



Estudo dos impactos da implantação de usinas eólicas no município de Jandaíra/RN

Luis Victor Matias Vital^[1], Ednardo Pereira da Rocha^[2], Fabiana Karla de Oliveira Martins Varella^[3]

^[1] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; luis.victor1999@hotmail.com

^[2] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; ednardo.pereira@ufersa.edu.br

^[3] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; fkv@ufersa.edu.br

Recebido: 06/10/2023;

Aceito: 22/12/2023;

Publicado: 26/12/2023.

Resumo: A nível global observa-se uma notável expansão na transição para fontes de energia limpa e renovável, impulsionando a crescente demanda por energia eólica, reconhecida por sua eficiência e relevância econômica. A geração eólica vem ganhando predominância devido à sua vantagem como fonte de energia renovável, gradativamente reduzindo a dependência de modelos centralizados de geração, como usinas hidroelétricas e termoelétricas. Esta característica preconiza um contínuo crescimento no uso da geração eólica. No contexto brasileiro, a energia eólica é valorizada, especialmente na região Nordeste, dada sua propícia localização geográfica e clima favorável para tal implementação. Logo, o trabalho desenvolvido tem como objetivo realizar uma análise abrangente dos impactos econômicos e energéticos decorrentes da introdução de parques eólicos no Município de Jandaíra, situado no Estado do Rio Grande do Norte. Como resultados, observou-se que a pesquisa evidenciou uma contribuição significativa para o crescimento econômico da região, manifestada por meio da criação de empregos diretos e indiretos, bem como pelo aumento dos recursos disponíveis nos fundos públicos.

Palavras-chave: Energia eólica; Rio Grande do Norte; Município de Jandaíra; Energia renovável.

Abstract: At a global level there is a notable expansion in the transition to clean and renewable energy sources, driving the increasing demand for wind energy, recognized for its efficiency and economic relevance. Wind power generation is gaining prominence due to its advantage as a renewable energy source, gradually reducing reliance on centralized generation models such as hydroelectric and thermal power plants. This characteristic foreshadows a continuous growth in the use of wind power generation. In the Brazilian context, wind energy is highly valued, especially in the Northeast region, given its favorable geographical location and climate for such implementation. Therefore, the present study aims to conduct a comprehensive analysis of the economic and energy impacts resulting from the introduction of wind farms in the municipality of Jandaíra, located in the state of Rio Grande do Norte. As a result, the research revealed a significant contribution to the region's economic growth, manifested through the creation of direct and indirect employment opportunities, as well as the increase in resources available in public funds.

Key-words: Wind energy; Rio Grande do Norte; Municipality of Jandaíra; Renewable energy.

1. INTRODUÇÃO

A energia é um dos fatores de produção mais cruciais em qualquer economia. O progresso na produção e, conseqüentemente, no desenvolvimento econômico está diretamente ligado à disponibilidade e eficiência na utilização da energia. Portanto, o planejamento energético desempenha um papel fundamental no crescimento econômico de um país. A busca por fontes energéticas que não apenas minimizem os impactos ambientais, mas também promovam um crescimento sustentável, tem sido uma prioridade em economias ao redor do globo, e o Brasil não é exceção. A matriz elétrica brasileira é predominantemente alimentada por fontes hidrelétricas, incentivando o país a investir em outras formas de energia renovável, como a solar fotovoltaica, a biomassa e, a energia eólica, tema foco deste trabalho.

A energia eólica passou por diversas etapas de desenvolvimento desde sua descoberta inicial, até se estabelecer como uma das principais fontes de energia renovável empregadas globalmente. Segundo [1], a energia eólica tem sido aproveitada ao redor do mundo com diversas finalidades ao longo dos tempos, incluindo o bombeamento de água. A exploração da geração de energia através do vento teve início no final do século

XIX. A década de 70, marcada pela crise internacional do petróleo, impulsionou a busca por alternativas energéticas, levando a um crescimento significativo de pesquisas e experimentos visando à viabilidade econômica da produção de energia eólica.

Concomitantemente, às discussões sobre o agravamento do aquecimento global forneceram um incentivo adicional para o desenvolvimento de fontes de energia limpas e renováveis, entre as quais se destaca a energia eólica. Nos últimos anos, a busca por fontes de energia limpa e renovável tem ganhado destaque globalmente, impulsionando a expansão de projetos de geração eólica. Sendo assim, no contexto nacional, o Brasil tem se destacado como um dos líderes na produção de energia proveniente dos ventos, fomentando a implantação de parques eólicos em diversas regiões do país. Dentro deste panorama, o Município de Jandaíra, situado no estado do Rio Grande do Norte, emerge como um importante cenário para a instalação dessas usinas.

Por todo o exposto, o presente trabalho tem como objetivo, realizar uma análise sobre os impactos econômicos e energéticos que a chegada dos parques eólicos trouxe a cidade de Jandaíra, localizada no Estado do Rio Grande do Norte.

Este artigo está baseado em Vital, Rocha e Varella (2023), que fez a pesquisa original no âmbito de um Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado em 2023 no curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

2. PANORAMA DA ENERGIA EÓLICA

2.1. Evolução da Energia Eólica mundial

A energia eólica tem vivenciado um notável crescimento em escala global. Conforme dados apresentados por [2] em 2023, a capacidade instalada atingiu a marca de 906 GW durante o ano de 2022. Dentro dessa capacidade total, as usinas eólicas *onshore* contribuíram significativamente, correspondendo à quase 93%, enquanto as usinas *offshore* representaram 7,1%.

No período entre 2013 e 2022, ou seja, ao longo de uma década, a capacidade de geração de energia a partir de fontes eólicas cresceu em uma média anual expressiva de 12,3%.

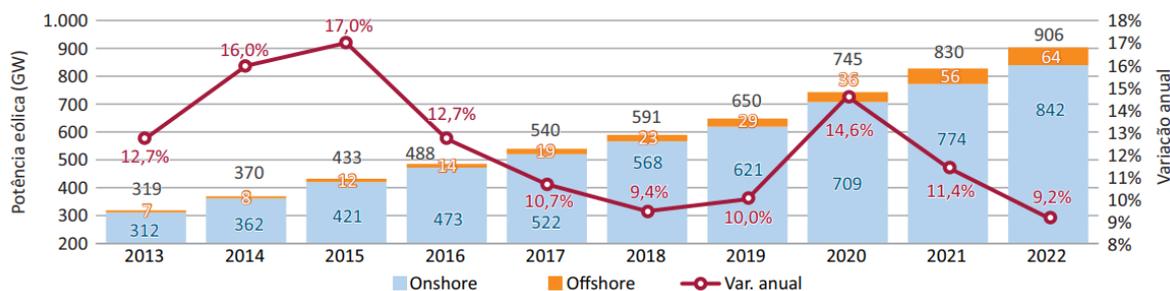


FIGURA 1. Evolução da potência eólica mundial *onshore* e *offshore* (GW) e do incremento anual (%) - 2013-2022 (Fonte [3]).

A distribuição da capacidade de energia eólica em terra pelo mundo demonstra uma concentração notável em apenas dois países, a saber a China, detentora de 39,7%, com um valor de 334,0 GW e os Estados Unidos, responsáveis por 17,1%, equivalente a 144,2 GW. Juntos, esses dois países acumulam uma parcela significativa, correspondendo à 56,8% da capacidade global instalada, como evidenciado graficamente na Figura 2.

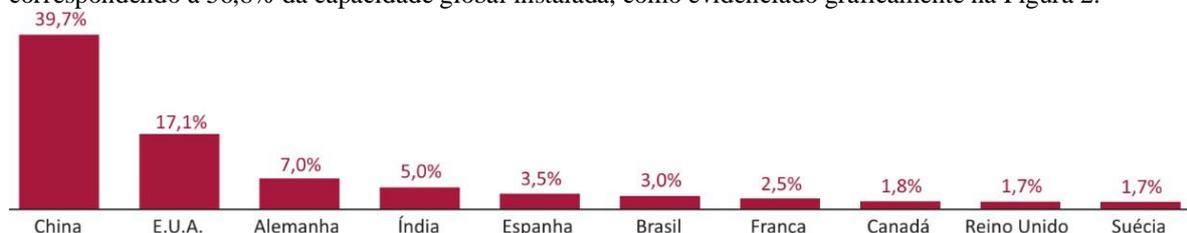


FIGURA 2. Evolução da potência eólica mundial onshore e offshore (GW) e do incremento anual (%) - 2013-2022 (Fonte [3]).

No cenário internacional de geração de energia eólica *onshore*, o Brasil ocupa a sexta posição, contribuindo com 3,0% da capacidade instalada total, equivalente a 25,6 GW [3]. A despeito dessa participação modesta, o Brasil se destaca como um mercado de grande potencial. Isso se deve à atratividade competitiva da

fonte eólica e à presença de condições climáticas propícias, especialmente nas regiões do Nordeste, que oferecem ventos favoráveis.

Em 2022, o Brasil permaneceu na mesma posição no *Ranking* Mundial de capacidade eólica acumulada, que é elaborado pelo relatório desenvolvido pelo GWEC. No *ranking* que avalia especialmente a capacidade recém-instalada durante o ano, o Brasil se destacou em terceiro lugar pelo terceiro ano consecutivo com participação de 4,1 GW.

2.2. Evolução da Energia Eólica no Brasil

Conforme previsões apresentadas por [4], levando em consideração as tecnologias atuais empregadas na geração de energia a partir dos ventos e a utilização de aerogeradores localizados a uma altura de 100 metros, o potencial eólico em território brasileiro pode atingir até 880,5 GW. Nesse contexto, uma parcela de 522 GW é identificada como sendo viável sob uma perspectiva técnica.

No cenário brasileiro, a grande maioria dos empreendimentos voltados para energia eólica encontra-se concentrada na região Nordeste. Essa escolha é fundamentada pela presença das áreas com as mais propícias "reservas" de vento, que oferecem condições mais vantajosas para a efetiva geração de energia elétrica, como é demonstrado na Figura 3, onde é possível ver a capacidade de ventos a uma altura de 120 metros em todas as regiões do país, com isso fica ainda mais claro o potencial que a região do Nordeste possui [5].

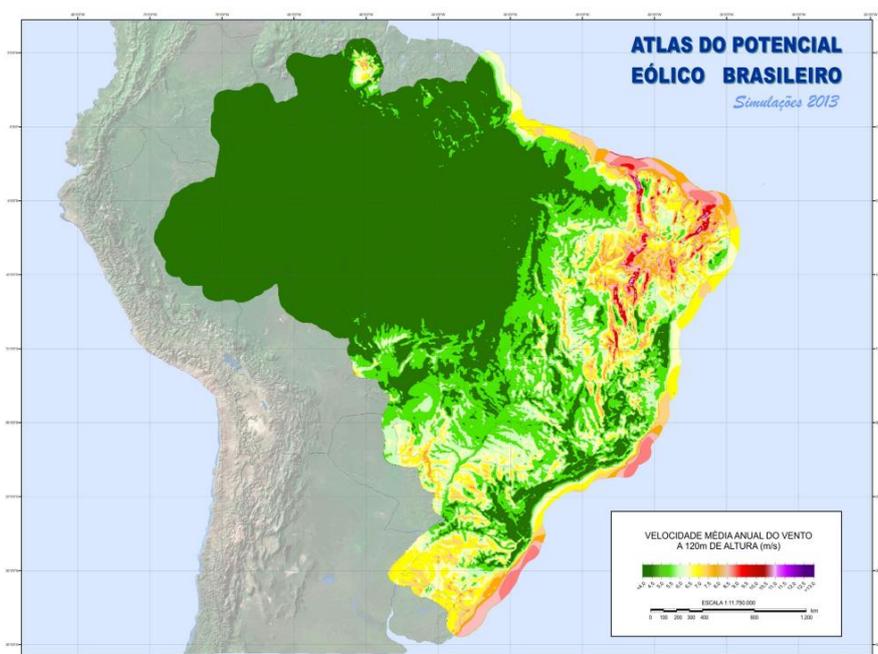


FIGURA 3. Novo Atlas do potencial eólico brasileiro SIM 2013 (Fonte [5]).

Segundo [6], no ano de 2022, ocorreu um marco significativo no setor de energia eólica no Brasil. Foi registrado um considerável avanço com a instalação de 109 novos parques eólicos, totalizando uma capacidade adicional de 4,05 GW, além de uma potenciação que acresceu 10,9 MW à capacidade existente. Esse período se destacou como um ano recorde para a expansão da capacidade eólica.

É importante recordar que em 2021 já havia sido alcançado um recorde anterior com a adição de 3,83 GW em capacidade instalada. No entanto, em 2022, essa marca foi superada ao ultrapassar a significativa marca de 4 GW em nova capacidade instalada, considerando tanto as potências em operação comercial quanto as de teste [6].

Ao término de 2022, segundo [6], o cenário da energia eólica no Brasil apresentava 904 usinas em funcionamento, contribuindo com uma capacidade total de 25,63 GW. Esse resultado representou um crescimento notável de 18,85% em comparação com dezembro de 2021, período em que a capacidade instalada era de 21,56 GW.

No âmbito global de geração de energia elétrica, o ano de 2022 se destacou pelo acréscimo de 7,97 GW em potência instalada. Dentro desse contexto, a energia eólica se sobressaiu como a fonte que mais cresceu, correspondendo a impressionantes 51,03% da capacidade nova instalada no decorrer deste ano. A adição de

capacidade eólica em 2022 permitiu que essa fonte atingisse uma participação de 13,4% na matriz elétrica brasileira. Esses dados são claramente ilustrados no gráfico adjacente, que revela a distribuição das diversas fontes de geração de energia na matriz elétrica brasileira ao término de 2022 [6].

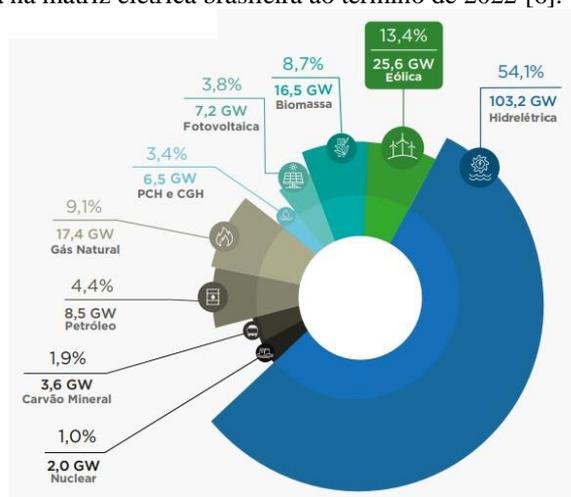


FIGURA 4. Matriz elétrica brasileira (Fonte [6]).

A produção de energia eólica durante o ano de 2022 totalizou 9.277,9 MWmed, correspondendo a um total acumulado de 81,45(TWh). Esses valores são representados graficamente, evidenciando a evolução da geração ao longo desse período. Através do gráfico da Figura 5, é possível verificar o período de melhores condições de vento, que, no caso, ocorre no segundo semestre [6].



FIGURA 5. Geração da fonte eólica - 2022 (MWmed) (Fonte [6]).

A região Nordeste do Brasil tem se destacado como uma das líderes na geração de energia eólica, aproveitando os ventos consistentes que percorrem a região. Nos últimos anos, o Nordeste brasileiro tem investido fortemente em parques eólicos, o que resultou em um aumento significativo na capacidade de geração de energia eólica na região. É evidente, como mostra a Figura 6, que a geração de energia no subsistema Nordeste se aproximou significativamente da geração total do sistema, representando 90,3% em 2022 [6].

Região	2021		2022		% de crescimento
	Geração (TWh)	Representatividade	Geração (TWh)	Representatividade	
Sudeste	0,06	0,1%	0,06	0,1%	16%
Sul	6,20	8,7%	5,95	7,6%	-4%
Nordeste	63,20	88,7%	70,48	90,3%	12%
Norte	1,76	2,5%	1,59	2,0%	-10%
Total	71,22	100%	78,08	100%	9,6%

FIGURA 6. Geração e representatividade da fonte eólica (Fonte [6]).

2.3. Evolução da Energia Eólica no Rio Grande do Norte

O Estado do Rio Grande do Norte está consolidando sua posição como o maior produtor de energia eólica do Brasil, com uma capacidade operacional de 8,507 GW, o que representa 31,46% da produção eólica total do país, que é de 27,042 GW. Esses números ressaltam o papel de destaque do Rio Grande do Norte no setor de energia eólica, superando outros estados como Bahia, Piauí e Ceará [7]. O referido Estado vem se destacando como um líder na geração de energia eólica no Brasil, aproveitando seus recursos naturais favoráveis, como demonstrado nas Figuras 7 e 8, que mostram o potencial eólico a uma altura de 120 metros. Com isso, o Estado contribui significativamente para a produção de energia limpa e a diversificação da matriz energética do país. Esse setor desempenha um papel relevante na economia local e na busca por um futuro mais sustentável em termos energéticos.

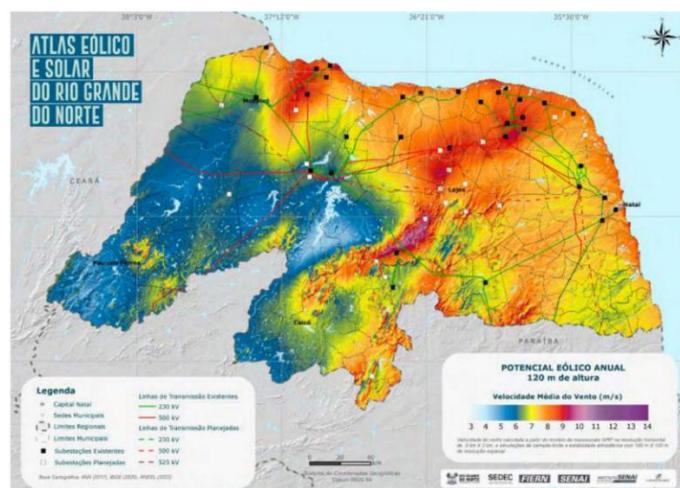


FIGURA 7. Potencial Eólico *Onshore* Anual a 120 m de altura (Fonte [7]).

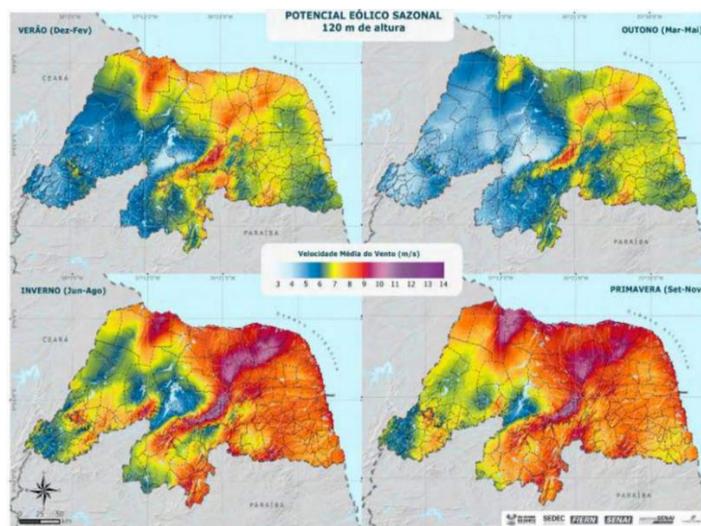


FIGURA 8. Potencial Eólico *Onshore* Sazonal a 120 m de altura (Fonte [7]).

Comparado ao mesmo período do ano passado (2022), o levantamento da Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica), indicava que o Rio Grande do Norte possuía uma capacidade operacional de 6,5 GW. Além disso, em janeiro deste ano, o Estado se destacou ao liderar o número de empreendimentos aprovados para operação, contribuindo com uma expansão de 579,6 MW de um total de 1.280,2 MW em todo o país.

No ano de 2023, os empreendimentos foram aprovados em nove estados. Além do Rio Grande do Norte, Minas Gerais (319,4 MW) e Bahia (163,80 MW) também se destacaram. Durante todo o ano passado, o estado teve um aumento de 800,3 MW na sua matriz elétrica geral, o quarto melhor desempenho no país. A Aneel

também destaca que, além dos 8,507 GW de potência em operação, o Rio Grande do Norte tem 5,405 GW em construção ou ainda não construídos, totalizando uma capacidade de 13,912 GW outorgada para o estado (em fevereiro de 2022, eram 11 GW). Isso compreende 262 empreendimentos em operação, 47 em construção e 90 ainda não iniciados.

No total, o Estado possui 399 empreendimentos eólicos. Com dados atualizados por [7], a energia eólica corresponde à 89,17% de toda a matriz energética do Rio Grande do Norte. As informações sobre capacidade em operação posicionam o Estado do Rio Grande do Norte como líder em geração de energia eólica no Brasil, seguido pela Bahia (7,805 GW, representando 28,86% da geração nacional), Piauí (3,614 GW, representando 13,36% da geração nacional) e Ceará (2,577 GW, representando 9,53% da geração nacional).

O estado do Rio Grande do Norte abriga parques eólicos em operação e em fase de construção em 40 municípios. Na análise da expansão anual de parques de energia eólica instalados, é evidente um notável crescimento a partir de 2014, quando o país possuía 204 parques em funcionamento. Esse número saltou para 882 parques em 2022, representando um impressionante aumento de 432% em um período de oito anos. O estado do Rio Grande do Norte segue um padrão semelhante: partindo de 59 parques eólicos em 2014, a contagem alcançou 226 parques em 2022, o que equivale a um considerável aumento na ordem de 383% ao longo desse período [8].

Entre as cidades com a maior concentração de empreendimentos estão Serra do Mel (39), Lajes (36), João Câmara (30), Parazinho (22), Jandaíra (22), São Miguel do Gostoso (20), Touros (19), Pedro Avelino (18), São Bento do Norte (18) e Pedra Grande (16). Quanto às cidades com a maior capacidade operacional, destacam-se Serra do Mel (1.200.120 kW), João Câmara (741.560 kW), Parazinho (629.200 kW), Lajes (619.800 kW), São Bento do Norte (605.210 kW), São Miguel do Gostoso (440.375 kW), Pedro Avelino (383.000 kW), Jandaíra (371.790 kW), Touros (285.515 kW), e Pedra Grande (283.600 kW).

Quando se destacam as cidades analisando a potência outorgada, pode-se destacar a cidade de Lajes (1.528.800 kW), Serra do Mel (1.288.320 kW), João Câmara (762.560 kW), Pedro Avelino (729.200 kW), Jandaíra (664.790 kW), Parazinho (629.200 kW), São Bento do Norte (605.210 kW), São Miguel do Gostoso (584.375 kW), Touros (483.515 kW), e Pedra Grande (374.500 kW).

Portanto, conforme mostrado nessa seção a cidade de Jandaíra/RN destacou-se no cenário de geração eólica. O Município contribui de forma significativa para a produção de energia através dos seus empreendimentos eólicos. Com uma capacidade operacional de 371.790 kW, sendo a cidade de Jandaíra um dos protagonistas na geração de energia a partir dos ventos, fazendo uma contribuição notável para a matriz energética do Estado e do país.

3. METODOLOGIA

3.1 Evolução da Energia Eólica em Jandaíra

O presente estudo é uma pesquisa que se baseia em um referencial composto por livros, *sites*, artigos, teses, dissertações e outros textos acadêmicos relacionados à compreensão da população sobre a instalação e o uso da energia eólica. Nas seções anteriores, tratou-se sobre o cenário atual da energia eólica no mundo, no Brasil e no Rio Grande do Norte. Com base nessas informações, a pesquisa foi conduzida na cidade de Jandaíra/RN.

3.1.1 Área de estudo

O Município de Jandaíra se estende por 442,754 km² e conta com 6562 habitantes segundo o último censo, realizado no ano de 2022. A densidade demográfica é de 15,28 habitantes por km² no território do município. Vizinho dos municípios de Pedra Preta, Caiçara do Norte e Galinhos, Jandaíra se situa a 40 km ao Norte-Oeste de João Câmara, a maior cidade nos arredores. Segundo [9], no ano de 2022, a cidade possui um PIB *per capita* de R\$ 10.812,44, apresentando um PIB relevante quando comparado à cidades de mesmo porte no Estado, onde o principal motivo desse aumento deve-se certamente à construção de parques eólicos no local [9].

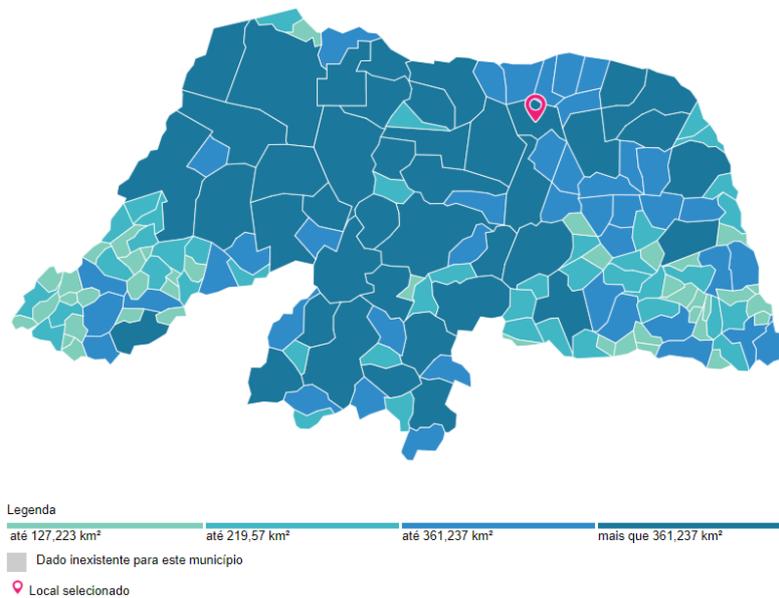


FIGURA 9. Localização da cidade de Jandaíra/RN (Fonte [9]).

3.1.2 Parques eólicos

Os parques eólicos em Jandaíra, no Rio Grande do Norte, representam uma importante faceta da crescente indústria de energia renovável no Brasil. A cidade de Jandaíra possui condições climáticas e geográficas ideais para a geração de energia a partir do vento, o que a torna um ponto estratégico para o desenvolvimento de parques eólicos. Tem se destacado no cenário nacional como um polo de geração de energia eólica, atraindo investimentos de empresas do setor energético. A presença desses parques não apenas impulsiona o desenvolvimento econômico local, por meio da geração de empregos e arrecadação de impostos, mas também contribui para a redução da dependência de fontes de energia não renovável, como o petróleo e o carvão. As Figuras 10 e 11 mostram o mapeamento da localização dos parques eólicos na cidade de Jandaíra/RN.

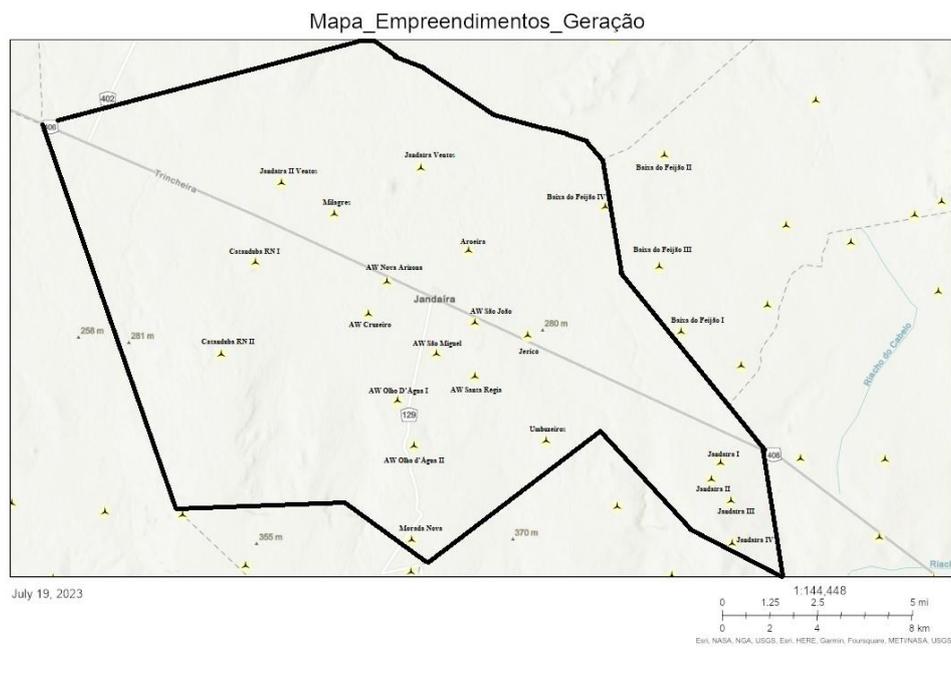


FIGURA 10. Localização (área rachurada) de parques eólicas em Jandaíra/RN (Fonte adaptado [10]).

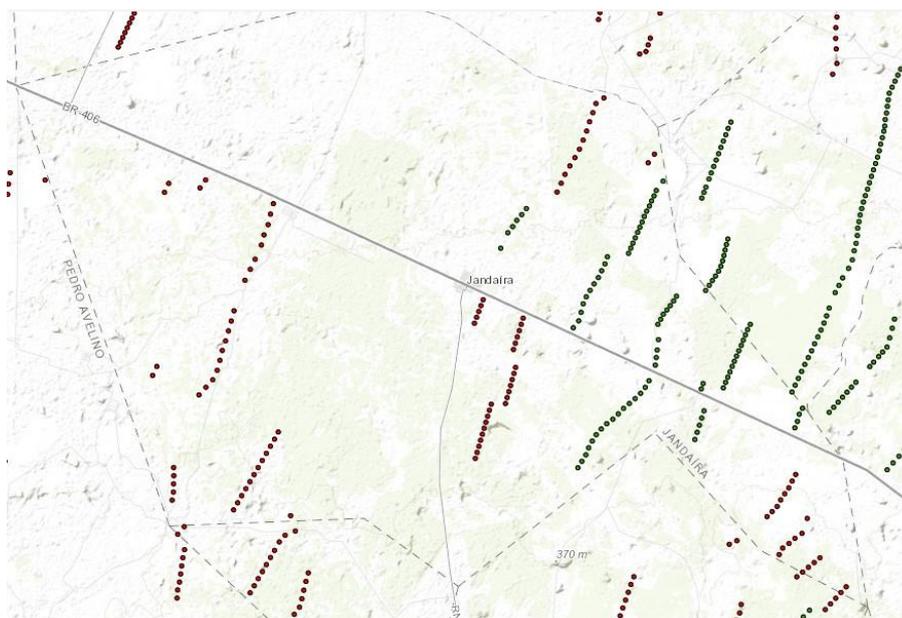


FIGURA 11. Localização de parques eólicas em Jandaíra/RN (Fonte [11]).

Assim, a Tabela 1, em conjunto com as Figuras 10 e 11, compreende um registro abrangente de todos os parques eólicos situados no Município de Jandaíra. Estes elementos fornecem informações sobre os empreendedores correspondentes, a potência outorgada em kW, a quantidade de aerogeradores e a fase atual de operação de cada parque.

TABELA 1. Relação de parques eólicos, em diversas fases de construção, em Jandaíra/RN (adaptado de [10]).

USINA EÓLICA	POTÊNCIA OUTORGADA (kW)	QUANTIDADE DE AEROGERADORES	FASE DA OPERAÇÃO
Aroeira	32900	14	Operação - 12/27/2017 - 10:00 PM
AW Cruzeiro	37800	9	Construção não iniciada
AW Nova Arizona	21000	5	Construção não iniciada
AW Olho D'Água I	25200	6	Construção não iniciada
AW Olho d'Água II	37800	9	DRO ¹
AW Santa Régia	37800	9	Operação
AW São João	25200	6	Operação - 7/20/2023 - 9:00 PM
AW São Miguel	29400	7	DRO
Baixa do Feijão I	30000	15	Operação - 20/05/2016 - 9:00 PM
Baixa do Feijão II	30000	15	Operação - 20/05/2016 - 9:00 PM
Baixa do Feijão III	30000	15	Operação - 20/05/2016 - 9:00 PM
Baixa do Feijão IV	30000	15	Operação - 20/05/2016 - 9:00 PM
Catanduba RN I	49600	8	Construção não iniciada
Catanduba RN II	49600	8	Construção não iniciada
Jandaíra I	10395	3	Operação - 18/11/2022 - 9:00 PM
Jandaíra II	24255	7	Operação - 17/10/2022 - 9:00 PM
Jandaíra III	27720	8	Operação - 03/11/2022 - 21:00:00
Jandaíra IV	27720	8	Operação - 14/10/2022 - 9:00 PM
Jandaíra Ventos	27500	5	DRO
Jandaíra II Ventos	27500	5	DRO
Jericó	32900	14	Operação - 27/12/2017 - 10:00 PM

¹ Despacho de Registro do Requerimento de Outorga (DRO), tem como finalidade, dentre outras, facilitar a obtenção de eventuais pedidos de informação de acesso pela concessionária de distribuição de energia elétrica, ou pela concessionária de transmissão de energia elétrica ou pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS e também facilitar a obtenção de licenças e/ou autorizações dos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental ou de outros órgãos públicos federais, estaduais, municipais ou do Distrito Federal.

Milagres	27500	5	DRO
Morada Nova	27500	5	DRO
Umbuzeiros	32900	14	Operação - 29/03/2018 - 9:00 PM

Portanto, nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os dados resumidos das usinas em funcionamento, incluindo sua potência operacional e o número correspondente de aerogeradores. Na Tabela 2, são listados exclusivamente os parques que se encontram em pleno funcionamento. Por sua vez, a Tabela 3 oferece uma visão abrangente de todas as usinas planejadas para implementação no território de Jandaíra até o momento da finalização deste trabalho [10].

TABELA 2. Relação de parques eólicos em “operação” em Jandaíra/RN (adaptado de [10]).

TOTAL DE USINAS EM OPERAÇÃO	POTÊNCIA EM OPERAÇÃO (kW)	TOTAL DE AEROGERADORES EM FUNCIONAMENTO
13	371.990	143

TABELA 3. Relação de todos os parques eólicos em Jandaíra/RN (adaptado de [10]).

TOTAL DE USINAS OUTORGADAS	POTÊNCIA (kW)	TOTAL DE AEROGERADORES
24	732.190	215

3.1.3. Identificação de impactos ocasionados pela implantação de usinas eólicas no Município de Jandaíra

A instalação de um parque eólico é conhecida por trazer impactos econômicos e sociais significativos para qualquer município que opte por sua implantação. Esses impactos são mais notáveis durante a fase de implantação, que envolve uma série de serviços como terraplanagem, topografia e montagem dos aerogeradores. Um dos principais aspectos positivos nessa fase é o aumento na arrecadação municipal devido ao Imposto Sobre Serviços (ISS) pago sobre esses serviços. Esse aumento na arrecadação mensal representa uma injeção financeira considerável nos cofres municipais.

Além do ISS, a instalação do parque eólico também contribui para a arrecadação anual por meio dos alvarás de funcionamento. Essa receita adicional é um recurso valioso para a administração municipal, que pode ser direcionado para melhorias em infraestrutura, educação, saúde e outros serviços públicos essenciais. Outro benefício importante da instalação de um parque eólico é a redução do desemprego na região. Durante a fase de construção, são criados empregos temporários e permanentes, proporcionando oportunidades de trabalho para os residentes locais. Além disso, a presença do parque eólico estimula a prestação de serviços autônomos, como hospedagem, alimentação e transporte, impulsionando a economia local.

O comércio local também se beneficia com o aumento das vendas, uma vez que trabalhadores e prestadores de serviços frequentemente consomem produtos e serviços na área circundante do parque eólico. Isso cria um ciclo econômico positivo que beneficia a comunidade em geral. Além dos aspectos econômicos, a instalação de um parque eólico também traz benefícios em termos de renda para a cidade. Muitos municípios recebem renda substancial de aluguéis de terras onde as torres eólicas estão localizadas, proporcionando uma fonte adicional de receita que pode ser usada para investimentos em projetos de desenvolvimento local.

Após a conclusão da instalação e com o parque já em funcionamento, a quantidade de aerogeradores existentes no Município contribuiu para aumentar o índice de participação do Município na arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), o que representa uma fonte adicional de recursos para financiar projetos e melhorias na comunidade. Portanto, a instalação de um parque eólico traz uma série de impactos econômicos e sociais positivos para o município, incluindo o aumento na arrecadação de impostos, a redução do desemprego, o estímulo ao comércio local e a geração de renda por meio de aluguéis de terras. Esses benefícios ajudam a fortalecer a economia local e a melhorar a qualidade de vida dos residentes.

Segundo [12], ao longo do período de 2013 a 2023, ou seja, durante os últimos dez anos, a arrecadação total referente ao ISS atingiu o montante de R\$ 20.057.051,77, enquanto a receita obtida com os alvarás totalizou R\$ 2.472.178,56. As Figuras 12 e 13 apresentam uma síntese da receita anual proveniente do ISS e da obtenção de alvarás de funcionamento.

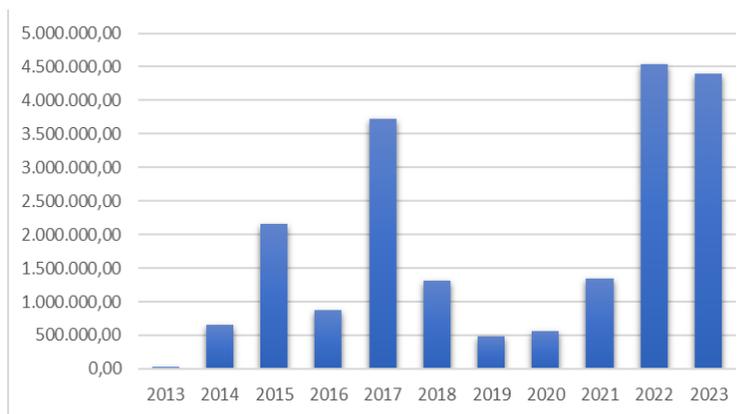


FIGURA 12. Arrecadação ISS através dos parques eólicos em Jandaíra/RN durante os anos de 2013 a 2023 (adaptado de [12]).

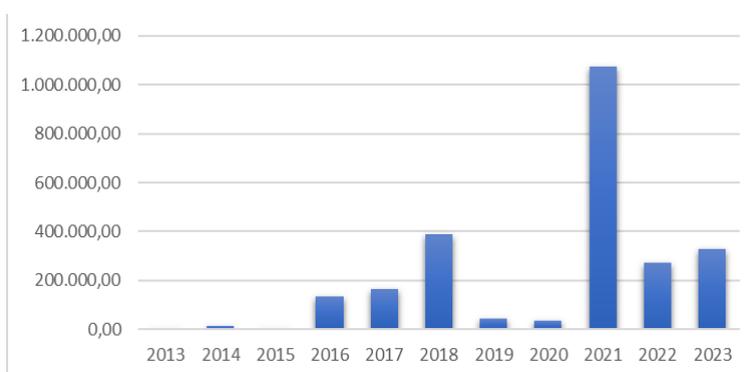


FIGURA 13. Arrecadação de alvarás de funcionamento através da eólica em Jandaíra/RN durante os anos de 2013 a 2023 (adaptado de [12]).

Diante do exposto, evidencia-se que a introdução de novos parques eólicos na cidade representa contribuição para os Municípios que enfrentam os impactos da crise econômica nacional e a escassez de recursos. Por meio do incremento das receitas, torna-se viável aprimorar a prestação de serviços públicos, promover maior inclusão social e fomentar o desenvolvimento por meio de obras, reformas e crescimento urbano. Portanto, a presença de novos parques eólicos em uma localidade como Jandaíra reveste-se de extrema importância e necessidade. Destaca-se a relevância desse empreendimento na geração de recursos em benefício público, na criação de empregos e na melhoria da qualidade de vida e bem-estar social da população.

4. CONCLUSÕES

A energia eólica representa uma forma de geração de energia a partir de fontes renováveis, caracterizada por baixa emissão de poluentes em comparação com fontes baseadas em combustíveis fósseis. Trata-se de uma fonte energética limpa e eficaz no combate à poluição e à liberação de gases prejudiciais. Além disso, contribui para o desenvolvimento econômico e a criação de empregos. No entanto, a escassez de pesquisas e informações, bem como os custos elevados associados, resultam em impactos adversos, como perturbações na fauna, flora e paisagem local. Diante dessas considerações, é imperativo que a construção de parques eólicos seja pautada por um projeto bem elaborado, que permita uma compreensão abrangente dos impactos no meio ambiente e na sociedade.

A adoção global da energia eólica tem impulsionado o progresso econômico e social, emergindo como uma fonte alternativa de grande relevância na definição de perspectivas energéticas ecologicamente corretas. Logo, é fundamental o reconhecimento das fontes de energia limpas para contribuir de forma significativa para o desenvolvimento do país.

O presente trabalho promoveu uma análise aprofundada sobre o impacto da implantação de parques eólicos e a geração de energia, abrangendo os aspectos socioeconômicos e logísticos. A metodologia incluiu a evolução da energia eólica em Jandaíra. Ficou clara a contribuição positiva para o desenvolvimento econômico

da região, através da geração de empregos diretos e indiretos, além da injeção de recursos nos cofres públicos. No entanto, também foi possível constatar que, se não gerida de forma adequada, a implantação de usinas eólicas pode acarretar impactos negativos, especialmente no que concerne a questões ambientais e paisagísticas.

Nesse contexto, é necessário ressaltar a importância da elaboração de políticas e regulamentações específicas que visem a maximização dos benefícios e a minimização dos possíveis danos associados a esses empreendimentos. Além disso, a integração das comunidades locais no processo de decisão e implementação se mostra fundamental para assegurar uma transição sustentável e benéfica para todos os envolvidos.

Portanto, conclui-se que a análise dos impactos da implantação de usinas eólicas em Jandaíra/RN ressalta a necessidade de uma abordagem cuidadosa e holística na gestão desse setor. A busca por um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente é essencial para garantir um futuro sustentável e próspero para a região e suas comunidades.

Sendo assim, recomenda-se para futuros trabalhos a consideração de uma análise de longo prazo, permitindo a observação dos impactos ao longo de diversos anos após a implementação das usinas eólicas. Além disso, recomenda-se a realização de uma comparação dos resultados obtidos em Jandaíra/RN com outras regiões que também abrigam usinas eólicas, com o propósito de identificar divergências e convergências nos impactos observados. Adicionalmente, é aconselhável a projeção de cenários prospectivos para o desenvolvimento da energia eólica na região, com uma avaliação de como esses cenários podem repercutir tanto na economia local quanto no meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- [1] J. B. Salles, “Evolução da geração eólica no setor elétrico brasileiro: Regulação, tecnologia de turbinas E comercialização”, Projeto De Graduação, Univ. Fed. Rio Jan., Rio De Janeiro, 2021.
- [2] “Global wind report 2023 - global wind energy council”. Global Wind Energy Council. Consult. 2023-09-27. [Em linha]. Disponível: <https://gwec.net/globalwindreport2023/>
- [3] F. D. Bezerra, “Energia eólica”, Cad. Setorial ETENE, ano. 8, n.º 288, pp. 1–13, maio de 2023.
- [4] E. B. Pereira, “Segurança energética”, in Conf. Int. INCT Para Mudancas Clim., São Paulo, 2016-09-28–30. São Paulo: Inst. Nac. Pesqui. Espac., 2016, pp. 1–37.
- [5] A. C. d. B. Neiva et al., Atlas do potencial eólico brasileiro. Rio de Janeiro: Cent. Pesqui. Energ. Eletr., 2017.
- [6] ABEEólica, Boletim anual 2022. São Paulo: ABEEólica, 2022.
- [7] Atlas eólico e solar do estado do rio grande do norte. Natal: INST. SENAI INOVACAO EM ENERG. RENOV., 2022.
- [8] “Power BI report”. Power BI. Consult. 2023-09-27. [Em linha]. Disponível: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQyYjYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYjYtYjYtNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>
- [9] “Mapa das Energias Renováveis, do MAIS RN, destaca Rio Grande do Norte como protagonista no setor - FIERN”. FIERN. Consult. 2023-09-27. [Em linha]. Disponível: <https://www.fiern.org.br/mapa-das-energias-renovaveis-mais-rn-destaca-rio-grande-norte-como-protagonista-no-setor/>
- [10] “IBGE | Portal do IBGE | IBGE”. IBGE | Portal do IBGE | IBGE. Consult. 2023-09-27. [Em linha]. Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/jandaira/panorama>
- [11] SIGEL ANEEL. Consult. 2023-09-27. [Em linha]. Disponível: <https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/webmap/viewer.html?useExisting=1&layers=518292c040ce458c8ec59f687e4f2636>.
- [12] A. A. Santos. Comunicação pessoal. Secretaria de tributação de Jandaíra/RN. Setembro de 2023.
- [13] VITAL. L. M. ; ROCHA. E. P; VARELLA. F. K. O. M. Análise dos impactos da implantação de usinas eólicas no Município de Jandaíra/RN. 2023. 11 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Elétrica) – Curso de Engenharia Elétrica – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2023.