semiárido brasileiro. Scripta Nova. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, v. 12, n. 589, p. 1-34. <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/19729>.