

Aspectos gerais sobre a viabilidade de instalação de Energia Eólica no Brasil

General aspects about the feasibility of installing Wind Energy in Brazil

Aspectos generales sobre la factibilidad de instalación de Energía Eólica en Brasil

Recebido: 15/06/2022 | Revisado: 29/06/2022 | Aceito: 01/07/2022 | Publicado: 10/07/2022

Larissa Lopes Barroso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9462-0435>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: larissabarroso.amb18@gmail.com

Melissa Oliveira e Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5289-2720>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: mellidi522@gmail.com

Márcia Edjane Moreira Galvão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3508-7460>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: marciaedjane@gmail.com

Gabriele de Jesus Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7547-521X>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: gabrielej.silva5@gmail.com

Duel Cunha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9887-5248>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: duelagosto@gmail.com

Lara dos Santos Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7354-3207>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: lara.ssilva@aluno.uepa.br

Jaqueline Prestes de Cristo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0670-8240>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: jaquelineprestes6@gmail.com

Gabriel Nunes Antunes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9938-8820>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: gabriel008nunes@gmail.com

Estefany Luz Cabral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6515-9800>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: luzestefany35@gmail.com

José Antônio de Castro Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9246-2733>
Universidade do Estado do Pará, Brasil
E-mail: joseantonio.silva@uepa.br

Resumo

A utilização energética de fontes não renováveis tem encontrado grandes dificuldades devido ao aumento dos custos e diminuição da disponibilidade de oferta dos combustíveis fósseis, nesse sentido, a utilização dos ventos como fonte energética vem crescendo gradativamente tornando-se uma das principais matrizes energéticas mundiais. Dessa forma, esta pesquisa trata-se de uma revisão quantitativa e qualitativa centrada em identificar o potencial da energia eólica como fonte renovável, onde, para tal ação foi realizado uma filtragem de informações e reportagens de fontes governamentais ou instituições e companhias de renome, além de artigos publicados em periódicos ou anais de congressos nacionais, livros de autores/editores reconhecidos. Em relação a análise dos dados obtidos, ela indicou que dentro das energias alternativas, a eólica é uma das mais prósperas quando analisada a nível mundial, ademais, a nível nacional, no Brasil já estão instalados 52 parques eólicos no país, ao qual perfazem uma geração de 1.298,6 MW de potência. Dessa forma, foi possível observar nesta revisão que a energia eólica surge como uma “flecha de salvação” onde o alvo é a propagação energética de forma mais sustentável, especialmente em zonas litorâneas e locais com boa disponibilidade quanto a dispersão de ventos.

Palavras-chave: Energia renovável; Meio ambiente; Economia.

Abstract

The energy use of non-renewable sources has encountered great difficulties due to increased costs and decreased availability of fossil fuels, in this sense, the use of winds as an energy source has gradually grown, becoming one of the main world energy matrices. Thus, this research is a quantitative and qualitative review focused on identifying the potential of wind energy as a renewable source, where, for such action, information and reports from government sources or renowned institutions and companies were filtered, in addition to of articles published in journals or proceedings of national congresses, books by recognized authors/publishers. Regarding the analysis of the data obtained, she indicated that within the alternative energies, wind is one of the most prosperous when analyzed at a global level, moreover, at a national level, in Brazil there are already 52 wind farms installed in the country, which make up a generation of 1,298.6 MW of power. Thus, it was possible to observe in this review that wind energy emerges as a "lifeline arrow" where the target is the energy propagation in a more sustainable way, especially in coastal areas and places with good availability in terms of wind dispersion.

Keywords: Renewable energy; Environment; Economy.

Resumen

El aprovechamiento energético de fuentes no renovables ha encontrado grandes dificultades debido al aumento de costos y disminución de la disponibilidad de combustibles fósiles, en este sentido, el uso de los vientos como fuente de energía ha ido creciendo paulatinamente, convirtiéndose en una de las principales matrices energéticas mundiales. Así, esta investigación es una revisión cuantitativa y cualitativa enfocada en identificar el potencial de la energía eólica como fuente renovable, donde para tal acción se filtró información e informes de fuentes gubernamentales o de reconocidas instituciones y empresas, además de artículos publicados en revistas o actas de congresos nacionales, libros de autores/editores reconocidos. En cuanto al análisis de los datos obtenidos, indicó que dentro de las energías alternativas, la eólica es una de las más prósperas cuando se analiza a nivel mundial, además, a nivel nacional, en Brasil ya hay 52 parques eólicos instalados en el país, que conforman una generación de 1.298,6 MW de potencia. Así, se pudo observar en esta revisión que la energía eólica emerge como una "flecha de línea de vida" donde el objetivo es la propagación de la energía de una forma más sustentable, especialmente en las zonas costeras y lugares con buena disponibilidad en términos de dispersión eólica.

Palabras clave: Energía renovable; Medio ambiente; Economía.

1. Introdução

A utilização energética de fontes não renováveis tem encontrado grandes dificuldades devido ao aumento dos custos e diminuição da disponibilidade de oferta dos combustíveis fósseis, como também, por seu potencial de produzir alterações ecossistêmicas danosas ao meio ambiente, principalmente através do lançamento de gases de efeito estufa. Dessa forma, têm-se buscado fontes alternativas e ambientalmente limpas de energia visando atingir os preceitos de desenvolvimento sustentável e suprir as necessidades humanas (Sousa & Rizzato, 2022).

Uma das fontes energéticas renováveis e mais limpas utilizadas é a eólica, que consiste na utilização da intensidade de energia cinética presente nas massas de ar em movimento, conhecida comumente como energia dos ventos. Historicamente, a força dos ventos era utilizada para impulsionar os meios de locomoção aquáticos, assim como, por meio dos moinhos que ao transformar em mecânica, serviam para triturar grãos e bombeamento hídrico (Sampaio & Batista, 2021).

A partir do início da revolução industrial no final do século XIX, houve a intensificação da utilização de combustíveis fósseis para otimizar a produção industrial em larga escala sem a preocupação com o esgotamento destes, logo, a oferta em massa antes disponível diminuiu e a necessidade de buscar fontes energéticas alternativas tornou-se imprescindível para atender a demanda do mercado (Cunha et al., 2019).

Diante desse cenário, houve também a imersão do conceito de desenvolvimento sustentável frente a intensificação dos problemas ambientais, levando diversos países a busca de fontes energéticas renováveis, logo, a energia eólica despertou grande interesse devido a sua facilidade de implantação e disponibilidade em alguns países (Ferreira Junior & Rodrigues, 2015).

Desse modo, pode-se inferir que a utilização dos ventos como fonte energética vem crescendo gradativamente tornando-se uma das principais matrizes do país, e pode ser explicado devido ao fato de ser considerada 100% limpa no que tange as questões ambientais, assim como, por sua vasta disponibilidade na atmosfera (De Azevedo et al., 2017).

No Brasil, assim como nos outros países, a partir da crise petrolífera da década de 70, houve a precisão de fontes energéticas alternativas. Nesse viés, o cenário encontrado no país foi positivo para o desenvolvimento e consumo da energia dos ventos, devido ao elevado potencial eólico do país, e que ao passar dos tempos tornou-se uma das principais matrizes energéticas do país (Simas & Pacca, 2013).

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (2020), a matriz energética do Brasil é constituída da seguinte maneira: 59,27% usinas hidrelétricas, 25,56% usinas termelétricas, 8,94% usinas eólicas, 3,08% pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), 1,55% centrais geradoras fotovoltaicas, 1,15% usinas term nucleares, 0,46% centrais geradoras hidrelétricas.

Desse modo, pode-se inferir que a utilização dos ventos como fonte energética vem crescendo gradativamente tornando-se uma das principais matrizes do país, e pode ser explicado devido ao fato de ser considerada 100% limpa no que tange as questões ambientais, assim como, por sua vasta disponibilidade na atmosfera.

Entretanto, vale ressaltar que há alguns fatores que interferem no consumo dessa matriz energética, tais como: a expressividade dos custos e instalação de usinas e equipamentos, a irregularidade dos ventos, a poluição sonora e visual de quem mora nas proximidades da usina e a possibilidade de interferência no processo migratório de aves, podendo causar um desequilíbrio ambiental e a falta de políticas públicas e investimento para disseminação de projetos no Brasil (De Moraes & De Carvalho, 2020).

Logo, é importante a implementação de fontes que diminuam as modificações do meio ambiente ao passo que fornecem a sustentabilidade ambiental, asseverando positividade nas esferas econômicas e social. Dessa forma, justifica-se esta revisão cujo objetivo está centrado em identificar o potencial da energia eólica como fonte renovável, haja vista que sua elevada demanda pode vir a proporcionar a manutenção das atividades antrópicas, promovendo o desenvolvimento socioambiental.

2. Metodologia

De acordo com Vergara (2016) as pesquisas desenvolvidas a partir de conhecimentos científicos são classificadas quanto a sua finalidade e ao que se propõem estudar, e assim, são definidos os meios de investigação e a metodologia que melhor se adequa ao assunto proposto. Neste sentido, é primordial entender, mesmo que superficialmente, quais os aspectos gerais acerca do que está sendo pesquisado, logo, necessita-se de fontes documentais confiáveis e reconhecidas cientificamente.

Sobre a metodologia utilizada nesta pesquisa, ela trata-se de uma revisão quantitativa e qualitativa relacionada aos aspectos da energia eólica, pois segundo o descrito por Pereira et al. (2018) utiliza-se de uma associação entre a procura, a exploração e a descrição de um fenômeno a fim de identificar o potencial desta fonte renovável. Ademais, eles também salientam que esta metodologia é bastante utilizada pela sua capacidade de demonstrar os fatos através de literaturas, gráficos e tabelas, por exemplo, que colaboram entre si para a facilitação e dinamismo quanto a compreensão de determinado tema.

Quanto aos meios de investigação, por sua vez, o procedimento adotado foi de pesquisa bibliográfica de cunho exploratório, cujo pressuposto parte da análise. Outrossim, como forma de seleção das literaturas, empregou-se critérios específicos, de forma que propiciou a inclusão e exclusão de estudos. Neste artigo, devido à preocupação com a análise de dados de um setor energético complexo como é o caso do brasileiro, as informações utilizadas foram de extrema satisfação, uma vez que todas são de fontes documentais confiáveis.

Ainda sobre a seleção das literaturas confiáveis, um dos critérios de seleção, portanto, foi usar informações e reportagens de fontes governamentais ou instituições e companhias de renome, além de artigos publicados em periódicos ou anais de congressos nacionais, livros de autores/editores reconhecidos. Além disso, não foram utilizadas literaturas cinzentas, como trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado ou teses de doutorado.

As bibliografias foram selecionadas através de plataformas de acesso livre, em especial, os portais de aperfeiçoamento da Capes, o *Google Scholar* e *Scielo*. Foi estabelecido um recorte temporal de 12 anos (2011-2022), e ressalta-se que foram priorizadas as literaturas mais atuais (2018-2022), a fim de demonstrar a realidade quanto a utilização de energia eólica no Brasil, e assim, indicar através de panoramas a situação desta energia renovável no País, bem como sua viabilidade. Entretanto, as legislações e normativas presentes nesse estudo não se aplicam a esta limitação, haja em vista que permanecem da forma que foram promulgadas, se mantendo inalteráveis.

Acerca das informações obtidas, vale salientar que os dados numéricos relacionados a produção e situação das fontes energéticas no Brasil (em especial a energia eólica), demanda total por energia, capacidade instalada e composição da matriz energética nacional vieram, sobretudo, de fontes oficiais, como as governamentais ou associações consideradas importantes nacionalmente. Neste interim, as fontes documentais mais utilizadas, por exemplo, foram: relatórios da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e boletins da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA), além de legislações pertinentes.

3. Resultados e Discussão

3.1 Energia Eólica

3.1.1 Impactos Negativos

A energia eólica apresenta vantagens quanto ao produto final, todavia, no processo de instalação podem ser verificados impactos negativos ao meio ambiente. Para Barbosa Filho (2013), a partir dos impactos ambientais em usinas eólicas, identificou-se que o desmatamento é a etapa primária para a degradação da biodiversidade, haja vista que ele causa a fragmentação local da fauna e flora, o que pode ocasionar o desaparecimento de espécimes específicas.

Ainda em relação a esses impactos, de Souza et al. (2020) realizaram pesquisa acerca do uso de energias renováveis e as alternativas das matrizes energéticas sustentáveis e concluíram que, a energia eólica é uma das principais responsáveis por acidentes envolvendo aves e alguns mamíferos (ex.: pombos, andorinhas, morcegos), isso acontece, pois, as turbinas de transformação da energia cinética dos ventos interferem no campo de visão deles.

Os morcegos (*Chiroptera*), são mais afetados por essa atividade mediante a acentuada mortalidade coletiva. Para Ferreira (2019), as hipóteses quanto os efeitos negativos nesses mamíferos voadores estão centrados no deslocamento involuntário para o mar ou então pela interferência derivada do desmatamento, terraplenagem, bate-estacas, trânsito de veículos pesados e ruídos nos ambientes utilizados como área de abrigo e/ou alimentação deles.

Acerca da energia cinética proveniente das turbinas eólicas, nas perspectivas de Dupont, Grassi e Romitti (2015) os impactos ambientais a fauna e flora podem ser mais pontuais com elevação de riscos a biota, dado que os componentes dela, a exemplo das engrenagens e geradores, ao efetuarem a rotação das turbinas, podem liberar substâncias (ex.: graxas e óleos) que em contato com as camadas superficiais do solo contaminam o lençol freático e conseqüentemente o recurso hídrico.

Em relação à interferência no meio socioeconômico, Costa et al. (2019), identificaram como principais impactos: (1) desgastes das vias de acesso, (2) produção de ruídos, (3) descaracterização da paisagem natural, (4) limitação das vias de acessos, com interferências no direito de “ir e vir” e (5) fissuras nas residências. Os autores salientam que impactos econômicos foram mais significativos no período de edificação dos parques, suavizando-se gradualmente no decorrer dos anos.

4. Viabilidade De Energia Eólica no Brasil

4.1 Panorama Energético

A energia derivada dos ventos (energia eólica), é caracterizada por Sonja e Thomas (2011) dentro das energias alternativas como uma das mais prósperas quando analisada a nível mundial. O sucesso produtivo dessa fonte está diretamente

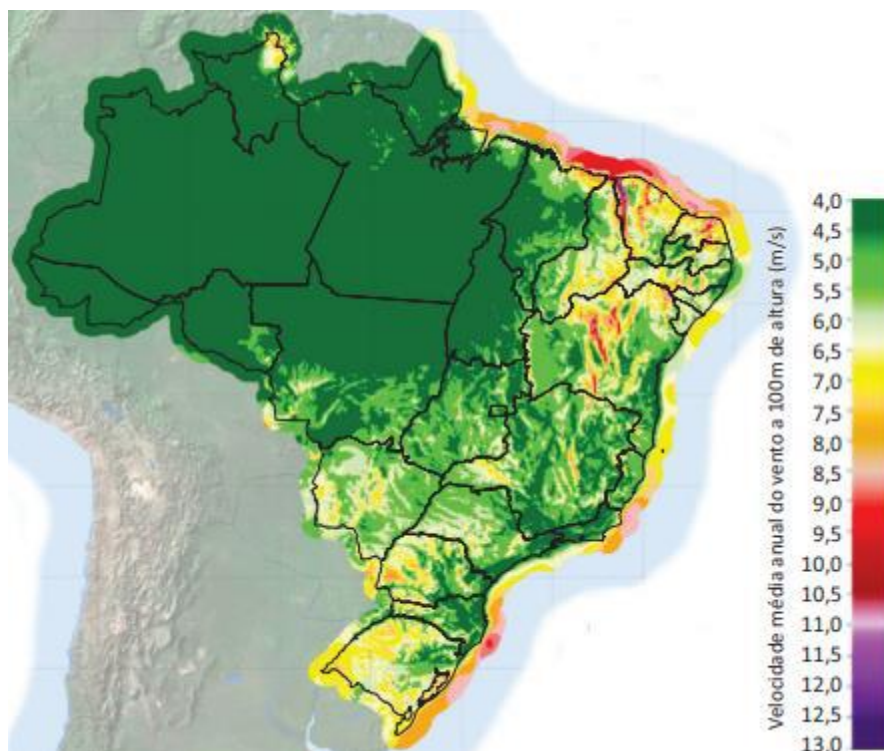
relacionado à existência de ventos fortes e duradouros adjunto de incentivos à propagação de metodologias sustentáveis. Quanto aos benefícios da energia eólica, estudos como de Ellabban et al., (2014) e Kaplan (2015), informam que eles estão centrados na ausência de combustível na produção, fato que diminui os impactos a biodiversidade, a exemplo da poluição dos cursos hidricos e atmosfera. Logo, as principais preocupações dessa fonte estão especificamente nos custos de investimento e manutenção dos parques eólicos.

A nível nacional, no Brasil, segundo pesquisa efetuada por Bezerra (2021), a etapa de maior relevância para a introdução dessa fonte renovável foi a promulgação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), conferido pela Lei nº 10.438/2002. A partir dessa legislação verificaram-se incentivos governamentais destinados a alternar a matriz elétrica nacional e a favorecer o mercado interno quanto a usualidade dessa fonte, além de pequenas centrais hidrelétricas (PCH) e empreendimentos termelétricos a biomassa.

Acerca dos parques eólicos no Brasil, aqueles do tipo *onshore* (superfície terrestre), são os mais usuais para a geração de energia elétrica, já que acontece a predominância das redes conectadas, onde a geração de energia é adjunta a rede elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN). Nesse contexto, a energia eólica apresenta amplo benefício em função da integração com a energia hídrica e termoelétrica. Na perspectiva de Agra Neto et al. (2020), a implementação dela coopera com a operação das usinas térmicas, uma vez que estas foram esboçadas para operar 15% do tempo, todavia, em muitos casos trabalham até 60% durante os períodos de estiagem.

Dessa maneira, os parques eólicos têm aproveitado zonas onde os ventos detêm sentido e direção constantes (Figura 1), bem como apresentam distribuição de velocidades concertadas entre extremos próximos à velocidade média, relativamente elevada (Tolmasquim, 2011), características que são específicas na região Nordeste, em especial nos Estados do Rio Grande do Norte (RN), Bahia (BA) e Ceará (CE), na região Sul nos Estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC), e também na região Sudeste com destaque para Minas Gerais (MG).

Figura 1. Áreas *onshore* (terra) e *offshore* (mar) de maior potencial eólico no Brasil.



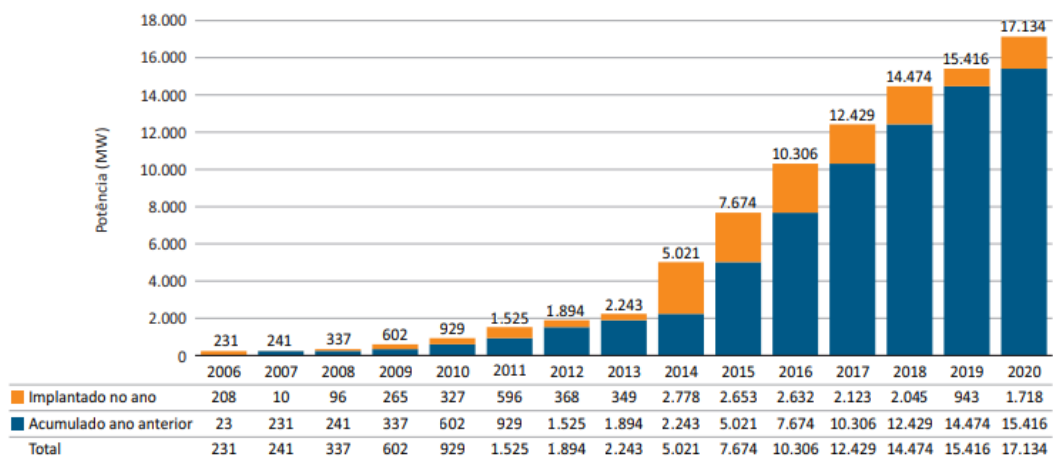
Fonte: Bezerra (2021).

Para a Região Nordeste, conforme estudo efetuado por Pereira (2016), acerca das perspectivas no enfrentamento às mudanças climáticas globais, ele concluiu que o Brasil apresenta estimativas de um potencial *onshore* equivalente a 309 GW. Essa seleção de ambientes para esse tipo de energia é por aspectos como: o potencial eólico brasileiro (500 GW), a inovação tecnológica e o modelo competitivo dos leilões (Brasil Energia, 2014).

4.2 Produção Energética

Em relação a produção energética brasileira, segundo a ABEEólica (2019), foram instalados 52 parques eólicos no país, ao qual perfizeram uma geração de 1.298,6 MW de potência. Todavia, foi apenas a partir de 2014 que o Brasil principiou a asserção do processo de expansão das energias eólicas como componente energético para geração de eletricidade, com acréscimo anual acima de 1,5 GW, à exceção de 2019 (Gráfico 1). Isso está diretamente relacionado, em especial, com a realização de leilões organizados pelo Governo Federal, que contemplou esta fonte, e à elevação da competitividade da tecnologia eólica.

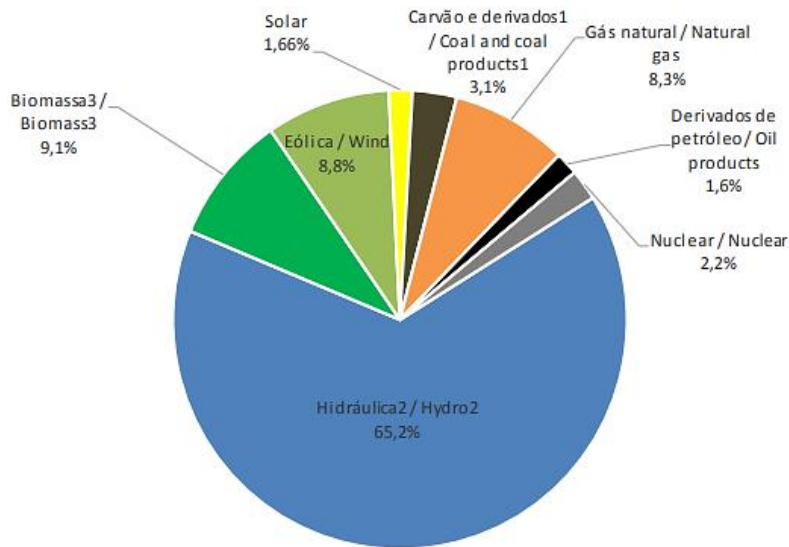
Gráfico 1. Evolução da capacidade instalada de geração eólica no Brasil (MW).



Elaboração: BNB/Etene. Fonte: Aneel (2021).

Em relação a capacidade instalada de geração elétrica no Brasil (MW) para o ano de 2020 (Figura 2), foi possível verificar que ela teve uma participação especial ($n= 8,8\%$) na distribuição energética entre os estados, perdendo apenas para as usinas hidrelétricas ($n=65,2\%$) e biomassa ($n= 9,1\%$).

Figura 2. Matriz Elétrica Brasileira em 2020.



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Balanço Energético Nacional (BEN, 2021).

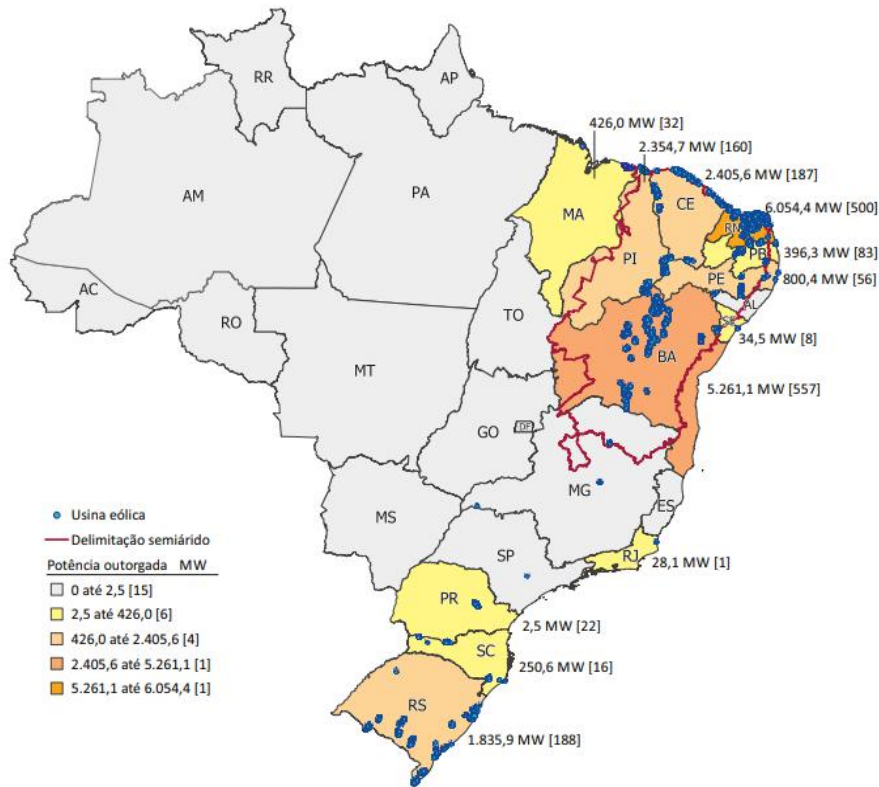
Sobre o quantitativo elétrico a partir da fonte eólica em 2020, foi possível verificar ainda que, a potência instalada no país ampliou-se ($n=11,4\%$) positivamente, onde os parques eólicos nacionais atingiram 17.134 MW. Ademais, houve uma capacidade total instalada referente as centrais de serviço público e autoprodutoras igual a 174.737 MW, com acréscimo de 4.618 MW (não incluída a mini e micro geração), logo, na expansão da capacidade instalada, as centrais eólicas contribuíram com 1.753 MW, ou seja, 38% do total adicionado no país (Bem, 2021).

Para o ano de 2021, o país bateu recorde de expansão da capacidade instalada de energia elétrica a partir de fonte eólica, de acordo com dados do Governo Federal, as usinas responderam por 11% da matriz energética brasileira constituindo 20 gigawatts de potência instalada (Bem, 2021).

4.3 Capacidade Instalada de Geração Eólica No Brasil

Acerca da capacidade de energia eólica instalada no país, os resultados obtidos através do banco de dados disponibilizados pela Aneel (2021), indicaram que o Brasil detém 19,9 GW de capacidade instalada de geração eólica, disseminados em 758 usinas. Desse percentual, 17,7 GW, equivalente a 89,3% do total, estão inseridos na região Nordeste. Já o Rio Grande do Norte, dispõem de um percentual de 6,05 GW (30,5%), seguido pela Bahia, com 5,26 GW (26,5%), o Ceará, com 2,41 GW (12,1%) e o Piauí, com 2,35 GW (11,9%). Esses estados detém as maiores participações na potência eólica instalada ultimamente no Brasil (Figura 2).

Figura 3. Potência eólica instalada nos estados brasileiros.



Fonte: Aneel (2021). Elaboração: BNB/Etene.

Ainda em relação a essa capacidade energética, a partir de pesquisa efetuada por Bezerra (2021) sobre energia eólica no nordeste brasileiro, os dados obtidos e analisados indicaram que, além das usinas que já estão em processo de operação, outros 11,9 GW de empreendimentos estão em construção ou com arquiteturas a serem iniciadas, totalizando um total de investimentos equivalente a 50 bilhões de reais, tendo por base o preço médio do MW instalado dos últimos três leilões.

4. Conclusão

A crescente urbanização, bem como a expansão das tecnologias têm sido benéfico em diversos setores para a humanidade, todavia, é necessário uma alta demanda de energia para suprir as necessidades energéticas estabelecidas pelos contingentes populacionais, e assim, a busca por fontes de energia sustentáveis e de uso renovável tem se destacado ao longo dos últimos anos, uma vez que a minimização de impactos socioambientais, além da notória preocupação quanto a pouca disponibilidade de combustíveis fósseis, sendo fatores cruciais relacionados a esta procura incessante.

A energia eólica surge como uma “flecha de salvação” onde o alvo é a propagação energética de forma mais sustentável, especialmente em zonas litorâneas e locais com boa disponibilidade quanto a dispersão de ventos. Nesse âmbito, especialmente no que diz respeito a fonte eólica, o Brasil, ainda que substancialmente dependente de combustíveis fósseis, principalmente o petróleo, e com presença de energias renováveis representadas sobretudo pela exploração da fonte hidráulica, e dessa forma se sobressai bem quanto a distribuição energética no país.

Como pôde ser observado nesta pesquisa o Brasil é um país que pode se beneficiar bastante dos recursos e oportunidades que dispõe. Sendo assim, foi possível verificar a viabilidade e a capacidade de instalação em âmbito nacional, bem como o crescimento constate e atual desta fonte de energia alternativa. Quanto aos custos financeiros, apoiada ao desenvolvimento industrial e tecnológico experimentado, bem como em políticas e legislações de incentivo financeiro e fiscal, a geração eólica

brasileira indica uma progressiva queda de custos, sendo considerada a segunda fonte de energia mais competitiva da matriz energética nacional.

Em suma, do ponto de vista de recursos naturais, cabe destacar que o país reúne uma série de condições que favorecem a ocorrência de ventos com velocidade fortes e ideais para o aproveitamento da fonte eólica, e, conseqüentemente, a expansão de uma fonte de energia limpa e eficiente, que pode contribuir imprescindivelmente com o avanço da mitigação de danos ambientais proporcionados por empreendimentos, como usinas hidrelétricas.

Por fim, como sugestão para trabalhos futuros, faz necessário a realização de novas pesquisas acerca da temática, pois os investimentos dessa fonte renovável estão em crescente no mundo, especialmente no Brasil, que tem um potencial energético favorável e viável de instalação, como foi visto ao longo deste estudo. Além disso, ela é uma importante aliada na redução dos impactos negativos ao meio ambiente, bem como uma alternativa para a minimização de recursos naturais, logo, não gera resíduos e nem libera gases nocivos à atmosfera ou à saúde humana.

Referências

- Aneel - Agência Nacional de Energia Elétrica (2020). Matriz Elétrica do Brasil.
- Aneel - Agência Nacional De Energia Elétrica (2021). BD SIGA.
- Associação Brasileira de Energia Eólica (2019). Números Abeólica: Fevereiro de 2019.
- Barbosa Filho, W. P., & Azevedo, A. D. (2013). Impactos ambientais em usinas eólicas. *Anais Agrener GD*, 1(1), 1-17.
- Ben - Balanço Energético Nacional (2021). Balanço energético nacional, ano base 2020.
- Bezerra, F. D (2019). Energia eólica no Nordeste. *Caderno Setorial*, 6(200), 1-13.
- Bezerra, F. D (2021). Oportunidades para o Nordeste em Energia Eólica. *Caderno Setorial Etene*, 1 (177), 1-12.
- Brasil Energia (2014). Energia eólica: Anuário 2014/2015. *Editora Brasil Energia*.
- Costa, M. A. D. S., Costa, M. D. S., Costa, M. M. D. S., & Lira, M. A. T. (2019). Impactos socioeconômicos, ambientais e tecnológicos causados pela instalação dos parques eólicos no Ceará. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 1(34), 399-411.
- Cunha, E. A. A., Siqueira, J. A. C., Nogueira, C. E. C., & Diniz, A. M. (2019). Aspectos históricos da energia eólica no Brasil e no mundo. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 8 (4), 689- 697.
- de Azevedo, J. P. M., do Nascimento, R. S., & Schram, I. B. (2017). Energia eólica e os impactos ambientais: um estudo de revisão. *Uningá Journal*, 51(1), 101-106.
- de Moraes, E. T., & de Carvalho, M. S. (2020) Geração de energia elétrica sustentável através de usinas eólicas no brasil: uma revisão de literatura. *Amazon Live Journal*. 2(4), 1-11.
- de Souza, G. B., de Souza, M. B., dos Santos, W. A. S., de Lima Queiroz, T., Pinheiro, A. V. U., Paiva, A. G., & Júnior, A. P. (2020). Energias renováveis e as alternativas das matrizes energéticas sustentáveis. *In: As múltiplas visões do meio ambiente e os impactos ambientais*. Uniedusul, 3(1). 7-23.
- Dupont, F. H., Grassi, F., & Romitti, L. (2015). Energias Renováveis: buscando por uma matriz energética sustentável. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 19, 70-81.
- Ellabban, O, Abu-Rub, H & Blaabjerg, F (2014). Recursos de energia renovável: Situação atual, perspectivas futuras e sua tecnologia facilitadora. *Revisões de energia renovável e sustentável*, 39, 748-764.
- Ferreira, W. L. S. (2019). Potenciais impactos ambientais de parques eólicos sobre morcegos no Extremo Sul do Brasil. *Anais –Congresso brasileiro de gestão ambiental*. 10, 1-6.
- João Agra Neto, J., Queiroz, F. C. B. P., Queiroz, J. V., Lima, N. C., & Silva, C. L. S. (2020). Evolução e perspectivas do setor eólico no brasil: análise dos principais estados produtores. *Revista em Agronegócio e Ambiente*, 13(4), 1409-1432.
- Júnior, J. C. G. F., & Rodrigues, M. G. (2015). Um estudo sobre a energia eólica no Brasil. *Ciência Atual–Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José*, 5 (1), 02-13.
- Kaplan, Y. A. (2015). Visão geral da energia eólica no mundo e avaliação das atuais políticas de energia eólica na Turquia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 562-568.
- Lüthi, S., & Prässler, T. (2011). Analisando instrumentos de apoio a políticas e fatores de risco regulatórios para implantação de energia eólica—A perspectiva dos desenvolvedores. *Política Energética*, 39 (9), 4876-4892.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R (2018). Metodologia da pesquisa científica. UFSM.

Pereira, E. B. (2016). Segurança Energética: perspectivas no enfrentamento às mudanças climáticas globais-Conferência Internacional do INCT para Mudanças Climáticas.

Sampaio, K. R. A., & Batista, V. (2021). O cenário atual da produção de energia eólica no Brasil: Uma revisão de literatura. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 10 (1), 57710112107-57710112107.

Sampaio, K. R. A., & Batista, V (2021). O atual cenário da produção de energia eólica no Brasil: Uma revisão de literatura. *Research, Society and Development*, 10 (1), 57710112107.

Simas, M. & Pacca, S. (2013). Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. *Estudos avançados*, 27 (77), 99-116.

Sonja, L., & Thomas, P (2011). Analyzing policy support instruments and regulatory risk factors for wind energy deployment. A Developers' Perspective. *Energy Policy*, 39(9), 4876-92.

Sousa, A. L., & Rizzato, M. L (2022). Produção de biogás a partir de resíduos orgânicos: uma revisão. *Scientific Electronic Archives*, 15 (2), 1-6.

Tolmasquim, T. M (2011). Novo modelo do setor elétrico brasileiro. *Synergia*.

Vergara, S. C. (2006). Projetos e relatórios de pesquisa. *Atlas*.