ESTIMATIVA DO POTENCIAL ECONÔMICO E DE GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA *OFFSHORE* NA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA

DHAIARA NATSUMI DE CASTRO MACHIDA[1]; IGOR VIANA DOS SANTOS[2]; LARISSA PINHEIRO COSTA[3]

[1]*Universidade Federal de Pelotas – dhaiara@outlook.com*
[2]*Universidade Federal de Pelotas – igorviana2011@live.com*
[3]*Universidade Federal de Pelotas – costa.larissa@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

O fantasma dos apagões registrados há duas décadas voltou a rondar a realidade do brasileiro. Majoritariamente dependente de suas fontes hídricas para a geração de eletricidade, o país vem sofrendo com os resultados de uma estiagem aguda, que coloca os reservatórios do Sudeste e Centro-Oeste em seu pior estado em 91 anos, contando apenas com 32,2% de sua capacidade (G1, 2021). Nas últimas décadas, o desenvolvimento tecnológico e a redução constante dos custos de produção tornaram a energia eólica uma alternativa viável para a obtenção de energia limpa em grande escala. Além disso, a implementação de energias renováveis tem sido contemplada em políticas públicas a encorajar e promover a sua expansão (Silva*,* 2019).

Com uma vasta área territorial, o Brasil apresenta diversas regiões favoráveis à exploração da energia eólica. Os ventos do país são o dobro da média mundial e apresentam volatilidade de 5% (oscilação de velocidade), o que garante maior previsibilidade para a densidade que será produzida (ANEEL, 2002). A zona costeira do estado do Rio Grande do Sul está entre as regiões do Brasil com comportamento de vento mais constante dos padrões. Os ventos ao longo da costa sul do país podem ultrapassar velocidades de 7 m/s, com sentido predominantemente E-NE, o que é acentuado pela ação diurna persistente da brisa marítima (Amarante *et al.,* 2001).

A otimização de metodologias e desenvolvimento de novas alternativas para seleção de locais e planejamento espacial são essenciais para o uso eficiente dos recursos eólicos. Portanto, uma abordagem sistemática ao ordenamento do território que identifique áreas adequadas para parques eólicos de uma forma menos subjetiva é essencial para minimizar conflitos e otimizar o uso do espaço (Weiss *et al.,* 2018). A avaliação combinada destes aspectos favorece a produção de energia mais barata, com menos impactos ambientais e conflitos sociais (Jannuzzi e Swisher, 1997).

A principal contribuição deste estudo diz respeito à diversificação da matriz visando transformar o Brasil em um país mais estável e sustentável do ponto de vista energético. Para isso, foi elencada a geração de energia eólica já aplicada em outros países, que possam ser adequadas ao contexto brasileiro. As propostas também contemplam a preocupação quanto ao melhor uso, ambientalmente consciente e eficiente, dos recursos naturais, propiciando um cenário economicamente favorável.

2. METODOLOGIA

A primeira etapa deste trabalho constitui-se por uma revisão bibliográfica aprofundada através da plataforma *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO).

Logo após, foi realizado o levantamento de dados através do Conselho Global de Energia Eólica e da Associação Brasileira de Energia Eólica. Os dados analisados foram da evolução da capacidade instalada acumulada e a evolução dos investimentos em energia eólica no Brasil. Desta forma, foram construídos gráficos e tabelas, gerando assim uma caracterização quantitativa do cenário atual.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A energia eólica brasileira alcançou 26 GW de capacidade instalada em 2022 (Tabela 1), agora mantendo uma posição firme como um dos setores de energia mais fortes do Brasil. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, já recebeu propostas de projetos para mais de 170 GW de energia eólica *offshore* (GWEC, 2023). Este número é equivalente a praticamente toda matriz elétrica brasileira e mostra o interesse de investimento e o enorme potencial para energia eólica offshore em águas brasileiras. Esta fonte vem exercendo um papel importantíssimo na transição energética global, se mostrando limpa, confiável e financeiramente competitiva. O surgimento da geração híbrida de solar e eólica, sofisticados sistemas de gerenciamento de rede e tecnologias de armazenamento cada vez mais acessíveis, prometem tornar a fonte ainda mais viável nos próximos anos (GWEC, 2023).

Tabela 1. Matriz Elétrica Brasileira.

Fonte	Matriz	Capacidade Instalada GW
Hidrelétrica	53%	103,2
Eólica	13%	26
Biomassa	9%	17,1
Gás Natural	9%	18,3
PCH e CGH*	5%	19,5
Petróleo	4%	8,7
Fotovoltaica	3%	5,8
Carvão Mineral	2%	3,5
Nuclear	1%	2
Outros Fósseis	0%	0,2

*PCH: Pequenas Centrais Hidrelétricas e CGH: Centrais Geradoras Hidrelétricas.
Fonte: Desenvolvido pelo autor. Adaptado de: ABEEólica (2023).

O ano de 2022 encerrou com US$ 6,2 bilhões (R$ 31,85 bilhões) investidos no setor eólico, representando 42% dos investimentos realizados em renováveis (solar, eólica, biocombustíveis, biomassa e resíduos e outros), no Brasil. Considerando o período de 2012 a 2022, o investimento total do setor eólico é de cerca de US$ 42,46 bilhões (ABEEólica, 2022). A figura 1 fornece os dados de investimento e a representatividade do montante eólico, ou seja, análise de desenvolvimento do setor no total investido em energias renováveis desde 2012 e

calculados pela BloombergNEF, que também produz análises dos dados (ABEEólica, 2023).

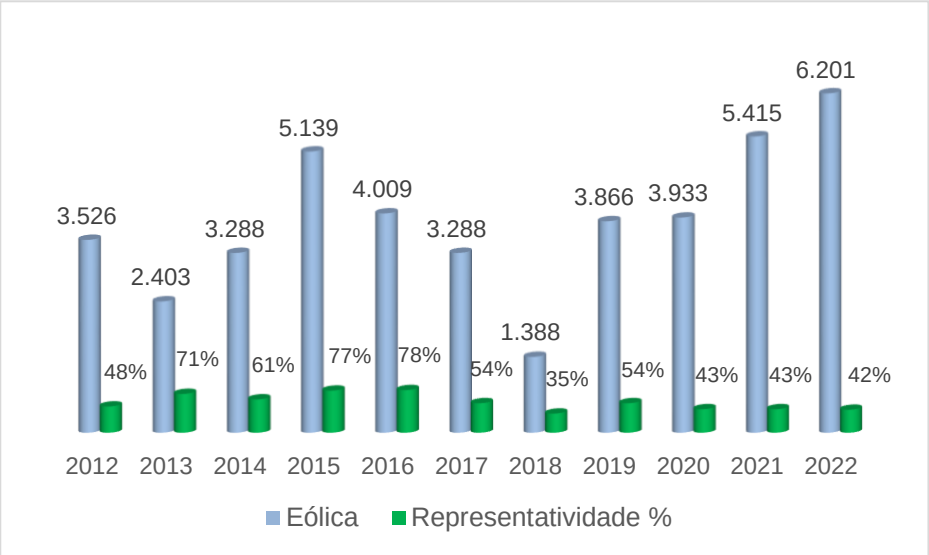

Figura 1. Investimentos em novos projetos no setor eólico (em milhões de US$).
Fonte: Desenvolvido pelo autor. Adaptado de: ABEEólica (2023).

Os benefícios associados ao setor eólico, no entanto, não se limitam ao fato de permitirem uma matriz elétrica com maior capacidade de oferta e mais diversificada. A própria construção dos parques de geração eólicos impacta a economia brasileira durante seu processo de construção (Borges, 2022). Isto representa uma estratégia crucial de oportunidades para o país, de acordo com a ABEEólica. Ademais, desde que o direito regulatório e econômico foi implementado, desencadeou-se investimentos na indústria eólica no Brasil em preferência a outros países. Vale ressaltar a inserção da estatal, Petrobras, a qual anunciou que irá reentrar totalmente no setor de energias renováveis, com eólico *offshore* e hidrogênio verde sendo prioridades. (ABEEólica, 2023).

O país ainda precisa de muitos avanços referentes a energia eólica *offshore*, principalmente um detalhado regulamento para que se torne atrativo aos investidores e assim permitindo que a tecnologia decole no país. A instalação de parques eólicos contribui para o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) e do Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDHM) (Magalhães, 2009). O trabalho de Magalhães *et al.* (2009) realizou um comparativo entre grupo de municípios que receberam parques eólicos com outros que não receberam, identificando que nos municípios que receberam a sua instalação o PIB aumentou 21,15% e o IDHM cresceu cerca de 20%. Cada R$1,00 investido em parques eólicos elevou o PIB brasileiro em cerca de R$ 2,9 (ABEEólica, 2023).

Contudo, a inserção de um marco regulatório para a exploração do potencial eólico offshore no Brasil é de suma importância, pois há um longo caminho de aperfeiçoamento e desenvolvimento. Assim, questões fundamentais para o processo de crescimento da fonte, como aspectos do licenciamento ambiental e modelo de concessão de áreas, ainda a serem definidas.

4. CONCLUSÕES

A energia eólica oferece diversos benefícios favoráveis em relação a mais formas convencionais de obtenção de energia numa perspectiva sustentabilidade

ampliada. Os resultados mostram que o Brasil tem um expressivo potencial eólico *offshore*, favorável para o desenvolvimento da fonte nos próximos anos. Além disso, indicam o caminho que este desenvolvimento deve seguir, priorizando o aproveitamento das áreas que combinam o melhor recurso eólico e viabilidades técnicas e financeiras.

Diante da necessidade em busca de fontes alternativas de energia, a energia eólica é comprovadamente uma realidade na matriz energética mundial, e a tendência é a sua expansão e consolidação como uma das principais alternativas para a continuidade do desenvolvimento socioeconômico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEEÓLICA. 2023. **Boletim Anual de Geração Eólica 2022**. Associação Brasileira de Energia Eólica, São Paulo, Brasil, 2023. Acessado em 03 set. 2023. Online. Disponível em: https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2023/06/Boletim-de-Geracao-Eolica-2022.pdf

AMARANTE, O.A.; ZACK, M.; de SÁ, A. 2001. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro/Ministério de Minas e Energia (MME)**. Brasília 1-45.

ANEEL. 2002. **BIG - Banco de Informações de Geração:** Capacidade de Geração do Brasil. Acessado em: 03 set. 2023. Disponível em: https://dadosabertos.aneel.gov.br/.

BORGES, B. 2022. **Estimativas dos impactos dinâmicos do setor eólico sobre a economia brasileira.** Acessado em: 03 set. 2023. Disponível em: https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/02/Estudo-Braulio_final.pdf

GWEC. 2023. **Global Wind Report: Annual Market Update 2022**. GWEC/Global Wind Energy Council, 2023. Acessado em: 03 set. 2023. Disponível em: https://gwec.net/globalwindreport2023/

G1. 2021. **Energia mais cara**. Jornal Nacional, São Paulo, 29 mai. 2021. Acessado em 03 set. 2023. Online. Disponível em: https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2021/05/29/governo-vai-contratar-energia-mais-cara-das-termeletricas-para-enfrentar-piora-da-crise-hidrica.ghtml

JANNUZZI, G.M.; SWISHER, J.N. 1997. **Planejamento Integrado de Recursos Energéticos: meio ambiente, conservação de energia e fontes renováveis**. 1 edition. Ed. Autores associados. Campinas–SP

MAGALHÃES, M.V. 2009. **Estudo de Utilização da Energia Eólica como Fonte Geradora de Energia no Brasil.** Monografia (Curso de Graduação em Ciências Econômicas), Universidade Federal de Santa Catarina, 50p.

SILVA, A.J. 2019. **Potencial Eólico Offshore no Brasil.** Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) - Curso de Pós-graduação em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 102p.

WEISS, C. 2018. Spatial planning for wind farms: perspectives of a coastal area in southern Brazil. **Springer**, Alemanha.