



DE 14 À 19 DE OUTUBRO DE 2024  
DEL 14 AL 19 DE OCTUBRE DE 2024

# V SLACTIA

SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM AGROPECUÁRIA  
SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA AGROPECUARIA

## INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

### PERSPECTIVAS E TENDÊNCIAS DO MERCADO DE ENERGIA EÓLICA: CRESCIMENTO, INVESTIMENTOS E PROJEÇÕES DE CONSUMO DIÁRIO DE 2020 A 2030

Fabília Balbino Vieira da Silva<sup>1</sup>  
Evellyn Borges Campos<sup>2</sup>  
Cícero A P Pimenteira<sup>3</sup>  
Vinícius Pacheco de Almeida<sup>4</sup>

## RESUMO

A energia eólica tem se mostrado promissora no cenário global, com destaque para o avanço tecnológico da China, que representa 54% das adições de energia eólica onshore entre 2022 e 2030. Esse progresso tem impacto direto nos preços das turbinas e nas metas climáticas, com outros países beneficiados pela redução dos custos e pela diminuição de poluentes. No Brasil, a energia eólica cresceu 12,8% em 2021, com mais de 900 parques onshore em operação. O país ocupa o 6º lugar no ranking mundial de capacidade instalada, após ultrapassar a Alemanha em 2014. Programas governamentais, como o Proinfa, têm impulsionado investimentos e incentivos fiscais, além de parcerias público-privadas e leilões. O Brasil, junto com China, Estados Unidos, Vietnã e Reino Unido, concentra 75,1% da produção mundial de energia eólica. A instalação de turbinas eólicas no país também contribuiu para o crescimento do PIB e do Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) nas regiões onde os parques são implantados. No entanto, desafios como o desmatamento para obtenção de madeira balsa para as hélices e a reciclagem das pás das turbinas precisam ser debatidos. O Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2031 prevê R\$ 3,2 trilhões em investimentos, com foco em energias renováveis, incluindo a produção de hidrogênio verde. A expansão contínua da energia eólica no Brasil tem o potencial de diversificar a matriz energética, reduzir a emissão de gases de efeito estufa e baratear as contas de luz, mas ainda enfrenta barreiras como falta de infraestrutura de transmissão em áreas de grande potencial energético.

**Palavras Chaves:** Avanço Tecnológico. China. Incentivos Fiscais. Proinfa. PIB.

## ABSTRACT

Wind energy has shown promise on the global stage, with emphasis on China's technological advancement, which accounts for 54% of onshore wind energy additions between 2022 and 2030. This progress has a direct impact on turbine prices and climate goals, with other countries benefiting from reduced costs and reduced pollutants. In Brazil, wind energy grew 12.8% in 2021, with more than 900 onshore farms in operation. The country occupies the 6th place in the world ranking of installed capacity, after surpassing Germany in 2014. Government

programs, such as Proinfa, have boosted investments and tax incentives, as well as public-private partnerships and auctions. Brazil, along with China, the United States, Vietnam and the United Kingdom, concentrates 75.1% of the world's wind energy production. The installation of wind turbines in the country has also contributed to the growth of GDP and the Human Development Index (HDI) in the regions where the parks are implemented. However, challenges such as deforestation to obtain balsa wood for propellers and the recycling of turbine blades need to be debated. The Ten-Year Energy Expansion Plan (PDE) 2031 foresees R\$ 3.2 trillion in investments, with a focus on renewable energies, including the production of green hydrogen. The continued expansion of wind energy in Brazil has the potential to diversify the energy matrix, reduce greenhouse gas emissions, and lower electricity bills, but it still faces barriers such as a lack of transmission infrastructure in areas of great energy potential.

**Keywords:** Technological Advancement. China. Tax Incentives. Proinf. PIB.

## RESUMEN

La energía eólica se ha mostrado prometedora en el escenario mundial, con énfasis en el avance tecnológico de China, que representa el 54% de las adiciones de energía eólica terrestre entre 2022 y 2030. Este progreso tiene un impacto directo en los precios de las turbinas y los objetivos climáticos, ya que otros países se benefician de la reducción de costos y contaminantes. En Brasil, la energía eólica creció un 12,8% en 2021, con más de 900 parques terrestres en operación. El país ocupa el 6º lugar en el ranking mundial de capacidad instalada, tras superar a Alemania en 2014. Los programas gubernamentales, como Proinfa, han impulsado las inversiones y los incentivos fiscales, así como las asociaciones público-privadas y las subastas. Brasil, junto con China, Estados Unidos, Vietnam y el Reino Unido, concentra el 75,1% de la producción mundial de energía eólica. La instalación de aerogeneradores en el país también ha contribuido al crecimiento del PIB y del Índice de Desarrollo Humano (IDH) en las regiones donde se implementan los parques. Sin embargo, desafíos como la deforestación para obtener madera de balsa para hélices y el reciclaje de palas de turbinas deben ser debatidos. El Plan Decenal de Expansión Energética (PDE) 2031 prevé R\$ 3,2 billones en inversiones, con foco en energías renovables, incluida la producción de hidrógeno verde. La continua expansión de la energía eólica en Brasil tiene el potencial de diversificar la matriz energética, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y reducir las facturas de electricidad, pero aún enfrenta barreras como la falta de infraestructura de transmisión en áreas de gran potencial energético.

**Palabras clave:** Avance tecnológico. China. Incentivos fiscales. Proinf. PIB.

## INTRODUÇÃO

A energia eólica tem se destacado como uma das principais soluções para a diversificação da matriz energética mundial, sendo um fator crucial para a transição para uma economia mais sustentável. Com o objetivo de reduzir a dependência de fontes não renováveis e mitigar os impactos das mudanças climáticas, essa fonte de energia renovável tem crescido exponencialmente em diversos países, impulsionada por avanços tecnológicos e políticas públicas de incentivo. No cenário global, a China emerge como um líder no setor, responsável por mais da metade das adições de capacidade de energia eólica onshore entre 2022 e 2030, conforme relatado pela Bloomberg (2022). Esse desenvolvimento tecnológico chinês tem

contribuído significativamente para a redução de custos de turbinas em nível global, o que, por sua vez, tem facilitado a adoção dessa tecnologia em outras nações e reduzido as emissões de poluentes em escala significativa, como os 810 milhões de toneladas evitados em 2023 (Vidal, 2024).

O Brasil, por sua vez, tem se consolidado como um dos principais mercados para a energia eólica, figurando em sexto lugar no ranking mundial de capacidade instalada em 2021, segundo Martins (2022). Esse avanço é resultado de políticas de incentivo, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), criado em 2002, que estimulou o investimento em energias renováveis, especialmente a eólica. O país hoje conta com mais de 1.000 parques eólicos em operação, com uma capacidade de geração que ultrapassa 21 GW em 2022. Além de ser uma solução para a diversificação da matriz energética e a redução da dependência de fontes hídricas, o desenvolvimento da energia eólica no Brasil tem gerado impactos positivos na economia local, como a criação de empregos e o aumento do PIB em regiões rurais onde as turbinas são instaladas.

No entanto, o crescimento da energia eólica também apresenta desafios. A produção das turbinas, especialmente as hélices, envolve o uso de materiais como a madeira balsa, extraída de regiões amazônicas, o que levanta questões socioambientais sobre o impacto do desmatamento. A energia eólica, apesar de ser considerada uma fonte limpa, precisa ser avaliada sob uma perspectiva mais ampla que leve em conta os impactos negativos de sua cadeia produtiva, especialmente em termos de preservação ambiental e respeito às populações indígenas.

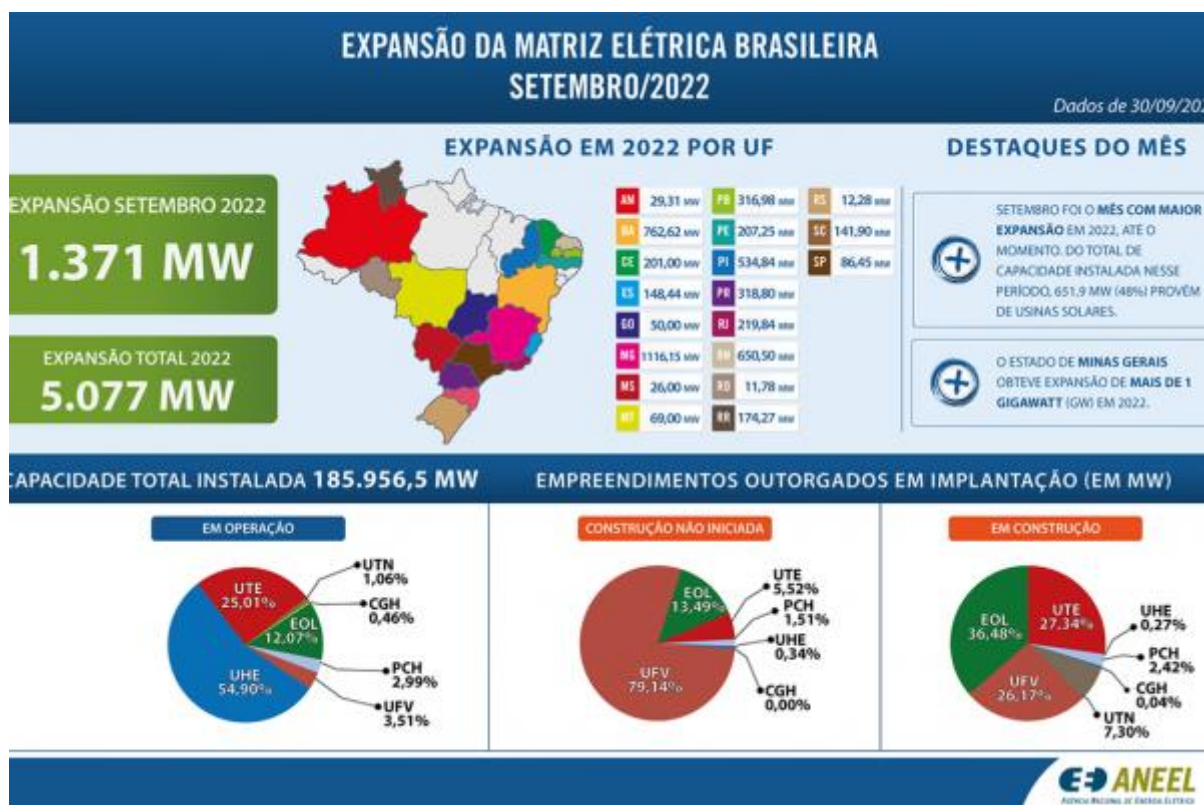
Outro fator importante no desenvolvimento da energia eólica no Brasil são os leilões de energia, que têm fomentado a competitividade e a redução de custos no setor. Esses leilões, organizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), têm permitido a expansão de projetos de energia renovável, mobilizando bilhões de reais em investimentos e contribuindo para a expansão da capacidade instalada. O Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2031, por exemplo, projeta investimentos da ordem de R\$ 3,2 trilhões até 2031, com grande parte desse montante destinado à energia eólica.

A perspectiva de crescimento para os próximos anos é promissora, com a expectativa de que o Brasil continue expandindo sua capacidade de geração eólica. Além disso, o desenvolvimento de novas tecnologias, como a produção de hidrogênio verde a partir da energia dos ventos, aponta para um futuro ainda mais sustentável. Para que essas metas sejam atingidas, no entanto, é fundamental que haja um planejamento estratégico robusto, que

considere não apenas os aspectos técnicos e econômicos, mas também os sociais e ambientais, assegurando que o desenvolvimento da energia eólica no Brasil e no mundo seja verdadeiramente sustentável.

## DESENVOLVIMENTO

Com o intuito de obter uma diversificação energética e ter um país mais sustentável, a perspectiva de crescimento da energia eólica é muito promissora. Pois, segundo a Bloomberg (2022) há um grande impulso da China para a criação de projetos de energia eólica, na qual vem a representar cerca de 54% em adições de eólica onshore entre os anos de 2022 e 2030 derivado dos trabalhos dos trabalhos chineses. E diante desse cenário, haverá um impacto direto nos valores das turbinas e nas metas climáticas estabelecidas.



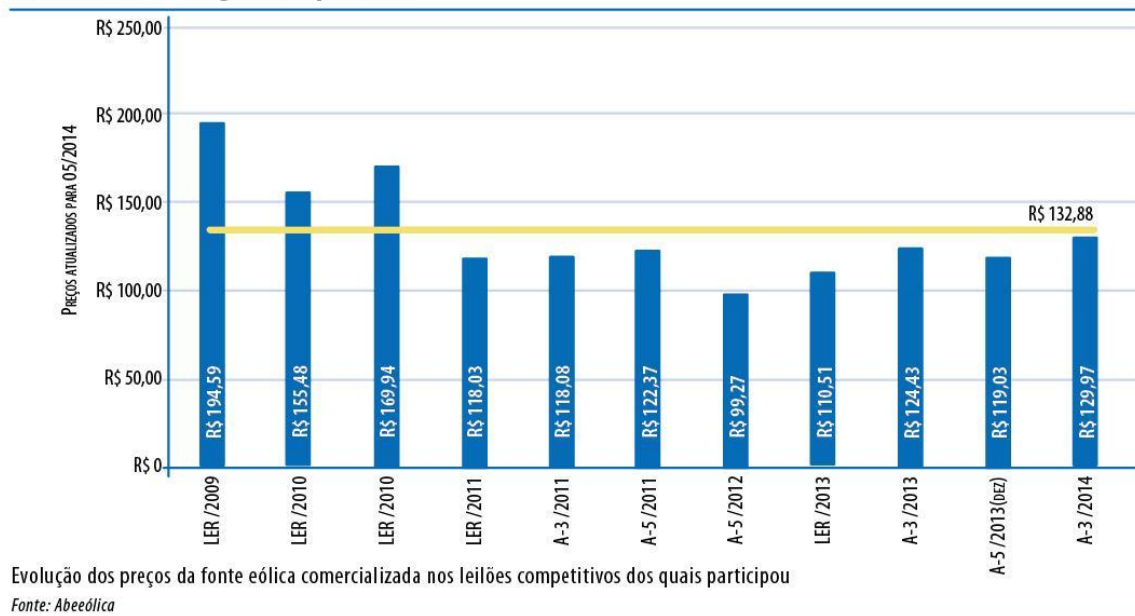
Havendo o desenvolvimento tecnológico da China em relação aos produtos eólicos e suas exportações, isso fez que com que houvesse o barateamento global das turbinas, e, com que outros países viessem a reduzir certos poluentes em aproximadamente em 810 milhões de toneladas no ano de 2023. (Vidal, 2024)

O relatório do Conselho Global de Energia Eólica (GWEC) busca fazer com que mais energias eólicas sejam instaladas no Brasil para que se alcance o recorde de 680 gigawatts

(GW) até os anos de 2027 e com um olhar voltado mais para a América Latina, busca-se que cerca de 26,5 GW sejam adicionados com energias eólicas entre os anos de 2023-2027. Mas, para isso se faz necessário ter políticas públicas bem definidas para tamanha implementação. (Chestney, 2023)

O crescimento da energia eólica no Brasil cresceu em 12,8% em comparação ao ano de 2021, fruto desse crescimento se deriva de mais de 900 parques em operação e em teste, todos eles em terra (onshore) (Gonzaga, 2023). No Brasil houve uma necessidade por uma diversificação energética, tanto pelo bem-estar ambiental como para o social, pois cenários como o “Apagão de 2001” foi um fato por sermos anteriormente muito dependente das usinas hidrelétricas. E no ano de 2014 Brasil conseguiu ultrapassar Alemanha no quesito energia eólica, retratando uma grande vitória diante dos esforços do país. E em 2002 o governo criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) que tem o objetivo de diversificar a matriz energética havendo o incentivo da matriz eólica para que ela venha ter mais presença no território brasileiro, impulsionando todos os investimentos para projetos de energia renováveis, parcerias do setor público com empresas privadas e parcerias com leilões.

**GRAFICO 3 - Energia competitiva**



O Brasil junto com China, Estados Unidos, Vietnã e Reino Unido formam cerca de 75,1% em energia eólica mundial. E em 2021 o Brasil passou a ocupar o 6º lugar do Ranking de Capacidade Total Instalada de Energia Eólica, valendo ressaltar que no ano de 2012 o Brasil ocupava o 15º ranking. (Martins, 2022).

Incentivos fiscais também foi um dos pontos para deixar o ambiente jurídico confortável para a ampliação das energias eólicas, suspendendo determinados tributos sobre alguns serviços voltado para projetos de energia renovável. Como, também, o financiamento do BNDS para a implementação de parques e complexos eólicos, todos esses acontecimentos incentivaram o crescimento de energia eólica no Brasil. O país hoje, como já retratado, ocupa o ranking de sexto lugar em energia eólica -lugar este ocupado no ano de 2021- em comparação aos outros países, crescendo mais que a metade em comparação a década anterior. O crescimento do Brasil foi considerável, pois conseguiu sair de 1 GW em 2010 -que representa uma quantidade de mil milhão de watts que é transferida por segundo- para 21 GW em janeiro de 2022. Vale ressaltar também que, no ano de 2021 o Brasil foi um dos países que mais instalou usinas eólicas.

Uma das outras perspectivas de crescimento, é a construção de novas de novas usinas eólicas no país. Dados publicado pelo governo, registram que até dia 31 de março de 2023 houve a entrada de 44 eólicas, e o intuito é fazer com que este ramo seja cada vez mais crescente. E conforme a ANEEL cerca de R\$ 15,29 bilhões foram investidos em leilões para a expansão da oferta de energia no Brasil. O Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2031 lançado pelo Ministério de Minas busca retratar a perspectiva de crescimento de energia no país entre os anos de 2022 e 2031, e para o setor de energia eólica o objetivo é destinar cerca de R\$ 3,2 trilhões até 2031. (Tempo Energia, 2023)

RANKING GWEC 2023 – CAPACIDADE TOTAL INSTALADA ONSHORE

| Posição | País        | Capacidade total instalada onshore (GW) |
|---------|-------------|-----------------------------------------|
| 1       | China       | 403,33                                  |
| 2       | USA         | 150,43                                  |
| 3       | Alemanha    | 61,14                                   |
| 4       | Índia       | 44,74                                   |
| 5       | Espanha     | 30,56                                   |
| 6       | Brasil      | 30,45                                   |
| 7       | França      | 22,00                                   |
| 8       | Canadá      | 16,99                                   |
| 9       | Suécia      | 16,25                                   |
| 10      | Reino Unido | 14,87                                   |

Fonte: GLOBAL WIND REPORT 2024, GWEC

Vale ressaltar que, uma das perspectivas de crescimento voltado para a energia eólica é o objetivo de produzir hidrogênio verde com a quebra das moléculas de água através da geração de energia pelos ventos, e assim, gerar o combustível do futuro sem a emissão de poluentes, mas para que futuramente isso venha se tornar uma realidade, é necessário grandes investimentos. (Nunes, 2023).

Desde dezembro de 2023 o Brasil obteve um aumento significativo na implementação de novas turbinas eólicas, chegando a instalar cerca de 20 usinas eólicas. Vale lembrar que, de acordo com ABEEólica até o ano de 2023 o Brasil contabilizou cerca de 1.027 parques eólicos instalados retratando um crescimento de 18,79% em relação ao ano de 2022. O Brasil consegue ocupar o ranking de ser o terceiro país que mais instala eólicas no mundo, e no ano de 2023 veio a instalar cerca de 123 novos parques eólicos totalizando aproximadamente cerca de 4,8 GW de nova capacidade de geração. (Muta, 2024)

E uma das principais problemáticas das turbinas eólicas é o desmatamento e seu descarte. A vida útil de cada turbina eólica é de aproximadamente 20 anos, e quando se chega ao final da sua vida útil grande parte de todo o seu material que lhe compõe pode ser reaproveitado, porém, as pás podem ser um grande problema, pois, são compostas por vidro a partir de polímeros de vidro reforçado e pequenas partes de fibra de carbono, e deve haver também serviços destinados ao desmonte e ao desmantelamento dessas estruturas eólicas. Já, em relação ao desmatamento, parte das pás ou hélices das turbinas eólicas são compostas por uma madeira específica encontrada na floresta Amazônica -mais específico a Amazônia Equatorial- a madeira balsa, e com o grande incentivo do uso das energias renováveis, houve um aumento na demanda dessa madeira e com isso se gerou o desmatamento. O uso desta madeira retrata um grande problema socioambiental, pois, incentivamos o bem-estar de uma pauta renovável e agravamos uma outra, a fauna e a flora, e a alta demanda internacional principalmente de Europa e China por esta madeira provoca o desmatamento, incentiva a instalação de madeireiros e ameaça a população indígena local. Então, há de se debater sobre o real objetivo da energia eólica e averiguar se de fato é “verdadeiramente limpa” pois os moradores locais se sentem impotente com a entrada e incentivo de grandes investimentos internacionais por esta madeira. (Badia, 2021). Segundo as informações dada pela ABEEólica já foram investidos cerca de US\$ 42,3 bilhões em energia eólica entre os anos de 2010 e 2021, e a pretensão é de aumentar o número de investimento. Como também, com a instalação dessas

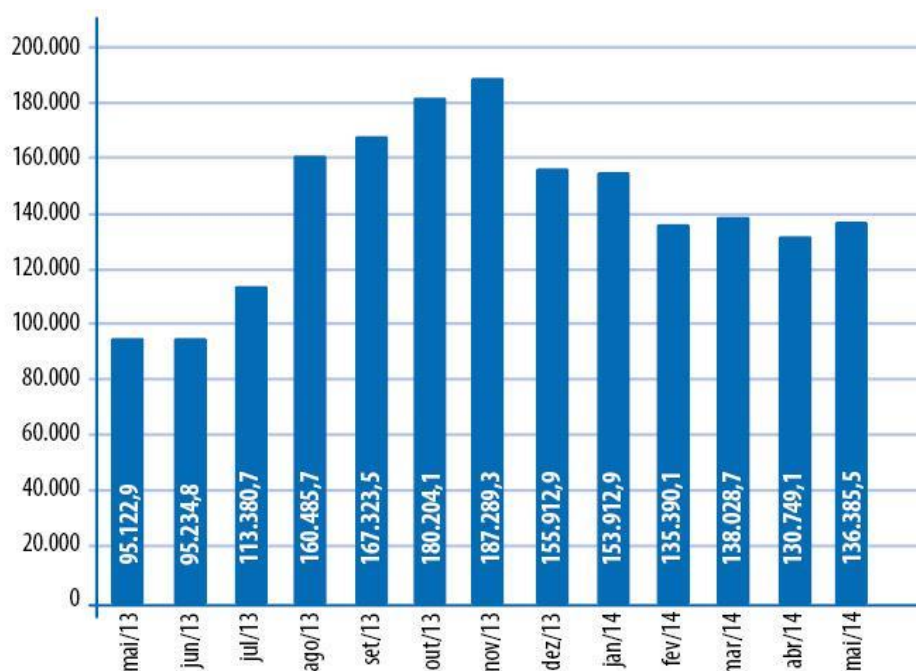


infraestruturas eólicas, cerca de 34,4 milhões de CO<sub>2</sub> foram evitados de serem lançados na atmosfera no ano de 2021, e cerca de 36,2 milhões de residências são abastecidas mensalmente pela energia eólica.

Dados de 2022 publicado pelo G1 afirmam que os leilões voltados para as energias renováveis estão se tornando muito lucrativos para o mercado, e que os investimentos nessas energias podem ter uma influência direta nas contas de luz, pois com tanto vento no Brasil a energia eólica acaba sendo farta, barata, renovável e limpa, e havendo a diversificação da oferta de energia com mais eólicas e solares, muitos indivíduos vão sentir o barateamento das contas de luz, pois não vão ficar dependente de apenas uma fonte de energia. E que nos últimos 5 anos os parques eólicos mais que dobraram e isso contribui para mais geração de energia no país.

Os leilões de energia eólica no Brasil se dão pelo Ambiente de Contratação Regulada (ACR) na qual as distribuidoras compram energia elétrica pelos leilões com preços definidos pela ANEEL (Uma Agência Nacional que regula e fiscaliza o uso de energia elétrica no país), isso também obtém o intuito de obter a demanda do mercado local num determinado tempo estabelecido. (Portal Solar)

**GRAFICO 2 - Energia limpa**



Toneladas de CO<sub>2</sub> que deixaram de ser lançadas pela geração dos parques eólicos em operação no Brasil.

Fonte: Abeeólica



Vale ressaltar que, os leilões de energia têm diminuído os preços das eólicas, a energia derivada dos ventos já obteve cenários na qual foi negociada por valores de 26,9% abaixo que os preços iniciais, fomentando a competitividade dos preços e a diversidade das matrizes energéticas.

Um dos leilões realizado pela ANEEL e CCEE elaborou 4 projetos para a construção de novas eólicas, num período de suprimento entre os anos de 2026 e 2040 nos estados da Bahia e Paraíba mobilizando cerca de R\$ 1.306.881.250,00 em investimentos e 52,1 MW em energia elétrica. E a atração e construção de novas turbinas eólicas para algumas localidades aumentam o PIB local.

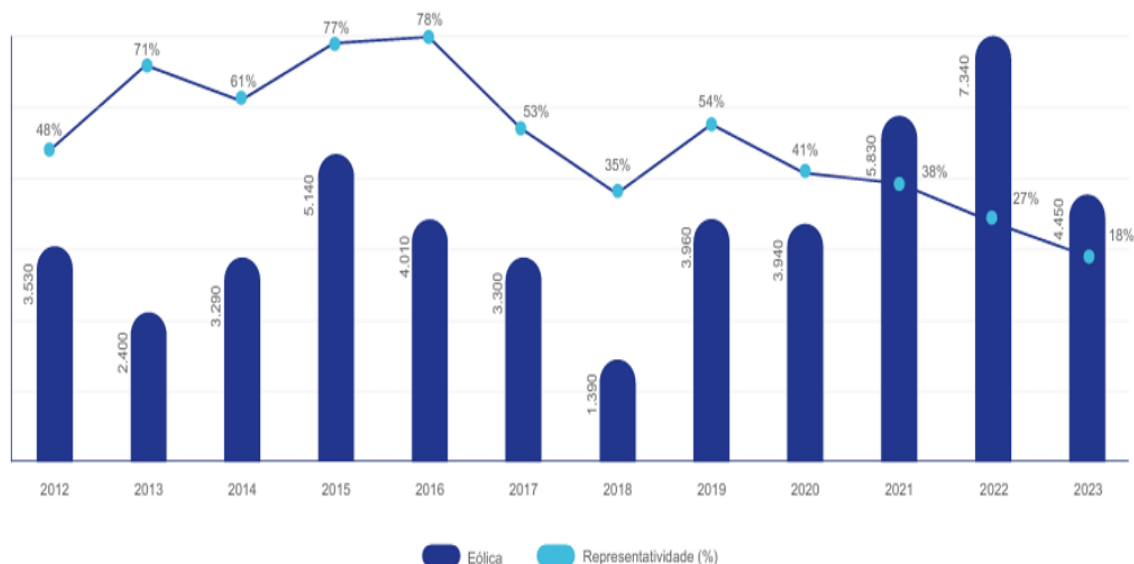
Em muitas áreas em que foram instaladas as turbinas eólicas percebeu-se que houve um aumento no PIB e no Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDHM), e esse aumento se derivou pelo fato de ocorrer uma geração de emprego e investimentos pela criação de parques eólicos e manutenção das infraestruturas, como também, as turbinas são instaladas em muitas áreas rurais que obtêm uma economia menos flexível, e com a entrada desses aerogeradores faz com que a economia seja um pouco mais diversificada com a inclusão de novos projetos na região, e muitos agricultores que alugam uma parte de suas terras para a instalação das turbinas recebem mensalmente um recurso financeiro que conseqüentemente estimula o PIB e as localidades que obtiveram sucesso com a inclusão dos aerogeradores, viram foco de atração de investimentos.

Diante de todo o cenário exposto, é de se afirmar que a instalação de parques eólicos vem a contribuir para o aumento do Produto Interno Bruto do Brasil e para o Índice de Desenvolvimento Humano do Município. Pois, de acordo, também, com os dados exposto pela ABEEólica e os estudos da GO Associados, comparativos foram realizados e retrataram que nas regiões onde houve a instalação das turbinas eólicas, houve um aumento do PIB real em 21,15% entre os anos de 1999 e 2017 como também o IDM veio a crescer em 20% entre os períodos de 2000 a 2010.

Ademais, uma das barreiras para que se possa ter um grande investimento em energia eólica no Brasil, por mais que seja crescente, é o crescimento econômico lento, falta de infraestrutura em sistema de transmissão em regiões menos desenvolvida e com grande potencial de produção de energia e baixo investimento do setor público. Dados publicado pela Folha de São Paulo afirmam que no Rio Grande do Norte cerca de 15 bilhões foram investidos em parques eólicos, porém, falta investimento para que se possa ampliar melhorias para outras regiões. E até 2031 o governo busca destinar cerca de 3,2 trilhões de reais e parte deste investimento busca dá

destaque para a energia eólica e solar, e a intenção deste investimento se derivou do Plano Decenal de Expansão de Energia lançado por meio do Ministério de Minas e Energia.

**Investimentos em novos projetos no setor Eólico (Em milhões de US\$)\***



No ramo econômico as eólicas também obtêm uma certa participação, na qual entre os anos de 2011 e 2020 as eólicas vieram a movimentar cerca de R\$ 321 bilhões e no ramo dos investimentos nas construções de parques foram aproximadamente R\$ 110,5 bilhões investidos e cerca de R\$ 210,5 bilhões com efeitos indiretos. E conforme o conteúdo informativo da ABEEólica há uma estimativa de que entre os anos de 2016 a 2024 haverá benefícios derivado do setor eólico, na qual cerca de 60 a 70 bilhões de gases serão evitados para a acentuação do efeito estufa. E conforme o Plano Decenal de Expansão (PDE) até o ano de 2030 haverá uma contratação de 4.488 MW que se resulta em 140 parques eólicos com um indicativo de 11.875 MW no subsistema NE.

Vale ressaltar também que, para a energia eólica o ano de 2020 veio a terminar com cerca de 686 novas usinas com uma instalação de 17,75 GW, que colocando em comparação a dezembro de 2019 houve um crescimento de 14,89%. E diante disso, o ano de 2020 veio a ser uma temporada de recordes aos anos anteriores, pois, cerca de 94,40% da energia consumida no Nordeste foi derivada da energia eólica com uma capacidade de 71,14% e geração de 9.255,73 MWmed. E no Norte, cerca de 6,80% da energia dos ventos veio a ser consumida na região e em relação ao Sul houve aproximadamente cerca de 16,90% de consumo na região durante o ano de 2020. E o Sistema Interligado Nacional obteve cerca de 15,67% de consumo durante o ano com o fator de capacidade de 66,97% e geração de 10.647,95 MWmed.

Já para o ano de 2021 obtivemos na região Nordeste cerca de 104,70 de energia eólica consumida com geração de 11.907 MWmed, no Sul aproximadamente 16,96% de energia consumida derivada das eólicas, no Norte 6,70% de consumo e em relação ao Sistema Interligado Nacional a porcentagem de consumo retratou cerca de 20,05%.

Logo mais, o ano de 2022 veio a retratar melhores resultados, havendo o Nordeste com a porcentagem de consumo em 120,51% e havendo o Sistema Interligado Nacional com o resultado em consumo de 24,48%.

E para o ano de 2023 resultados como 138,10% para Nordeste em consumo de energia eólica e 25,63% para o Sistema Interligado Nacional. Retratando assim, que os resultados sempre obtiveram uma ênfase de crescimento resultando do desenvolvimento da energia eólica no país.



## CONCLUSÕES

A conclusão que se pode extrair a partir do cenário atual da energia eólica, tanto no Brasil quanto no mundo, é extremamente positiva e otimista. O avanço da energia eólica, como demonstrado ao longo dos últimos anos, reflete não apenas uma diversificação da matriz energética, mas também uma resposta sólida às necessidades de desenvolvimento sustentável, redução de emissões de gases de efeito estufa e melhoria da qualidade de vida da população. Países como China e Brasil desempenham papéis centrais nesse processo, com a China sendo um dos principais responsáveis pela diminuição global dos custos das turbinas eólicas, e o Brasil consolidando-se como uma das nações que mais expandem sua capacidade instalada.

No Brasil, em particular, o crescimento vertiginoso do setor eólico reflete tanto os avanços tecnológicos quanto os esforços institucionais, como os incentivos fiscais e programas de

incentivo, como o Proinfá. O fato de o país ter superado nações como a Alemanha no campo da energia eólica mostra a força dos investimentos realizados e o compromisso com um futuro energético mais sustentável. Ao mesmo tempo, a implementação de parques eólicos tem gerado impactos positivos para as economias locais, com o aumento do PIB e o crescimento no Índice de Desenvolvimento Humano em áreas que antes tinham economias menos desenvolvidas.

No entanto, o crescimento da energia eólica também traz consigo desafios que não podem ser ignorados. O impacto socioambiental causado pelo uso de matérias-primas como a madeira balsa, proveniente de florestas amazônicas, expõe a contradição entre a busca por fontes de energia limpa e os danos ambientais provocados pelo desmatamento. Além disso, o descarte de turbinas no fim de sua vida útil e o desmatamento associado à produção de seus componentes levantam questões sobre a sustentabilidade a longo prazo. Isso exige uma abordagem mais cautelosa e a criação de políticas públicas eficazes que equilibrem o desenvolvimento energético com a preservação ambiental.

O Brasil ainda enfrenta desafios em termos de infraestrutura, especialmente no que tange à capacidade de transmissão de energia das regiões onde o potencial eólico é maior para os grandes centros consumidores. Mesmo com a previsão de investimentos bilionários até 2031, é crucial que o país continue desenvolvendo sua infraestrutura para suportar a expansão do setor. Além disso, a participação das energias renováveis no mercado brasileiro precisa ser incentivada por políticas que promovam ainda mais a competitividade e a redução de custos, algo que tem sido alcançado através dos leilões promovidos pela ANEEL e CCEE.

O futuro da energia eólica no Brasil é, portanto, promissor, mas depende de uma visão estratégica que inclua a superação das barreiras mencionadas e uma atenção especial aos desafios socioambientais. O país tem mostrado uma capacidade de adaptação e crescimento significativa, com grande potencial de se consolidar como uma potência mundial em energia renovável, especialmente se continuar a aproveitar seus recursos naturais de maneira sustentável e responsável. O setor de energia eólica se configura como um dos pilares para a transição energética e o desenvolvimento sustentável, alinhando-se às metas globais de mitigação das mudanças climáticas e criando oportunidades de crescimento econômico e social para o Brasil.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a meus amigos e professores pelo apoio incondicional e incentivo durante todo o processo de elaboração deste trabalho. Aos meus colegas e orientadores, que compartilharam conhecimentos essenciais e me guiaram em momentos de incerteza. Expresso

também minha gratidão às instituições e empresas envolvidas, que forneceram dados e informações cruciais para a realização deste estudo. Cada contribuição foi fundamental para a concretização deste artigo, tornando possível o aprofundamento do tema sobre o crescimento e a importância da energia eólica no Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**BLOOMBERG.** A próxima fase do crescimento da energia eólica em cinco gráficos.

Disponível em: <https://www.bloomberg.com>. Acesso em: 22 set. 2024.

**FORBES.** Expansão no ar: o crescimento da geração de energia eólica no Brasil. Disponível

em: <https://forbes.com.br>. Acesso em: 22 set. 2024.

**ABEEÓLICA.** Brasil permanece em 6º lugar no Ranking Mundial de Energia Eólica.

Disponível em: <https://abeeolica.org.br>. Acesso em: 22 set. 2024.

**FOLHA PE.** Energia eólica: em destaque no Brasil e no mundo. Disponível em:

<https://www.folhape.com.br>. Acesso em: 22 set. 2024.

**REVISTA FÓRUM.** China avança no desenvolvimento verde enquanto países ricos recuam

nas metas climáticas. Disponível em: <https://revistaforum.com.br>. Acesso em: 22 set. 2024.

**CNN BRASIL.** Energia eólica terá recorde de instalação no mundo até 2027. Disponível em:

<https://www.cnnbrasil.com.br>. Acesso em: 22 set. 2024.

**PODER360.** Energia eólica cresce 12,8% em 2022 no país; saiba como funciona. Disponível

em: <https://www.poder360.com.br>. Acesso em: 22 set. 2024.

**EL PAÍS.** As turbinas eólicas que desmatam a Amazônia | Planeta Futuro. Disponível em:

<https://elpais.com>. Acesso em: 22 set. 2024.

**TEMPO ENERGIA.** A ascensão da energia eólica no Brasil comparado ao mercado

internacional. Disponível em: <https://tempoenergia.com.br>. Acesso em: 22 set. 2024.

**CANAL A BIOENERGIA.** Produção de energia eólica garante renda e investimentos nas

comunidades rurais. Disponível em: <https://canalbioenergia.com.br>. Acesso em: 22 set. 2024.

**G1.** Energias solar e eólica foram as mais competitivas em leilões do governo, mostra pesquisa | Jornal Nacional. Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 22 set. 2024.

**GOV.BR.** Expansão de usinas eólicas no país bate recorde em 2021, segundo Aneel. Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em: 22 set. 2024.

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA.** Segundo semestre de 2023 começa com recordes na geração eólica. Disponível em: <https://www.gov.br/minas-e-energia>. Acesso em: 22 set. 2024.

**AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA.** Leilão realizado pela ANEEL e CCEE atrai mais de R\$ 7 bilhões em investimentos para geração de energia renovável. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel>. Acesso em: 22 set. 2024.

**ABEEólica – Associação Brasileira de Energia Eólica.** *Relatório Anual 2020*. São Paulo: ABEEólica, 2020. Disponível em: [424\\_ABEEOLICA\\_RELATORIO-ANUAL-2020\\_PT\\_VFINAL.pdf](#). Acesso em: 9 out. 2024.

**ABEEólica – Associação Brasileira de Energia Eólica.** *Relatório Anual 2021*. São Paulo: ABEEólica, 2021. Disponível em: [424\\_ABEEOLICA\\_RELATORIO-ANUAL-2021\\_V3.pdf](#). Acesso em: 9 out. 2024.

**ABEEólica – Associação Brasileira de Energia Eólica.** *Boletim Anual 2023*. São Paulo: ABEEólica, 2023. Disponível em: [424\\_ABEEOLICA\\_BOLETIM ANUAL 2023\\_V4](#). Acesso em: 9 out. 2024.

**ABEEólica – Associação Brasileira de Energia Eólica.** *Boletim Anual 2024*. São Paulo: ABEEólica, 2024. Disponível em: [424\\_ABEEOLICA\\_BOLETIM ANUAL 2024\\_V3](#). Acesso em: 9 out. 2024.

Petróleo e Energia. Energia eólica: leilões devem suprir déficit de transmissão com atraso. Disponível em: <https://www.petroleoenergia.com.br/energia-eolica-leiloes-devem-suprir-deficit-de-transmissao-com-atraso/2/>. Acesso em: 11 out. 2024.

Petróleo e Energia. Energia eólica: leilões devem suprir déficit de transmissão com atraso. Disponível em: <https://www.petroleoenergia.com.br/energia-eolica-leiloes-devem-suprir-deficit-de-transmissao-com-atraso/2/>. Acesso em: 11 out. 2024.

Canal Energia. Estudo mostra efeito multiplicador da fonte eólica ao PIB. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53203294/estudo-mostra-efeito-multiplicador-da-fonte-eolica-ao-pib>. Acesso em: 11 out. 2024.

TRADER ENERGIA. Disponível em: <https://traderenergia.com.br/>. Acesso em: 11 out. 2024.