

**AUMENTO DA EFICÁCIA NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
PROVENIENTE DOS PARQUES EÓLICOS EM DECORRÊNCIA DA CRISE
HÍDRICA NO BRASIL**

José David Ferreira Moura*

* Centro Universitário INTA, Sobral/Ceará, Brasil

Resumo

Em virtude do atual cenário a nível mundial no que se refere aos efeitos adversos das mudanças climáticas ligadas diretamente ao aumento da tarifa energética brasileira, é atribuído uma importância maior na utilização de energias renováveis como também um planejamento de maior eficácia nos âmbitos governamentais sobre as matrizes energéticas. A energia cinética proveniente da força do vento tem sido um bom atrativo de investimentos das concessionárias responsáveis pelo capital investido nesse ramo energético, transformando o litoral brasileiro, em especial a região litorânea do Nordeste em um grande potencial de interesses econômicos e energéticos para a população.

Palavras-chave: Energia Eólica, Energia Cinética, Energias Renováveis, Planejamento, Matriz Energética.

Resumen

Debido al escenario global actual con respecto a los efectos adversos del cambio climático directamente vinculados al aumento de la tarifa energética brasileña, se atribuye mayor importancia al uso de energías renovables, así como a una planificación más eficaz en las esferas de gobierno sobre matrices energéticas. La energía cinética de la fuerza del viento ha sido una buena atracción de inversión para los concesionarios responsables del capital invertido en este sector energético, transformando la costa brasileña, especialmente la región costera en el noreste, en un gran potencial de intereses económicos y energéticos para el poblacion.

Palabras clave: Energía Eólica, Energía Cinética, Energías Renovables, Planificación, Matriz Energética.

Abstract

Due to the current global scenario with regard to the adverse effects of climate change directly linked to the increase in the Brazilian energy tariff, greater importance is attributed to the use of renewable energies, as well as a more effective planning in governmental spheres on the energy matrices. The kinetic energy from the wind force has been a good investment attraction for the concessionaires responsible for the capital invested in this energy sector, transforming the Brazilian coast, especially the northeast coastal region, into a great potential of economic and energy interest for a population.

Keywords: Wind Energy, Kinetic Energy, Renewable Energy, Planning, Energy Matrix.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o cenário hídrico brasileiro se encontra em colapso devido à escassez de água proveniente da falta de chuva em diversas regiões de nosso território que, por sua vez, são decorrentes de um aquecimento global que já persiste em nosso planeta por alguns anos, causando diversos danos ao meio ambiente principalmente no que se referem as condições climáticas, acarretando assim outras diversas alterações a nível mundial de degradação ambiental.

Essa escassez de chuvas junto com o aumento da temperatura acaba gerando uma redução no volume da capacidade de armazenamento de água nos reservatórios de usinas hidrelétricas favorecendo ao fechamento de algumas comportas provocando uma queda na quantidade de energia hídrica gerada e aumentando a procura por outras fontes de energias como as eólicas, energia solar e principalmente as termoelétricas, visto que esta é a segunda maior matriz energética do Brasil, ficando atrás apenas da energia hídrica, ocasionando dessa forma em um aumento na tarifa energética visto que o motivo para elevar os preços nesse tipo de geração de energia seria a queima de combustíveis.

Segundo os dados fornecidos pelo MME – Ministério de Minas e Energias, em maio desse ano a fonte de energia proveniente das águas correspondeu a 71,8% do valor total gerado no país, a geração de energia térmica correspondeu a 17,7%, energia eólica correspondeu a 9,4% e a energia solar em 1,1%.

A energia eólica é a energia proveniente da força do vento que por meio de um aero gerador transforma através da energia cinética das correntes de ar captadas por hélices ligadas a uma turbina acionando um gerador elétrico e transformando essas correntes de ar em energia elétrica, se tornando dessa forma o tipo de energia renovável que mais cresceu nos últimos tempos. Para a produção de energia elétrica, são utilizadas turbinas eólicas, também conhecidas como aero geradores, e para a realização de trabalhos mecânicos, cata-ventos de diversos tipos (Alves, 2006).

A primeira turbina de energia eólica instalada no Brasil foi no ano de 1992 na cidade de Fernando de Noronha, o primeiro parque eólico em território brasileiro foi instalado na cidade de Gouveia localizado no estado de Minas Gerais no Vale do Jequitinhonha, mas apenas nesse ano de 2021 o Brasil instalou o primeiro gerador de energia eólica desenvolvido nacionalmente, instalado na cidade de Tubarão localizada no estado de Santa Catarina, com capacidade de 4,0 MW até 4,4 MW de potência instalada, podendo sofrer variações conforme a disponibilidade dos ventos.

2. CENÁRIO ATUAL DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

A geração de energia complementar tem se mostrado um tema de grande interesse uma vez que o consumo de energia elétrica no Brasil tem aumentado principalmente em decorrência da pandemia do COVID-19, onde as pessoas estão passando mais tempo em suas residências, aumentando assim a utilização de aparelhos eletrodomésticos e eletrônicos, além de outras ações necessárias a serem feitas com a utilização da energia elétrica. Em contrapartida o Brasil vive uma das maiores crises hídricas dos últimos tempos, oriunda da falta de chuvas em muitas regiões em decorrência do aquecimento global, diminuindo assim a capacidade dos reservatórios de nossa principal fonte de energia, obrigando assim o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) a ligarem as termoelétricas como uma forma de solução imediata para que não possamos ter um colapso com a falta de energia no país, já que a energia térmica é a segunda em maior abundância, mas por se tratar da queima de minerais acaba encarecendo o fornecimento de energia através dessa matriz energética. Por isso que segundo a Agência Nacional de

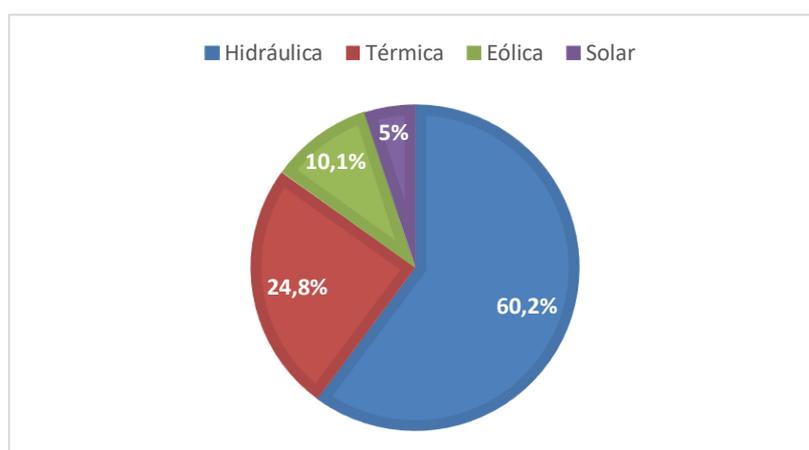
Energia Elétrica (Aneel) estamos com a bandeira tarifária chamada de bandeira de escassez hídrica que substitui a bandeira vermelha 2, em vigor desde junho e que sofreu reajuste de 52% em julho.

Figura 1 – Bandeiras Tarifárias



Fonte: G1 (2021)

Gráfico 1 – Matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica – maio de 2021



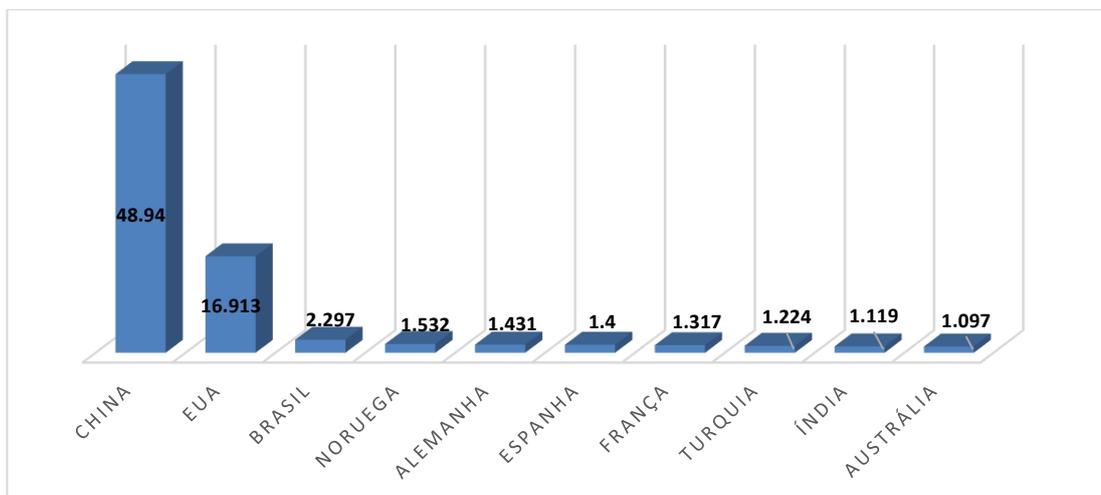
Fonte: Adaptado de MME (2021)

2.1. CENÁRIO ATUAL DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

O potencial eólico brasileiro atrelado a diversas condicionantes necessárias para a instalação de um parque eólico vem despertando o interesse de vários fabricantes e concessionárias disponíveis a investir nesse ramo em nosso território. A boa qualidade nos níveis de raios UV e ventos fortes principalmente no litoral nordestino, fazem do Brasil um ponto estratégico para esses tipos de investimentos assim como a entrada de outras novas tecnologias. Segundo o Ministério de Minas e Energia (MME), a fonte de energia por meio da força do vento corresponde a terceira maior fonte na matriz energética brasileira, concluindo assim que o Brasil vem se desenvolvendo cada vez mais na implantação de soluções para a geração de energia elétrica por meio de fontes renováveis.

No atual século, a energia eólica é considerada uma das fontes energéticas promissoras, principalmente, devido à futura escassez dos combustíveis fósseis (DE CARVALHO, 2008; GALDINO, 2000) e o possível agravamento das consequências da utilização desses tipos de combustíveis associado a emissão de gases poluentes (RATTNER, 2011).

Gráfico 2 - Ranking de capacidade eólica nova *onshore* instalada em 2020 no mundo (em MW)



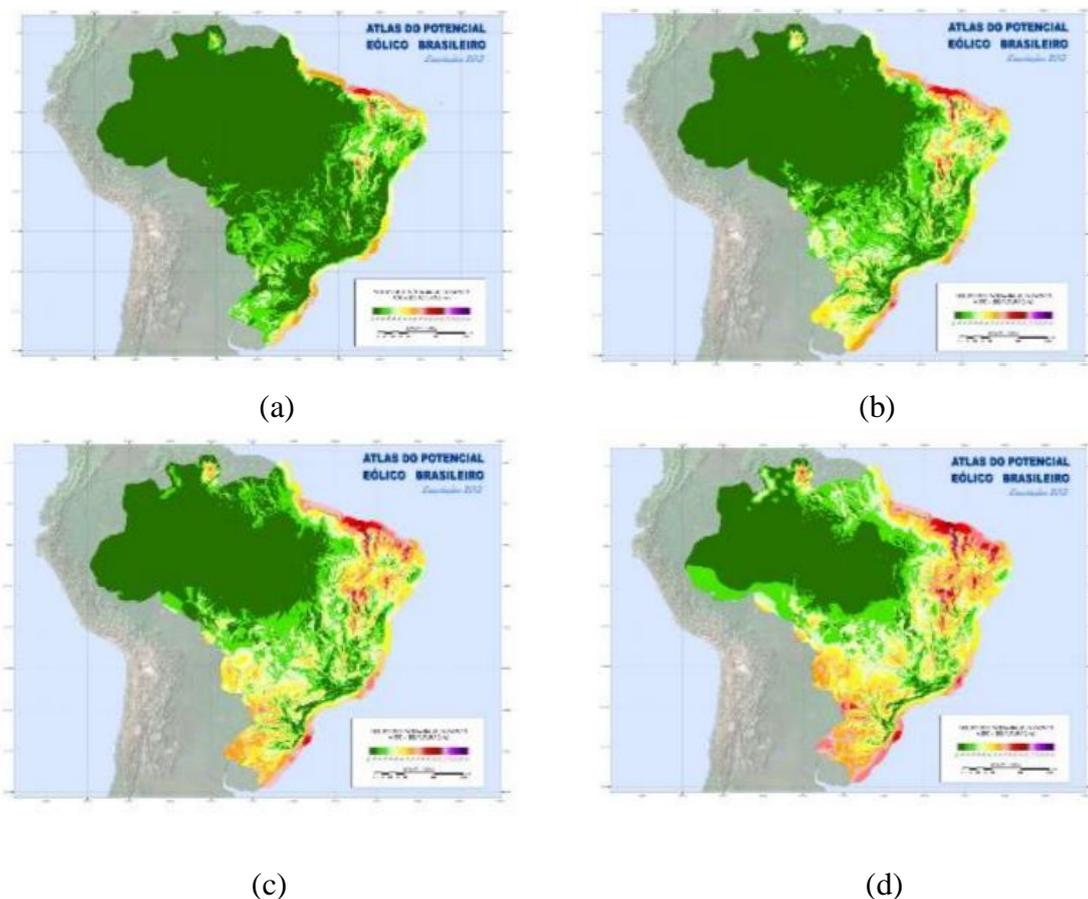
Fonte: Adaptado de GWEC (2020)

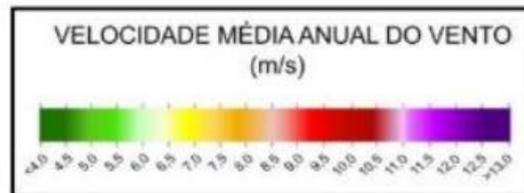
2.2. PARÂMETROS AMBIENTAIS PARA À OBTENÇÃO DA ENERGIA EÓLICA

A zona costeira do território brasileiro possui mais de 8.500 km de extensão, englobando 17 estados e alongando-se até 321,87 km da costa segundo o Ministério de Meio Ambiente (MMA). Para que a energia eólica seja considerada tecnicamente aproveitável, é necessário que sua densidade seja maior ou igual a 500 W/m², a uma altura de 50 metros, o que requer uma velocidade mínima do vento de 7 a 8 m/s (GRUBB; MEYER, 1993).

A **Figura 3** apresenta a velocidade média anual do vento para as altitudes de (a) 50m, (b) 100m (c) 150m e (d) 200m, em todo território brasileiro.

Figura 3 – Velocidade média anual do vento para as altitudes de (a) 50m, (b) 100m, (c) 150m e (d) 200m





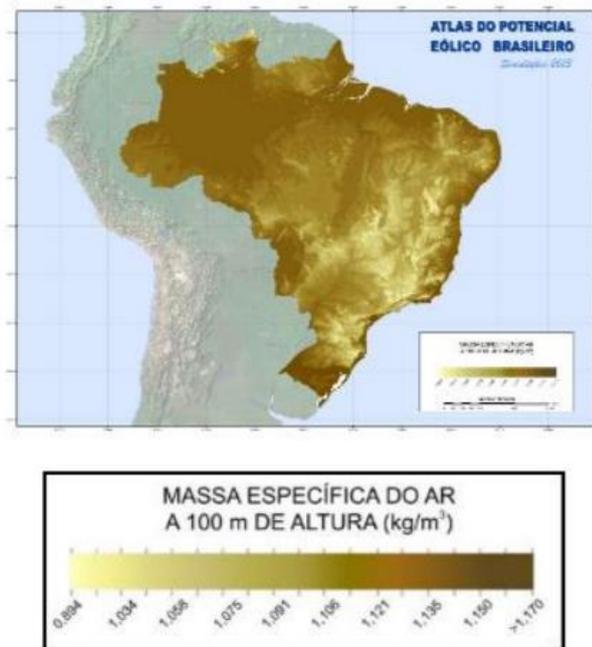
Fonte: CEPEL (2017)

Conforme consta na figura anterior, as regiões com maiores índices de velocidade do vento estão localizadas na região da costa brasileira. A região norte do Brasil possui os menores índices da velocidade do vento ficando também atrás da região sul e sudeste que por sua vez apresentam velocidades consideráveis, porém incomparáveis com a região nordeste.

Segundo (PEREIRA, 2016), além da velocidade do vento, massa específica do ar é um outro importante parâmetro do ambiente relacionado com a potência gerada por um aerogerador.

Conforme podemos verificar na **Figura 4**, novamente é possível chegarmos à conclusão que a região localizada na costa brasileira é a ideal para a instalação de parques eólicos já que além dos altos valores referentes a velocidade de vento, apresentam também excelentes valores de massa específica.

Figura 4 – Massa específica do ar a 100m de altura no território brasileiro



Fonte: CEPEL (2017)

3. METODOLOGIA

O método utilizado neste presente estudo foi fundamentado em revisões bibliográficas de forma sistemática assim como na coleta de dados disponibilizados por meio de órgãos e associações relacionadas ao assunto abordado. A utilização das palavras chaves: Energia Eólica, Energia Cinética, Energias Renováveis, Planejamento e Matriz Energética, auxiliaram na busca por trabalhos científicos nas bases científicas como o Google Acadêmico. As empresas e associações consultadas podem ser resumidas na Empresa de Pesquisa Energética (EPE), no Conselho Global de Energia Eólica (GWEC) e na Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), além do órgão governamental Ministério de Minas e Energia (MME).

4. RESULTADOS

Verificamos então que as fontes de energias renováveis, em especial a energia eólica já está entre as 3 maiores matrizes energéticas brasileiras. Com o benefício de ser

uma energia limpa, as tarifas elétricas produzidas por esse tipo de energia se tornam mais baratas, diferentemente da energia térmica que necessita da combustão de minerais para que seja gerado energia por este meio. Foi visto também através do gráfico apresentado que o Brasil é o terceiro país a nível mundial que produz uma maior quantidade de energia eólica, mostrando assim a aceitação e também a procura por investimentos em nosso território por outros tipos de tecnologia, com o intuito de baratear a geração de energia e gerar outras fontes de renda nesse ramo tecnológico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados estatísticos provenientes dos órgãos específicos da área, como a Empresa de Pesquisa Energética, a Associação Brasileira de Energia Eólica, Global Wind Energy Council e Ministério de Minas e Energias, fica evidenciado que a geração elétrica, por meio da matriz eólica, vem se firmando cada vez mais no Brasil.

Tendo-se em vista, principalmente, às questões relacionadas ao aquecimento global, a matriz eólica vem desenvolvendo um importante papel, pois permite a substituição, aos poucos, daquelas matrizes que contribuem na emissão de gases poluentes, como o dióxido de carbono emitido pelas termoelétricas na queima de combustíveis fósseis e outros minérios.

Sendo assim, o presente trabalho apresentou, por meio de dados estatísticos e bibliográficos a progressiva aceitação e necessidade da ampliação da energia eólica no Brasil, a qual, hoje, já representa a terceira maior fonte energética do país.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, Jose Jakson Amancio. *Potencial eólico na direção predominante do vento no Nordeste do Brasil*. Campina Grande. Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal da Paraíba, Dissertação (Mestrado em Meteorologia), 125pp. 2001.

ALVES, Jose Jakson Amancio. *Estimativa da Potência, Perspectiva e Sustentabilidade da Energia Eólica no Estado do Ceará*. Campina Grande. Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Pós-Graduação em Recursos Naturais. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) 163p, 2006.

VINHAES, E. A. S. *Estrutura de governança e comportamento estratégico em sistemas elétricos reestruturados: uma análise do poder de mercado na indústria de energia elétrica brasileira*. 2003. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia e Produção de Serviços, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

ANEEL. *Agência Nacional de Energia Elétrica*. Brasília. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>> Acessado em 28 de setembro de 2021.

ABEEólica. *Associação Brasileira de Energia Eólica*. Disponível em <<http://abeeolica.org.br>> Acessado em 01 de outubro de 2021.

CEPEL. *Atlas do Potencial Eólico Brasileiro*, 2001. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/publicações/index.php?task=livro&cid=1>>.. Acesso em: 01 outubro de 2021.

Recebido em: 15/11/2021

Aceito em: 22/11/2021

Endereço para correspondência:

Nome José David Ferreira Moura

Email eng.david.moura22@gmail.com



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)