

IMPACTOS CAUSADOS POR PARQUES EÓLICOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Paulo Vitor Guimarães

Roberta Pereira Silva – Orientadora

Thayanne Lara Gondim Silva – Co-orientadora

RESUMO

A Energia Eólica vem crescendo consideravelmente no cenário atual do Brasil, principalmente na região Nordeste. Mesmo sendo uma energia renovável, ela gera algumas mudanças sócio-ambientais, resultando em impactos positivos, mas também em impactos negativos. Nesse trabalho serão apresentados os principais impactos observados no Estado do Rio Grande do Norte. De acordo com o levantamento realizado, a instalação dos parques eólicos impactou positivamente o setor econômico, com a geração de emprego e renda, o que movimentou a economia do estado, entretanto também foram observados impactos negativos, como alterações na fauna e flora nas proximidades das torres eólicas e impactos sonoros devido ao barulho dos motores das turbinas.

Palavras-chave: Impactos sócio-ambientais. Energia eólica. Aeogeradores.

ABSTRACT

Wind Energy has been growing considerably in the current scenario in Brazil, especially in the Northeast region. Even being a renewable energy, it generates some socio-environmental changes, resulting in positive impacts, but also in negative impacts. In this work, the main impacts observed in the State of Rio Grande do Norte will be presented. According to the survey carried out, the installation of wind farms positively impacted the economic sector, with the generation of employment and income, which moved the state's economy, however negative impacts were also observed, such as changes in the fauna and flora in the vicinity of the wind towers and noise impacts due to the noise of turbine engines.

Keywords: Socio-environmental impacts. Wind energy. Wind generators.

1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é de fundamental importância para os dias atuais e, por isso, maior tem sido a preocupação em estabelecer diferentes formas e fontes de energia, principalmente com a adoção de modelos de energias limpas e renováveis, cujo objetivo é reduzir os impactos ao meio ambiente.

Dessa forma, nas últimas décadas, o Brasil tem investido cada vez mais em projetos de geração de energias renováveis, como biomassa da cana, hidrelétricas, lenha e carvão vegetal, eólica, solar, de maré. Essas fontes de energia correspondem a cerca de 48,3% da matriz energética brasileira. (IEA, 2021)

Essas fontes de energia provêm de recursos naturais renováveis, ou seja, recursos que normalmente não se esgotam ou que tem capacidade de renovação, estando disponíveis para a utilização e sendo responsáveis pela redução de impactos ambientais, já que funcionam como uma forma de desenvolvimento sustentável, promovendo grande crescimento econômico.

Um exemplo dessa fonte renovável de energia é a eólica, que corresponde a cerca de 11,9% da capacidade de geração de energia elétrica no Brasil. Na região Nordeste, esta representatividade é ainda mais significativa, com um pouco mais de 43%, segundo dados do Operador Nacional do Sistema (ONS, 2022).

No Brasil, de acordo com os dados divulgados pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL (2022), o Estado do Rio Grande do Norte, dispõe de um portfólio de projetos eólicos, onde cerca de 11,74% estão em operação, 16,50% em construção e 36,51% ainda não foram iniciados. Dessa forma, devido a localização geográfica e por apresentar uma sequência de ventos intensos e constantes nas áreas de dunas, o Estado do Rio Grande do Norte cresce na produção de usinas eólicas.

Recordes na produção de geração de energia são obtidos principalmente nos meses de julho a outubro, quando ocorre a temporada de altos ventos, aumentando a sua intensidade e qualidade, decorrente das correntes marítimas. Os parques eólicos, dessa forma, têm grande aproveitamento devido a essas condições climáticas, apesar de a ANEEL (2022) já ter registrado, no mês de abril de 2022, um incremento de 13,44 MW (Megawatt).

No entanto, mesmo tendo um alto crescimento e sendo atualmente considerada uma ótima solução de geração de eletricidade, a energia eólica provoca, assim como qualquer

outra atividade econômica, diversos impactos, que podem ser considerados maiores ou menores, dependendo assim, da forma ou do material que está sendo trabalhado.

Portanto, este trabalho tem o objetivo de compreender e analisar o vasto crescimento dos parques eólicos e apresentar soluções para amenizar os impactos negativos causados por essa produção de energia na natureza e no ambiente social. Além disso, observar a projeção para o futuro do consumo deste tipo de energia, visto que, diante do atual cenário que estamos vivenciando, essa energia é de grande importância econômica, social e ambiental.

2. ENERGIA EÓLICA

A energia eólica é gerada pela força de massas de ar em movimento, que é captada pelas turbinas dos aerogeradores e convertida em eletricidade, produzindo, assim, energia renovável. Geralmente as turbinas eólicas que são instaladas nos parques são turbinas eólicas no eixo horizontal - TEEH. A tecnologia de instalação dessas máquinas para a geração de eletricidade pode ser em terra ou no mar.

Conforme Duarte (2004), o surgimento da tecnologia de aproveitamento do vento foi uma consequência da crise energética de 1973, em decorrência do aumento do preço do petróleo e da exigência de produzir eletricidade a preços inferiores.

No mundo, segundo dados do Global Wind Report (2021), produzido pelo Conselho Global de Energia Eólica (GWEC, sigla em inglês). O ano de 2020 foi o melhor ano da história para a indústria eólica global, com 93 GW de nova capacidade instalada, obtendo um aumento de 53% ano a ano. Entretanto, esse crescimento, não é suficiente para garantir que o mundo possa zerar emissões de gases de efeito estufa até 2050. Para isso, é necessário instalar três vezes mais energia eólica por ano, na próxima década.

2.1 Energia eólica no Brasil

Os primeiros anemógrafos computadorizados e sensores da energia eólica foram instalados no Brasil no início dos anos 90, nos estado de Pernambuco. Os resultados obtidos por esses equipamentos apontaram um potencial eólico local e a instalação das primeiras turbinas no país.

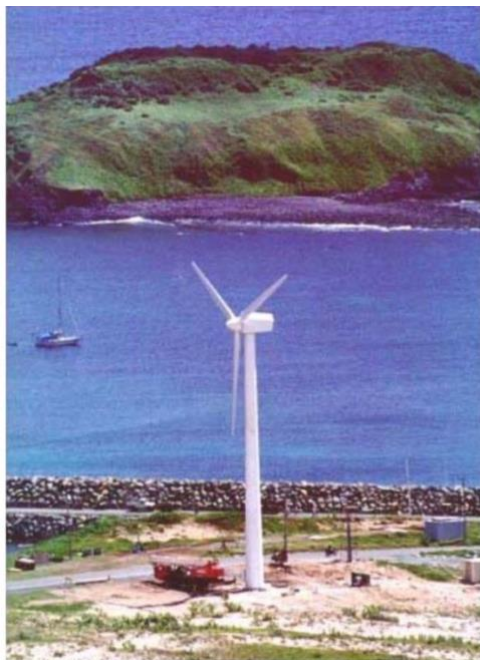
Figura 1 - Primeira turbina eólica de Fernando de Noronha.



Fonte: MEMÓRIA DA ELETRICIDADE. 2000.

A primeira turbina foi instalada em junho de 1992, a partir do projeto realizado pelo Grupo de Energia Eólica da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, com financiamento do Folkecenter (um instituto de pesquisas dinamarquês), em parceria com a Companhia Energética de Pernambuco – CELPE. A turbina possui um gerador assíncrono de 75 kW, rotor de 17m de diâmetro e torre de 23m de altura.

Figura 2 – Segunda turbina eólica de Fernando de Noronha



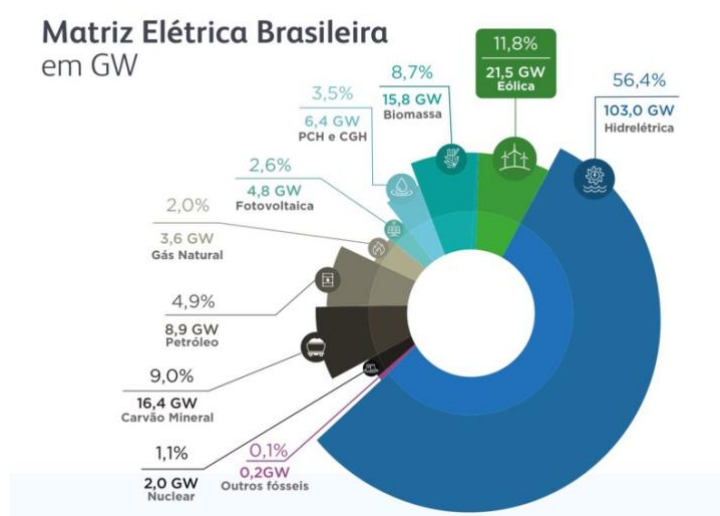
Fonte: CENTRO BRASILEIRO DE ENERGIA EÓLICA – CBEE/UFPE 2000.

A segunda turbina foi instalada em maio de 2000 e entrou em operação em 2001. O projeto foi realizado pelo CBEE, com a colaboração do RISØ National Laboratory da Dinamarca, e financiado pela ANEEL. Juntas, as duas turbinas geram até 25% da eletricidade consumida na ilha. Esses projetos tornaram Fernando de Noronha o maior sistema híbrido eólico-diesel do Brasil.

A partir do século 21, o campo de energia passou a ter um grande período de expansão. A crise energética que teve no início da década, foi sucedida por um alto investimento que dobrou a capacidade de fornecimento no sistema de energia brasileiro. A matriz elétrica instalada foi de 73 GW no ano 2000 para 150 GW em 2016 (BRASIL, 2007;a 2007;b) A ampliação que foi obtida em uma década e meia supera em duas vezes a geração elétrica da Argentina.

No Brasil, as usinas eólicas surgiram como uma busca de alternativas para expandir a geração de energia e a modificar a matriz elétrica brasileira. A geração de energia eólica instalada em 2005, era insignificante, mas superou 10GW em 2016 e ficou próxima a 13GW em 2017. De 2012 a 2016, a energia eólica ficou responsável por mais de um quinto do território de capacidade da matriz elétrica brasileira e, com isso, os resultados melhoraram, fazendo com o Brasil ficasse entre os dez maiores países com capacidade instalada e entre os cinco maiores, nos últimos três anos. A seguir, o Gráfico 1 apresenta dados da matriz elétrica atualizados do ano de 2022, de acordo com ABEEólica.

GRÁFICO 1 - Dados da matriz elétrica brasileira.



Fonte: SIGA/ANEEL(2022)

Segundo dados da ABEEólica (2020), a energia eólica terminou o ano de 2020 com 686 usinas e 17,75 GW de potência eólica instalada, o que representou um crescimento de 14,89% de potência em relação a dezembro de 2019, quando a capacidade instalada era de 15,45 GW. Em 2020, foram instalados 66 novos parques eólicos e outros 14 foram potenciados, num total de 2,30 GW de nova capacidade. A seguir, a Tabela 1 apresenta os Estados contemplados com os novos empreendimentos em 2020 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA, 2020).

TABELA 1 – Estados contemplados com novos empreendimentos.

UF	Potencia (MW)	Nº de Parques Novos
BA	784,3	23
RN	723,2	18
PI	518,0	15
MA	251,5	10

Fonte: ANEEL/ABEEólica

2.2 Energia eólica no Rio Grande do Norte

A maior fonte de geração de energia no Nordeste provém de recursos renováveis, no caso, a energia eólica. Por isso, ao alcançar picos de geração eólica, os estados da região passam a depender menos de outras fontes de energia, como a hídrica e a térmica, se tornando autossuficientes. Em alguns momentos do ano, a geração eólica ultrapassa a carga demandada, assim, a oferta vai além da demanda e a região passa a ser autossuficiente, chegando até a exportar o excedente da energia para outras localidades (NEOENERGIA, 2020).

As condições favoráveis dos ventos, no Nordeste, proporcionaram a geração de energia de fonte eólica a obter diversos recordes nos últimos anos, tornando assim, atualmente movido pelo vento. De acordo com os dados da ABEEólica (2022), atualmente, no Brasil, temos 795 parques eólicos instalados e cerca de 555 estão localizados no Nordeste.

Segundo dados obtidos pela ABEEólica (), a região Nordeste do país é responsável por cerca de 90% de toda a produção de energia eólica no país. A Tabela 2 apresenta os cinco Estados brasileiros com maior produção de energia eólica.

TABELA 2 - Estados brasileiros com maior produção de energia eólica.

Rio Grande do Norte	Cerca de 5000 MW
Bahia	Superior a 4000 MW
Ceará	Média de 2.500MW
Rio Grande do Sul	Média de 2000 MW
Piauí	Quase 2000 MW

Fonte: ABEEólica

Normalmente, devido à redução das chuvas no Rio Grande do Norte no segundo semestre do ano, muitos reservatórios de água reduzem a sua capacidade. Entretanto, é nesse período que os ventos ficam mais intensos, o que favorece a produção de energia eólica. Esse fator favorece a instalação de parque eólicos no Estado, que registrou, no último ano, 26 usinas inauguradas no Rio Grande do Norte. (NEOENERGIA 2020).

3. IMPACTOS GERADOS POR PARQUES EÓLICOS NO RIO GRANDE DO NORTE

Todas as formas de produção de energia de alguma forma causam impactos, sejam eles de grandes ou pequenas proporções. Porém tentar amenizá-los é algo fundamental em qualquer tipo de setor, visando, assim, a produção, a segurança e a confortabilidade de todos os seres no seu ambiente. Os parques eólicos podem gerar impactos ambientais, sociais e econômicos.

Durante a visita no dia 03/06 ao complexo eólico de Afonso Bezerra, foi citado que as causas desses impactos são gerais, independentemente do setor que será implantado as usinas.

3.1 Impactos socioambientais

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em sua resolução N° 001, de janeiro de 1986, define impacto ambiental como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, p. 636).

As usinas eólicas também têm o seu lado ofensivo na natureza, como foi dito pelo pesquisador, Melo (2019) do Departamento de Botânica da UFPE, produzir uma energia renovável que seja mediante ao vento é uma grande estratégia para que o Brasil cumpra com suas metas de desenvolvimento sustentável e precisa ser estimulada. No entanto, mesmo sendo renovável, ela não é inofensiva à natureza. Alguns impactos ocorrem sobre a fauna, principalmente morcegos e aves, que controlam pragas. Eles se chocam com as pás das hélices e morrem.

‘A instalação das torres e dos aerogeradores, provoca um desequilíbrio na fauna e na flora, devido a degradação do local e ao afugentamento de animais, que perdem seu habitat. Devido aos ruídos dos rotores e de outros equipamentos, também é identificado um impacto nos níveis sonoros.

3.1.1 Soluções

Entretanto, há formas de amenizar essas interferências sonoras, uma das possíveis seria o uso de turbinas com velocidades variáveis de modo que, existiria eficiência na produção, e além disso haveria diminuição do barulho provocados pelos aerogeradores, possibilitando um bom desempenho no processo produtivo, além de amenizar o impacto sonoro (ARRAIS, 2014).

De acordo com a pesquisadora Hofstaeter (2020), “propomos definir um planejamento de planejamento espacial, discutir os papéis de cada um dos entes, buscar formas de garantir a segurança legal da posse da terra pela comunidade para evitar o esvaziamento do campo, além de intermediar os processos entre empresas e comunidades, normatizar a implementação da energia e realizar estudos de ordem para planejamento ambiental”.

3.2 Impactos econômicos

Mesmo tendo alguns impactos ambientais negativos, existem os impactos positivos. Além de ser uma energia renovável e ter suas inúmeras contribuições, outro fato importante é o desenvolvimento socioeconômico que as usinas eólicas trazem para as regiões onde são instaladas. A geração de empregos para a população no estado do Rio Grande do Norte tem um destaque fundamental, pois, de acordo com a ABEEólica (2022), cerca de 196 mil empregos foram gerados entre os anos de 2011 a 2020. No gráfico 2, mostra a contribuição da energia eólica no Brasil.

GRAFICO 2 – Contribuição da energia eólica



Fonte: ABEEólica(2021)

A associação ABEEólica (2022), que é a responsável por regular, fiscalizar e realizar diversos estudos acerca da produção de energias renováveis, realizou uma pesquisa no Rio Grande do Norte para entender o retorno dos investimentos nesse tipo de produção e verificou que a cada R\$ 1 aplicado em projetos de energia eólica no estado, cerca de R\$ 2,9 retorna em forma de capital dentro do PIB (Produto Interno Bruto) da região potiguar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como citado no decorrer do artigo, a energia eólica tem se destacado entre as demais energias, vimos a importância que ela tem na sua produção. Sendo uma energia limpa, seu índice de crescimento a faz representar atualmente, cerca de 11,8%, na matriz elétrica brasileira. Portanto com o desenvolvimento desse trabalho percebeu-se o porquê das energias renováveis estarem em alto crescimento globalmente. A energia eólica tornou-se a fonte mais promissora para substituir a utilização de combustíveis fósseis, buscando assim a preservação ambiental.

No entanto, mesmo sendo caracterizada com uma energia “limpa”, vimos os impactos que ela causa no meio ambiente, principalmente no local onde são instalados os parques eólicos. Porém como citado anteriormente, os impactos econômicos são sobressalentes. Pois todo início de algum trabalho ou atividade que envolva recursos econômicos, existem sempre interferências negativas e positivas. Percebeu-se que estão sendo criadas algumas formas de

amenizar os impactos, e isso mostra mais uma vez quanto à energia eólica está se tornando importante para a matriz elétrica.

Diante dos dados que foram adquiridos do decorrer desse artigo, onde comprovamos e avaliamos o desenvolvimento da energia eólica e os principais impactos que são causados com a instalação dos parques. Ficou evidente, as buscas constantes por melhorias nas torres eólicas. Com ajuda das soluções que surgem da área da engenharia, os índices desses parques tendem a crescer cada vez mais, mantendo-se assim em primeiro no ranking das energias renováveis.

REFERÊNCIAS

Arrais E. **Estratégia de Conversor para Interligação de Sistemas de Geração Eólica à Rede Elétrica**. 2014.101 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal 2014.

Audiência discute possibilidade de limitar impactos de parques eólicos no RN. Assembleia Legislativa, 2020.

BARBOSA, Diego; MELO, Emanuel; CONTILIO, Vinicius. **Energia eólica: análise sobre o potencial eólico brasileiro**, 2010.

BOLETIM anual dados 2020. Abeeólica. 2020 Disponível em: https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/04/PT_Boletim-Anual-de-Geracao_2020.pdf. Acesso:19 de Junho de 2022.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>.

CARLOS, Gerbeson; VINICIUS, Marcos; MAGALHÃES, Leonardo; DANTAS, Marisete; CLÉCIO, Antônio. **Panorama do setor eólico no estado do Rio Grande do Norte no período 2004-2017**, 2021.

CENTRO BRASILEIRO DE ENERGIA EÓLICA – CBEE/UFPE 2000.

DUARTE, H. M. N. **Utilização da energia eólica em sistemas híbridos de geração de energia visando pequenas comunidades**. Trabalho de conclusão de curso. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

ENERGIA eólica os bons ventos do Brasil. ABEEólica. Disponível em: file:///C:/Users/CLIENTE/Downloads/2022_03_InfoVento25.pdf Acesso em: 07 de Junho de 2022.

FERNANDES, Bruna; ARRAIAS JUNIOR, Ernano. **Impactos ambientais dos parques eólicos na região da costa branca potiguar**. 2017. 8 f. - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2017.

LIMA, Diogo Roberto Souza. Turbinas Eólicas ou Aerogeradores. Oak Energia. 2020. Disponível em: <https://oakenergia.com.br/turbinas-eolicas/> Acesso em: 16 de maio 2022.

MACHADO, Nayara. **Eólica alcança recorde em 2020, mas mundo ainda precisa dobrar capacidade para atingir metas climáticas**. 2021. Disponível em: <https://epbr.com.br/eolica-alcanca-recorde-em-2020-mas-mundo-ainda-precisa-dobrar-capacidade-para-atingir-metas-climaticas/> Acesso em: 20 de Junho de 2022.

MAGABEIRA, Gabriel. Energia Eólica No Brasil: Como É O Setor e Principais Empresas (2022). Portal Ekko Green, 2022. Disponível em: <https://ekkogreen.com.br/energia-eolica-no-brasil/> Acesso em: 18 de maio de 2022.

MATRIZ Energética e Elétrica. **Empresa de Pesquisa Energética**, 2021.

MEMÓRIA da eletricidade. **Primeira turbina eólica de Fernando de Noronha**, 2000.

MINISTÉRIO de Minas Energia. Matriz Energética Nacional 2030. Colaboração Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME; EPE, 2007a.

MINISTÉRIO de Minas Energia. Plano Nacional de Energia 2030. Colaboração Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME; EPE, 2007b.

ONS atualiza infográfico com dados consolidados de geração solar e eólica. Operador Nacional do Sistema Elétrico, 2022. Disponível em: http://www.ons.org.br/Paginas/Noticias/20220511_ONS_atualiza_infografico_com_dados_c_onsolidados_de_geracao_solar_e_eolica.aspx. Acesso em: 20 de Junho de 2022.

Pereira W. **Impactos ambientais em usinas eólicas** 2013.

RODRIGUES, Ruth. ABEEólica divulga dados sobre retorno de parques eólicos no RN. ABEEólica. 2022. Disponível em: <https://solareolicarenovavel.com/abeeolica-divulga-dados-sobre-retorno-de-parques-eolicos-no-rn/> Acesso em: 30 de maio de 2022.

STALDER, Patrícia Sales. **Estudo dos impactos ambientais de parque eólicos no município de Trairi no Ceará**. 2021. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia, Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

TEMPORADA De Fortes Ventos Gera Picos Recordes De Geração Eólica Na Região Nordeste. Neoenergia. 2020. Disponível em: <https://www.neoenergia.com/pt-br/sala-de-imprensa/noticias/Paginas/temporada-fortes-ventos-gera-picos-recordes-de-geracao-eolica-regiao-nordeste.aspx> Acesso em: 18 de maio de 2022.