



Latin American Journal of Energy Research – Lajer (2024) v. 11, n. 2, p. 135–143
<https://doi.org/10.21712/lajer.2024.v11.n2.p135-143>

Análise do triênio 2021-2023 dos cenários de demanda e suprimento de energia eólica: comparativos ao PNE 2050
Analysis of wind energy demand and supply scenarios for the triennium 2021-2023: comparisons with the PNE 2050

Giselle Francine Brito Muniz^{1,*}, Bruno Moura dos Santos Miranda¹, Estefani Maria Barreto Montenegro¹, Jonas Souza Pinto¹, Anna Maria Medeiros Gomes de Oliveira¹, Joseane Oliveira da Silva²

¹ Discente em Engenharia Elétrica, Instituto Federal da Bahia – IFBA, campus Vitória da Conquista, BA, Brasil

² Prof.^a do Programa de Graduação em Engenharia Ambiental, Instituto Federal da Bahia – IFBA, campus Vitória da Conquista, BA, Brasil

*Autor para correspondência, E-mail: gisellemuniz16@gmail.com

Received: 4 July 2024 | Accepted: 18 December 2024 | Published online: 26 December 2024

Resumo: A energia eólica obtém destaque no cenário nacional como fonte renovável a partir de uma significativa cooperação na matriz energética brasileira da última década. No que tange ao processo de planejamento energético, o Plano Nacional de Energia (PNE 2050), publicado em 2020, urge como uma iniciativa capaz de definir as trajetórias e metas para a transformação do setor energético brasileiro, o que inclui os cenários de demanda, suprimento e contribuição financeira proporcionados pela geração de energia através dos ventos. Nesse contexto, busca-se analisar as transformações ocorridas no primeiro triênio após a publicação do Plano no setor eólico brasileiro. Para isso, a metodologia utilizada foi a quali-quantitativa, com base em dados oficiais, políticas públicas atuais, doutrina especializada e documentos técnicos publicados pelos órgãos oficiais do setor regulatório energético do Brasil. Com esse fundamento, este trabalho explora os cenários que envolvem a energia eólica no país no período de 2021 a 2023. O desenvolvimento da contribuição de fontes eólicas encontra-se em um contexto positivo, com crescimento percentual maior que o esperado, e os incrementos anuais foram destaques com os maiores percentuais de variação, ainda que a oficialização de marcos regulatórios e desafios necessitem de subsídios nas próximas décadas.

Palavras-chave: energia eólica; Plano Nacional de Energia; setor elétrico brasileiro; demanda elétrica; suprimento energético.

Abstract: Wind energy gained prominence on the national scene as a renewable source, with significant cooperation in the Brazilian energy matrix in the last decade. With regard to the energy planning process, the National Energy Plan (PNE 2050), published in 2020, emerges as an initiative capable of defining the trajectories and goals for the transformation of the Brazilian energy sector, which includes the demand, supply and financial contribution scenarios provided by wind power generation. To this end, the methodology used was qualitative and quantitative, based on official data, current public policies, specialized doctrine and technical documents published by the official agencies of the Brazilian energy regulatory sector. On this basis, this paper explores the scenarios involving wind energy in Brazil from 2021 to 2023. The development of the contribution of wind power sources is in a positive context, with percentage growth higher than expected, and the annual increases were the highlights with the highest percentages of variation, although the officialization of regulatory frameworks and challenges will require subsidies in the coming decades.

Keywords: wind energy; National Energy Plan; brazilian electricity sector; electricity demand; energy supply.

1 Introdução

O panorama energético mundial enfrenta desafios complexos e urgentes no século XXI, impulsionados pela necessidade de transição para fontes mais sustentáveis e flexíveis. Conforme Santos e Torres (2022), em resposta a essas demandas, políticas energéticas e planejamentos governamentais em relação às matrizes energéticas e elétricas têm sido desenvolvidas em diversos países, visando orientar o desenvolvimento e a gestão dos recursos energéticos.

No contexto nacional, o Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050), publicado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) em dezembro de 2020 emerge como uma iniciativa capaz de delinear as trajetórias e metas para a transformação do setor energético brasileiro, já em andamento, em consonância com os imperativos ambientais, econômicos e sociais. O documento reúne desde 2014, em suas versões preliminares, consoante a Empresa Brasileira de Pesquisas Energéticas (EPE, 2018b), as hipóteses demográficas e de natureza tecnológica e econômica sobre os padrões de consumo de bens e de energia, bem como os cenários de demanda e suprimento energético. Para Claudino (2020), este plano não apenas visa garantir um suprimento energético seguro e confiável, mas também busca reduzir as emissões de gases de efeito estufa, promover o uso eficiente da energia e fomentar a diversificação da matriz energética.

Nos últimos anos, o Brasil tem desempenhado um papel crucial na formulação e implementação de políticas energéticas voltadas para atender à crescente demanda por energia, ao mesmo tempo em que promove a sustentabilidade e a diversificação da matriz energética. No cenário nacional e internacional, nota-se a exponencial tendência de investimentos em energias renováveis na geração centralizada (GC), especialmente a eólica e a solar FV (Santos et al., 2020).

O primeiro quinquênio após a oficial publicação do PNE 2050 aponta um crescimento da utilização de eletricidade de mais de 40% conforme dados da Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2020). Com base nisso, considera-se a complexa tarefa de expansão e transposição energética ao longo do território nacional, prevendo um crescimento por meio do investimento em obras de infraestrutura para a geração de energia. Dado que a matriz energética brasileira ainda é majoritariamente hidrelétrica, o plano mantém o enfoque nessa fonte e direciona esforços para a região Norte, onde há um vasto potencial hidrelétrico ainda não aproveitado, além dos investimentos já constantes na matriz limpa, como a eólica e solar.

Conforme as alegações da Empresa Brasileira de Pesquisas Energéticas (EPE), o Plano Nacional de Energia (PNE) prevê uma redução de 35% no uso de fontes hídricas na matriz energética brasileira. Isso se deve ao incentivo à geração de energia a partir de fontes eólicas e fotovoltaicas, resultando na estimativa de que, em 2050, aproximadamente 55% da capacidade instalada será proveniente de fontes hídricas (CERNE, 2016).

A energia eólica é renovável, limpa, abundante e disponível de forma gratuita em várias localidades do mundo (Santos, 2015). De acordo com o Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL, 2008), a “energia eólica” consiste na energia obtida da energia cinética (do movimento) gerada pela migração das massas de ar (vento) provocada pelas diferenças de temperatura existentes na superfície terrestre.

As principais instalações eólicas são constituídas de aerogeradores ou equipamentos mecânicos para bombeamento de água. Se diferem entre (*onshore*) para centrais, usinas ou parques eólicos que são construídas em terra firme, e (*offshore*) para as que são localizadas no espaço marítimo. Na visão de Amarante (2001), o aproveitamento da energia eólica com fins elétricos ainda é recente no comparativo histórico, adquirindo relevância a partir dos anos 1990.

O MME (2014) apontou que no período entre 2000 e 2013, a taxa de crescimento anual média da geração eólica foi de 25%, com foco nos anos de 2011 e 2012 registrando expansões superiores a 40,0 GW. Em 2013, o fator de capacidade global médio foi de 23,7%, e a energia eólica já contribuía com 2,7% da geração elétrica mundial. A Figura 1 exibe o potencial dos ventos no Brasil conforme o Atlas do potencial eólico brasileiro, aliada a localização dos parques eólicos construídos e em construção no começo do século XXI.

Nesse contexto, a análise do triênio do Plano Nacional de Energia 2050, período compreendido entre os anos de 2021 a 2023, e o impacto das políticas de realocação e ampliação dos recursos energéticos brasileiros, principalmente quanto à energia eólica, emergem como uma iniciativa substancial de acompanhamento das tendências e ameaças das ações, programas e políticas planejadas. Assim, a atual pesquisa visa a comparação do cenário previsto pelos documentos técnico-científicos para esse triênio dos cenários de demanda e suprimento de energia eólica no contexto brasileiro. Ao compreender os setores de crescimento do consumo de energia, é possível direcionar esforços e investimentos que sejam capazes de suprir a demanda projetada, ao mesmo tempo em que se minimizem eventuais impactos negativos.

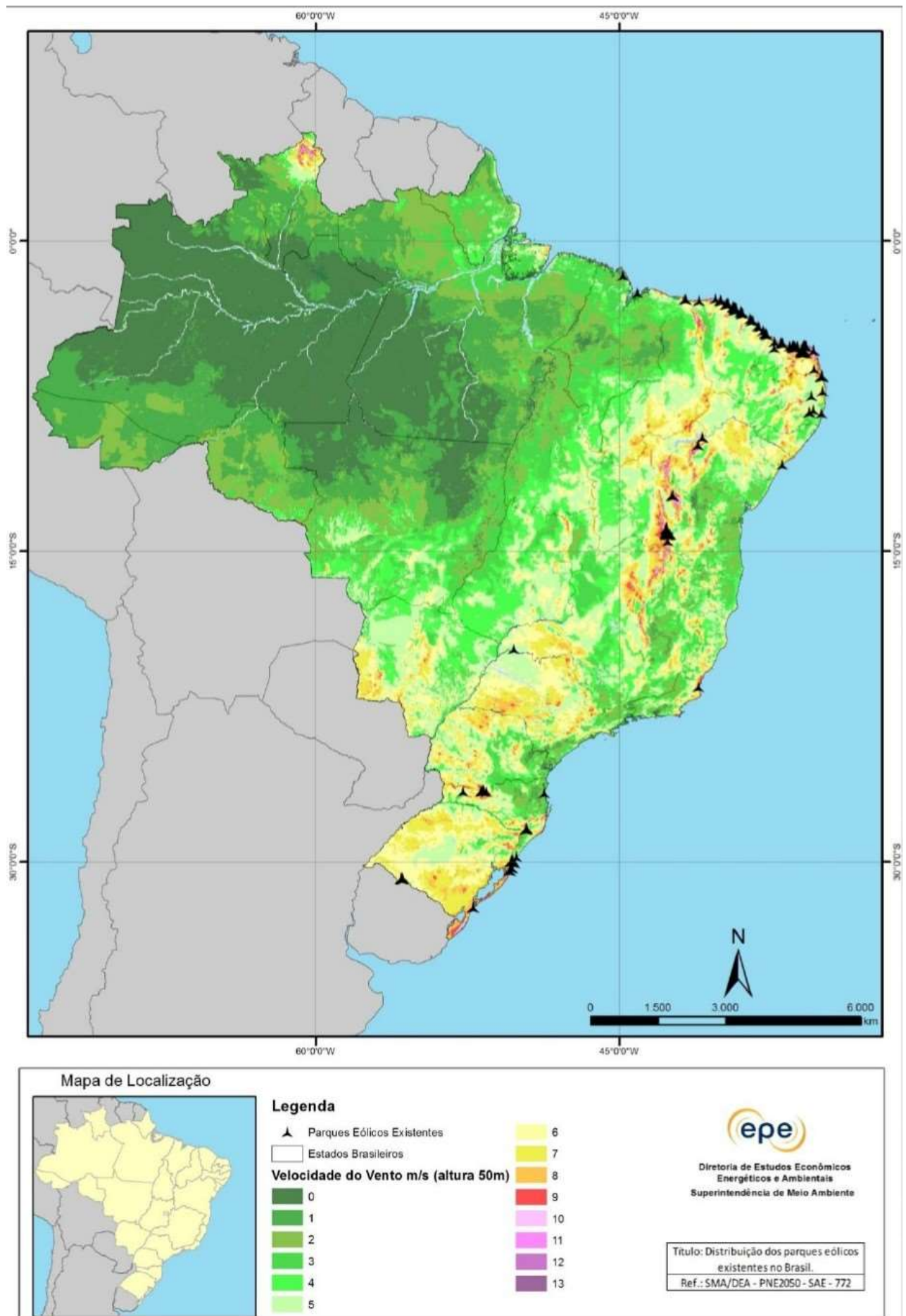


Figura 1. Potencial eólico estimado e distribuição dos parques eólicos no Brasil. Fonte: Amarante (2001) e ANEEL (2015).

2 Metodologia

O estudo baseou-se no Plano Nacional de Energia para 2050 (PNE 2050), e nos Balanços Energéticos Nacionais (BEN) dos anos-base 2021, 2022 e 2023, publicados respectivamente nos anos 2022, 2023 e 2024. Dessa forma, utilizando informações dos BEN (EPE, 2022; 2023; 2024a) e do PNE 2050 (MME/EPE, 2020; EPE, 2014a; 2014b; 2018b; 2018c). Além disso, as demais bases de evidências utilizadas foram advindas das plataformas Web of Science, Scopus e Google Scholar, sendo critérios de inclusão no conteúdo as argumentações pautadas no Plano Nacional de Energia para 2050 (PNE 2050) com embasamento em pesquisas científicas realizadas na área da transição energética, energias renováveis com foco no potencial eólica, como Santos (2015), Santos et al (2014; 2020; 2022) com destaque ao planejamento energético. As demais fundamentações para embasamento e aplicabilidade na atualidade, possuíram referência teórica a partir dos anos 2000 para uma percepção mais aguçada da aplicação tecnológica-energética da sociedade.

Outrossim, a comparação quali-quantitativa dos dados projetados em 2014 (1º cenário de demanda elétrica corresponde à versão preliminar do PNE 2050 (EPE, 2014a; 2014b)) e 2018 (2º cenário de demanda elétrica que utilizou da perspectiva histórica 2000 a 2018) (EPE, 2018b), em relação ao período analisado (2021-2023) cooperam para o concomitante monitoramento das projeções para os demais anos da década de 2020, bem como ao horizonte 2050, o que agrega a possibilidade de identificação de lacunas e oportunidades de melhoria que contribuirão para uma transição energética mais eficiente e sustentável.

A análise de dados deu-se, consoante a Rodrigues et al (2021), a partir da abordagem quali-quantitativa, que quantifica, ou seja, faz referência com dimensões de intensidade, bem como analisa, observa, descreve fenômenos. Nesse sentido, o interesse do pesquisador se orienta por dimensionar, analisar e avaliar a aplicabilidade de recursos ou técnicas, e também possui caráter comunicativo e está inserido em um contexto de métodos e técnicas que respaldam um caráter processual e reflexivo, conforme defende Mayring (2002).

3 Resultados e discussões

A partir de uma organização sistemática, o PNE 2050 estabelece suas ponderações teóricas e quantitativas de forma a discutir e apresentar projeções sobre a estimativa de recursos, perspectivas tecnológicas, principais desafios a serem enfrentados na macroárea da energia eólica, além de exercícios quantitativos, além de recomendações próprias do Plano.

No que tange às perspectivas tecnológicas, o PNE (MME/EPE, 2020) alega que o aumento da altura das torres, da área de varredura das pás e da potência nominal dos aerogeradores são alguns dos principais vetores de redução dos custos relativos associados aos projetos eólicos, e que tais inovações podem revolucionar as perspectivas de geração eólica. Ademais, o documento oficial também acrescenta sobre testes realizados com pás modulares para compensar os problemas logísticos, apesar da falta de consolidação da tecnologia.

Nesse contexto, o estudo realizado por Linhares et al (2023), exhibe uma inovação que teve como ponto de partida a ruptura da tradição de se transportar pás eólicas com a cauda para a parte traseira dos veículos, e foi concretizado na importação de 40 aerogeradores da empresa CGN Brazil Energy. Conforme Linhares et al (2023), o dispositivo de "pá invertida" será eficaz para atender ao crescimento da demanda e dos aerogeradores, inclusive no contexto *offshore*, ajudando a melhorar a eficiência logística. Sendo assim, considerando o curto período após a publicação das perspectivas tecnológicas, estudos privados e estatais continuam em fase de avanço, o que pode revolucionar de forma positiva e em menor tempo as tecnologias relacionadas a todos os processos envolvidos na geração elétrica por meio de fontes eólicas.

Nos principais desafios relacionados a geração eólica elencados pelo PNE 2050, como apresenta (MME/EPE, 2020), são sistematizadas necessidades de diversas naturezas, como o ímpeto de disposição de matriz com grande percentual de geração variável e menor capacidade de controle, logística de transporte dos equipamentos eólicos, capacidade portuária com vistas ao desenvolvimento eólico *offshore*, repotenciação e descomissionamento dos parques eólicos, e a necessidade de promover um arcabouço legal e regulatório que remova barreiras para que a eólica *offshore* possa ser candidata para a expansão, com segurança jurídica.

Nos estudos preliminares relacionados ao Potencial de Recursos Energéticos do PNE 2050 (EPE, 2018c), apesar de apresentar alguns projetos em potencial vinculados aos avanços para a exploração do potencial eólico *offshore* no Brasil, a Empresa de Pesquisa Energética considera que além da viabilidade econômica, marcos regulatórios ainda eram considerados inexistentes na política brasileira. No mesmo

âmbito, acrescenta ainda questões como licenciamento ambiental, implementação ou modelo de concessão ainda constavam sem resposta. Apesar da análise do trabalho em questão ter como foco a análise do triênio 2021-2023 do desenvolvimento e performance eólica no Brasil, faz-se necessário a abordagem de novas notas técnicas publicadas pela EPE, em junho de 2024.

As considerações sobre valor devido à União pela cessão de área e a limitação de área a ser cedida, foram os seguintes passos abordados pelas notas técnicas após o Decreto nº 10.946, de 25 de janeiro de 2022, cujo regulamento pleiteia o uso do leito marinho para produção de energia elétrica. Para (EPE, 2024b; 2024c), o objetivo inicial dos documentos é apresentar demais condições de contornos e limitações; densidade de potência; detalhes de experiências internacionais e considerações da EPE em relação aos levantamentos de campo.

No que se refere aos preparativos para a matriz energética do horizonte 2050, o prazo seria 2030 para o aprimoramento da previsão eólica para fins de gerenciamento pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), enquanto as melhorias de estudos socioambientais e perspectivas de expansão eólica com expansão da transmissão de energia elétrica estão previstas para 2040.

Sabe-se que o PNE 2050 foi elaborado no Cenário Desafio da Expansão, definido como aquele em que as autoridades do setor de energia precisam lidar com uma expansão significativa da demanda de energia ao desenhar sua estratégia para o setor, como reitera (MME/EPE, 2020). Nesse sentido, é projetado que a demanda de energia elétrica em 2050 é 3 vezes maior do que em 2015, haja vista a maior competitividade relativa das chamadas fontes renováveis não controláveis, espera-se uma expansão significativa da fonte eólica. (MME/EPE, 2020).

Sendo assim, o (MME/EPE, 2020) compara os cenários de 2015 e 2050, em termos de capacidade instalada e de energia, e a fonte eólica varia aproximadamente entre 110 a 195 GW em termos de capacidade instalada e entre 50 a 85 GW médios em termos de energia em 2050, como exhibe a Figura 2.

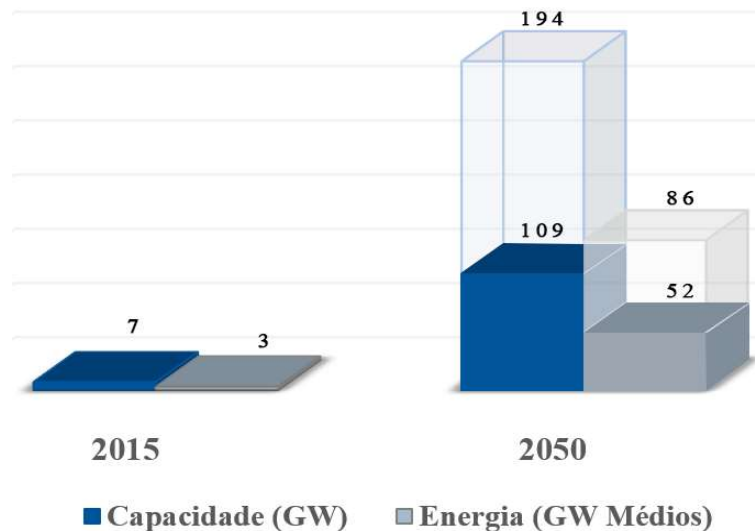


Figura 2. Evolução esperada da expansão da fonte eólica no Cenário Desafio da Expansão. Fonte: Elaborado pelo autor com dados de MME/EPE (2020).

Para o plano, a capacidade instalada total esperada de energia eólica em 2050 pode ultrapassar os 200 GW, se forem considerados os cenários específicos, como a Expansão 100% Renovável e a Frota 100% Elétrica, e as expansões de usinas hidrelétricas (UHEs) em áreas protegidas sejam restritas. Conforme (MME/EPE, 2020), caso essas condições sejam preenchidas, a capacidade instalada de projetos eólicos alcança aproximadamente 209 GW e 246 GW, respectivamente.

Quanto à capacidade instalada (GW) no começo dessa década, se comparado ao cenário de 2015, conforme Figura 3, torna-se visível a disparidade a partir de um crescimento de 309,8% em oito anos, comparando os anos de 2015 e 2023. Dessa maneira, em um progresso de mesmas proporções, em 2050 a capacidade instalada em GW será muito superior em relação a projetada pelo PNE 2050, podendo alcançar a marca de 500GW.

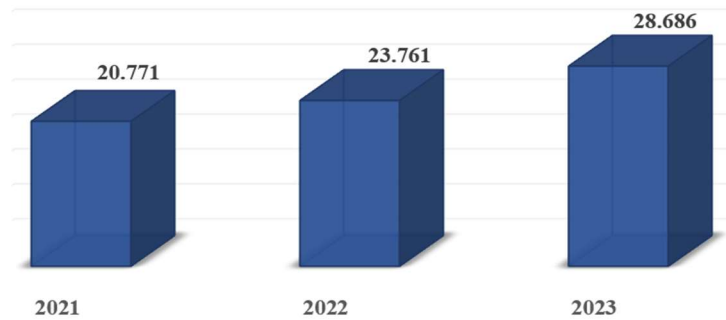


Figura 3. Capacidade Instalada (GW) proveniente de fonte eólica. Fonte: Elaborado pelo autor com dados de EPE (2022; 2023; 2024a).

De acordo com Santos (2015), conforme é defendido no “Boletim: Energia Eólica no Brasil e no Mundo” MME (2014) estima-se para 2050, com hipóteses de 15% de eólica na geração total e fator de capacidade de 32%, ser possível que a capacidade mundial instalada chegue a 2.600,0 GW, com expansão média anual de 75,0 GW entre 2040 e 2050. Espera-se que a participação brasileira possa ser ainda mais notória na matriz energética mundial, cooperando com os índices de energias renováveis nas matrizes energéticas latinas.

A partir dos BNEs, é possível notar o crescimento exponencial da geração de energia elétrica (GWh) exclusivamente por fonte eólica no cenário dos últimos dezessete anos (2007-2023), como demonstrado na Figura 4. Apenas em 2023, a geração eólica sofreu aumento de cerca de 14 TWh (EPE, 2024a). Nos últimos três anos (2021 a 2023), é visível uma variação de 21,2%, 14,3% e 20,7% em relação aos respectivos anos anteriores.

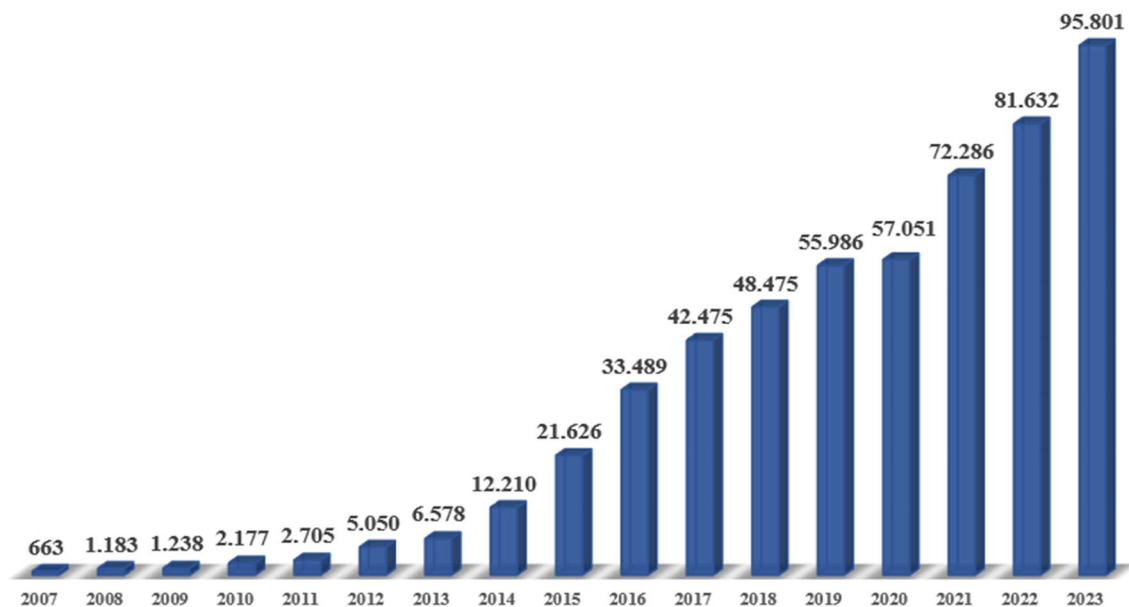


Figura 4. Geração de eletricidade (GWh) por fonte eólica no Brasil entre 2007 a 2023. Fonte: Elaborado pelo autor com dados de EPE (2022;2023;2024a).

Dessa maneira, as consistentes progressões de igual modo se relacionam e demonstram como os atuais incentivos e incrementos na energia eólica auxiliaram na manutenção da Oferta Interna de Energia (OIE) e Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE). Essas variações anuais podem ser consideradas extremamente relevantes visto que no mesmo período o país enfrentou um maior estresse hídrico, o que afetou diretamente na contribuição das UHEs. As políticas de apoio à produção de eletricidade por meio de fontes renováveis ajudaram a diversificar a matriz de energia evidenciando o empenho do país na transição energética sustentável, com o objetivo de reduzir emissões. A Figura 5 exibe como a participação exclusiva da geração eólica na OIE ao longo dos últimos anos, visto sua contribuição de apenas 0,3% em 2014. Faz-se necessário destaque aos anos de 2021 a 2023, quando a participação ultrapassou a margem de 2% da geração total brasileira, atingindo os notórios índices de 2,1%, 2,3% e 2,6%, respectivamente.

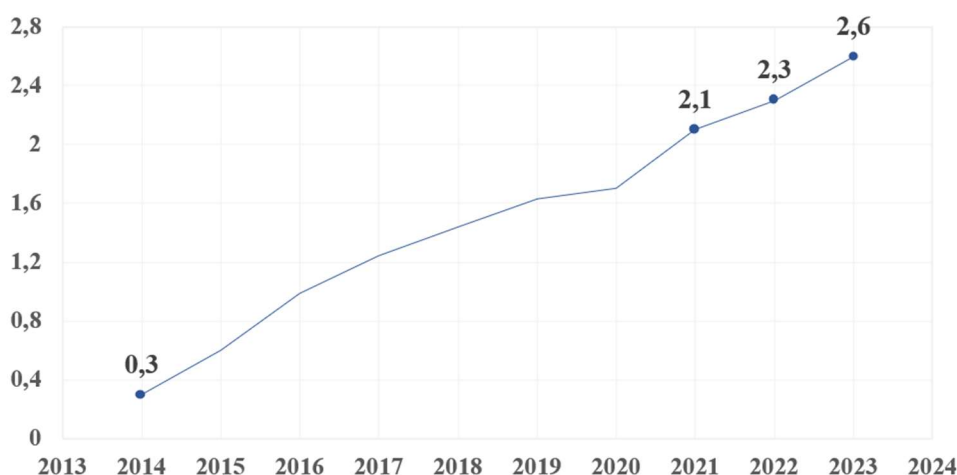


Figura 5. Participação da fonte eólica na Oferta Interna de Energia em (%) de 2014 a 2023 Fonte: Elaborado pelo autor com dados de EPE (2015; 2016; 2017; 2018a; 2019; 2020; 2021; 2022; 2023; 2024a).

A partir do prisma da modificação em diversos fatores quali e quantitativos da matriz energética atual em comparação a matriz energética do futuro, a participação da fonte eólica pode ultrapassar os 6% na OIE em 2050. Para (EPE, 2024), ao longo da últimas duas décadas, a participação das fontes renováveis na Oferta Interna de Energia (OIE) permaneceu em um nível muito elevado, visto que a partir de 2015, as fontes renováveis retomaram uma trajetória de crescimento atingindo 45% de participação em 2021 e 49,1% em 2023, em função principalmente do aumento da geração de eletricidade a partir da biomassa e das fontes eólica e solar.

Desse modo, o Brasil já encontra-se implementando ações voltadas para a transição energética, através da inclusão de novas fontes renováveis em sua matriz energética, e os cenários de demanda elétrica e suprimento de energia eólica se interconectam nos processos de desenvolvimento e planejamento energético.

4 Conclusões

Dessa maneira, os cenários de demanda e suprimento de energia eólica na conjuntura brasileira entre 2021 e 2023 encontram-se em um contexto positivo, com crescimento percentual maior que o esperado, e os incrementos anuais no primeiro triênio após a publicação do PNE 2050 foram destaques com os maiores percentuais de variação. Os níveis de capacidade instalada, geração de energia elétrica e a contribuição da fonte na Oferta Interna de Energia, foram unanimemente crescentes. De modo contínuo, considerando as transformações nas demais fontes de energia, bem como as renováveis, como solar e hidráulica, o potencial eólico brasileiro permanece em avanço a partir de novos documentos técnicos relacionados às regulações offshore.

Ainda assim, é essencial considerar os desafios regulatórios e econômicos que ainda precisam ser superados para que o potencial das novas fontes renováveis seja plenamente aproveitado. A ausência de um marco regulatório específico para a exploração do potencial eólico offshore no Brasil, juntamente com questões pendentes como licenciamento ambiental, modelos de concessão e viabilidade econômica, são obstáculos que precisam ser abordados ao longo dos próximos anos e das próximas décadas, de modo a cooperar com o desenvolvimento das políticas energéticas em desenvolvimento, como por exemplo, as notas técnicas publicadas em 2024, que demonstram o estopim de uma nova organização regulamentada sobre essa fonte.

Dessa forma, desde as versões preliminares do PNE, como defendido por (EPE, 2014b), as incertezas associadas aos aspectos acima mencionados podem levar a realidades bastante distintas da demanda futura de energia e, conseqüentemente, impactar de maneira significativa a estratégia de expansão futura do setor energético brasileiro. Contudo, a partir do contexto atual, as perspectivas relacionadas ao crescimento eólico são otimistas.

Referências bibliográficas

- Amarante, OA (2001) “Atlas do potencial eólico brasileiro”. Brasília: MME.
- ANEEL (2008) “Atlas de Energia Elétrica do Brasil”, 3ª ed. Brasília: ANEEL.
- CERNE (2024) “Consumo de renováveis vai crescer 4,8% ao ano até 2035”. Disponível em: <http://cerne.org.br/consumo-de-renovaveis-vai-crescer-48-ao-ano-ate-2035/> (Acesso em: 29 junho 2024).
- Claudino, FS (2020) “Plano Nacional de Energia 2050 sob a ótica da sustentabilidade: Objetivos do desenvolvimento sustentável como fundamento do plano”. Tese de Doutorado. Universidade do Vale do Itajaí.
- EPE (2015) “Balanço Energético Nacional”. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2015> (Acesso em: 29 junho 2024).
- EPE (2016) “Balanço Energético Nacional”. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2016> (Acesso em: 29 junho 2024).
- EPE (2017) “Balanço Energético Nacional”. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2017> (Acesso em: 29 junho 2024).
- EPE (2018a) “Balanço Energético Nacional”. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2018> (Acesso em: 29 junho 2024).
- EPE (2018b) “Cenário de Demanda para o PNE 2050”. *Plano Nacional de Energia 2050*, Rio de Janeiro: EPE.
- EPE (2018c) “Série Recursos Energéticos: Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050”. *Plano Nacional de Energia 2050*, Rio de Janeiro: EPE.
- EPE (2019) “Balanço Energético Nacional”. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019> (Acesso em: 29 junho 2024).
- EPE (2020) “Balanço Energético Nacional”. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2020> (Acesso em: 29 junho 2024).
- EPE (2021) “Balanço Energético Nacional”. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2021> (Acesso em: 29 junho 2024).
- EPE (2022) “Balanço Energético Nacional”. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022> (Acesso em: 29 junho 2024).
- EPE (2023) “Balanço Energético Nacional”. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2023> (Acesso em: 29 junho 2024).
- EPE (2024a) “Balanço Energético Nacional”. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2024> (Acesso em: 29 junho 2024).
- EPE (2024b) “Considerações sobre a limitação de área a ser cedida”. *Nota Técnica EPE/DEE/035/2023-RI*. Rio de Janeiro: EPE.
- EPE (2024c) “Considerações sobre valor devido à União pela cessão de área”. *Nota Técnica EPE/DEE/036/2023-RI*. Rio de Janeiro: EPE.
- EPE (2020) “Plano Nacional de Energia 2050”. Brasília: EPE.

- EPE (2014a) “Série Estudos Econômicos: Nota Técnica DEA 12/14 – Cenário Econômico 2050”. *Plano Nacional de Energia 2050*, Rio de Janeiro: EPE.
- EPE (2014b) “Série Estudos da Demanda de Energia: Nota Técnica DEA 13/14 – Demanda de Energia 2050”. *Plano Nacional de Energia 2050*, Rio de Janeiro: EPE.
- Linhares, A, Assis, C, Carvalho, C, Batista, D, Oliveira, D, Braga, E, Raigorodsky, J, Caldeira, J, Lincoln, M, Moura, M, Schiocchet, M, Fracchia, M, Braga, N, Augusto, P, Souza, R e Osawa, W (2023) “Desenvolvimento de nova solução de transporte de pá eólica – estudo de caso: pá invertida – Terminal Enseada”, *Brazil Windpower 2023 - Política industrial verde e transição energética justa: o protagonismo brasileiro*.
- Mayring, P (2002) “*Einführung in die qualitative Sozialforschung*” [Introdução à pesquisa social qualitativa]. Weinheim, DE: Beltz.
- MME e EPE (2020) “Plano Nacional de Energia 2050”. Brasília: MME/EPE.
- MME (2014) “Boletim: Energia Eólica no Brasil e no Mundo”, Edição 22 dez. 2014. Brasília: *Núcleo de Estudos Estratégicos de Energia*. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256600/Folder+Energia+Eolica.pdf/b1a3e78c-7920-4ae5-b6e8-7ba1798c5961> (Acesso em: 29 junho 2024).
- Rodrigues, T.D.F.F., Oliveira, G.S. and Santos, J.A (2021) “As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. *Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia*.”
- Santos, Jafa (2015) “*Planejamento energético para a Bahia em 2050: cenários e discussões relacionados às energias renováveis para geração de eletricidade*”. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Santos, Jafa e Torres, EA (2022) “Cenários brasileiros de demanda elétrica e de suprimento com energias eólica e solar no período 2019–2050”, *Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC*.
- Santos, Jafa e Torres, EA (2014) “Evolução da energia eólica na Bahia no âmbito da Matriz Energética Brasileira”, *V Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos (SBSE)*, Foz do Iguaçu. Disponível em: <http://www.sbse.org.br/anais/PDF/SBSE2014-0378.pdf> (Acesso em: 29 junho 2024).
- Santos, Jafa, De Jong, P, Costa, CA & Torres, EA (2020) “Combining Wind and Solar Energy Sources: Potential for Hybrid Power Generation in Brazil”, *Utilities Policy*, vol. 67, 101084.