UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JÉSSICA SALGADO ARAÚJO ELIAS

ANÁLISE DA ENERGIA EÓLICA BRASILEIRA: UMA APLICAÇÃO DA MATRIZ SWOT NO ÂMBITO SOCIOAMBIENTAL E ECONÔMICO DO SETOR

JUIZ DE FORA
2023

JÉSSICA SALGADO ARAÚJO ELIAS

ANÁLISE DA ENERGIA EÓLICA BRASILEIRA: UMA APLICAÇÃO DA MATRIZ SWOT NO ÂMBITO SOCIOAMBIENTAL E ECONÔMICO DO SETOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientadora: DSc Roberta Cavalcanti Pereira Nunes

JUIZ DE FORA

2023

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração
automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Elias, Jéssica Salgado Araújo.
Análise da energia eólica brasileira: uma aplicação da matriz SWOT no âmbito socioambiental e econômico do setor / Jéssica Salgado Araújo Elias. -- 2023.
48 f. : il.

Orientadora: Roberta Cavalcanti Pereira Nunes
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia, 2023.

1. Energia eólica. 2. Matriz SWOT. 3. Aspectos socioambientais e econômicos. I. Nunes, Roberta Cavalcanti Pereira, orient. II. Título.

JÉSSICA SALGADO ARAÚJO ELIAS

ANÁLISE DA ENERGIA EÓLICA BRASILEIRA: UMA APLICAÇÃO DA MATRIZ SWOT NO ÂMBITO SOCIOAMBIENTAL E ECONÔMICO DO SETOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 10 de julho de 2023

BANCA EXAMINADORA

Profa DSc Roberta Cavalcanti Pereira Nunes (Orientador)

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa DSc Clarice Breviglieri Porto

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa DSc Cristina Márcia Barros de Castro

Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me guiar, acalmar meu coração e me dar forças para trilhar essa jornada.

Aos meus pais, Carlos e Norma, razão da minha vida e de tudo, pelo amor infinito, por serem meu porto seguro e meu orgulho.

À minha irmã, Fernanda, minha maior parceira de vida, por todos os momentos divididos, pelo amor e cumplicidade.

Agradeço à minha banca, por toda paciência e carinho, e pelos ensinamentos que obtive, não só acadêmicos, mas como ser humano. À Roberta, por me incentivar o tempo todo, pela orientação atenciosa, que tornou mais fácil a execução do trabalho. À Cristina e Clarice, sempre solícitas e gentis. Obrigada por terem acreditado mais em mim do que eu mesma e por não me deixarem desistir.

Ao meu namorado, João Gustavo, pelo amor e cuidado que tanto me fortaleceram na reta final.

À minha família, pelas orações e alegrias compartilhadas, que foram refresco em todo esse tempo.

Às minhas amigas, com quem sempre pude contar, pela escuta generosa, por vibrarem comigo as minhas conquistas e tornarem tudo mais leve.

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de levantar informações a respeito da energia eólica no Brasil, no que se refere aos aspectos econômicos e socioambientais. Para alcançar os objetivos, foi realizada pesquisa exploratória, para fazer uma análise qualitativa a fim de construir a matriz SWOT. A pesquisa bibliográfica feita permitiu observar o mercado de energia elétrica no Brasil e identificar o contexto do setor de energia eólica no país, sua configuração atual, além dos incentivos que existem para sua expansão. A geração de energia através da fonte eólica é de extrema importância social, econômica e ambiental, uma vez que beneficia a sociedade com geração de emprego e renda, capacitação de mão de obra, redução de impactos ambientais negativos, desenvolvimento econômico, melhorias para as comunidades que recebem instalação de parques eólicos. Baseado nessa relevância, e pensando em contribuir para as informações existentes acerca do tema, foi levantado um panorama geral do setor e elaborada a matriz SWOT, analisando suas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Palavras-chave: Energia eólica; matriz SWOT; aspectos socioambientais e econômicos.

ABSTRACT

This study was developed with the aim of gathering information about wind energy in Brazil, with regard to economic and socio-environmental aspects. In order to reach the objectives, exploratory research was carried out, to make a qualitative analysis in order to build the SWOT analysis. The bibliographical research allowed observing the electric energy market in Brazil and identifying the context of the wind energy sector in the country, its current configuration, in addition to the incentives that exist for its expansion. The generation of energy through the wind source is of extreme social, economic and environmental importance, since it benefits society with job and income generation, workforce training, reduction of negative environmental impacts, economic development, improvements for communities that receive installation of wind farms. Based on this relevance, and thinking of contributing with the existing information on the subject, an overview of the sector was raised and the SWOT matrix was built, analyzing its strengths, weaknesses, opportunities and threats.

Keywords: Wind energy; SWOT matrix; socio-environmental and economic aspects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linhas de integração do SIN 17
Figura 2 - Evolução da Capacidade Instalada no SIN - JUL 2023/DEZ 2027..... 18
Figura 3- Localização dos Sistemas Isolados..... 19
Figura 4– Atual estrutura do setor elétrico..... 21
Figura 5 – Participação das fontes de energia na matriz elétrica brasileira (em GW) em 2023 25
Figura 6 – Evolução da Capacidade Instalada no Brasil (em MW) - 2005 a 2023.... 28
Figura 7 – Contratações dos leilões de energia elétrica em 2022 29
Figura 8 – Evolução da geração eólica no Brasil (GWh) - 2007 a 2020..... 29
Figura 9 – Modelo de Matriz SWOT 32
Figura 10 – Quatro tópicos da matriz SWOT..... 33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Matriz SWOT do setor de energia eólica no Brasil 39

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABEEÓLICA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA

ACL: AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE

ACR: AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO REGULADA

ANEEL: AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

BEN: BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL

CCC: CONTA DE CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS

CCEE: CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

CNPE: CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA

CMSE: COMITÊ DE MONITORAMENTO DO SETOR ELÉTRICO

EIA: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

EPE: EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA

GTON: GRUPO TÉCNICO OPERACIONAL

GW: GIGAWATT

GWEC: GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL

IDHM: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO MUNICÍPIO

kW: KILOWATT

LER: LEILÃO DE ENERGIA DE RESERVA

MAE: MERCADO ATACADISTA DE ENERGIA

MME: MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

MW: MEGAWATT

ONS: OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA

PAC: PLANO ANUAL DE CUSTOS

PIB: PRODUTO INTERNO BRUTO

PLD: PREÇO DE LIQUIDAÇÃO DA DIFERENÇA

PROEÓLICA: PROGRAMA EMERGENCIAL DE ENERGIA EÓLICA

PROINFA: PROGRAMA DE INCENTIVO ÀS FONTES ALTERNATIVAS

RE-SEB: PROJETO DE REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

REIDI: REGIME ESPECIAL DE INCENTIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA INFRAESTRUTURA

RIMA: RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

SIN: SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL

SWOT: STRENGTHS, WEAKNESSES, OPPORTUNITIES E THREATS

TWh: TERAWATT-HORA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 11
1.2 JUSTIFICATIVA 12
1.3 ESCOPO DO TRABALHO 12
1.4 OBJETIVOS 13
1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA 13
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO 14
2. ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL 16
2.1 BRASIL: SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL (SIN) 16
2.2 SISTEMAS ISOLADOS 19
2.3 MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA 20
2.4 ENERGIA EÓLICA NO BRASIL 26
3. MATRIZ SWOT 32
3.1 MONTAGEM DA MATRIZ SWOT 32
3.2 PONTOS FORTES E PONTOS FRACOS 34
3.3 AMEAÇAS E OPORTUNIDADES 35
4. MATRIZ SWOT DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA 36
4.1 CONSTRUÇÃO DA MATRIZ SWOT 36
4.2 ANÁLISE DA MATRIZ SWOT 40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 44

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O sistema eólico, através de moinho de vento, já era utilizado há milhares de anos, transformando energia cinética em energia mecânica, para moagem de grãos e também para irrigação, bombeamento de água para atividades agrícolas. Mais recentemente, com destaque a partir de 2011 no Brasil, a produção de energia eólica passou a se sobressair como uma das principais alternativas de energia renovável, com pouco impacto socioambiental negativo para instalação de seus parques, produção limpa de energia e a disponibilidade gratuita de seu combustível, que é o vento (ABEEólica, 2022).

Segundo a ABEEólica (2023), no Brasil, a energia eólica é produzida principalmente na região nordeste, sendo no ano de 2023 mais de 80%, tanto em faixa litorânea quanto no interior, mas também há parques nas regiões sudeste e sul, que conta com uma expressiva produção no estado do Rio Grande do Sul.

Esses locais em que estão instalados os parques brasileiros têm ventos fortes, constantes e estáveis, essenciais para se produzir energia por mais tempo. Além disso, os ventos no Brasil são mais previsíveis, pois se caracterizam por uma presença duas vezes maior que a média mundial e com uma variabilidade menor em uma área extensa, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2021).

O relatório *Global Wind Energy Council* - GWEC (2022) mostra que o mercado de energia eólica apresenta crescimento relevante, que continuou mesmo em cenário de crise mundial e com a pandemia de COVID-19. A maioria da instalação de turbinas eólicas se dá em terra, chamada *onshore*, porém, há ainda a produção de energia *offshore*, que conta com turbinas instaladas em plataformas no oceano, e apresenta potencial significativo.

Na última década, a geração de energia eólica *onshore* no Brasil passou por um enorme avanço, indo de 1 gigawatt, em 2011, a 21 gigawatts de potência instalada em janeiro de 2022. Além disso, 2021 marcou o início da implantação da energia eólica *offshore* no país (GWEC, 2022).

Com o progresso observado na energia eólica, em cenário que mostra mais vantagens do que desvantagens, viu-se como interessante usar a SWOT para analisar o setor e buscar estratégias que mantenham essa fonte renovável em constante crescimento, driblando os quesitos que ainda sejam vistos como empecilhos. Com a quantidade de informações

relacionadas pela matriz, e visualizando os caminhos possíveis, é esperado que seja mais fácil tomar decisões que beneficiem a expansão do setor.

De acordo com Melo e Neto (2021), a matriz SWOT (do inglês: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) é uma ferramenta estratégica que interliga seus quatro fatores, analisando ambiente externo e ambiente interno, para que seja possível perceber o panorama da organização, ou setor, como é o caso deste estudo, e planejar ações para ajudar na sua melhoria.

1.2 JUSTIFICATIVA

É importante que o mercado de energia eólica saiba como prever cenários, amenizar incertezas e potencializar os seus pontos fortes. Para isso, a matriz SWOT é uma importante ferramenta que o setor pode utilizar para visualizar o seu desenvolvimento, viabilidade e permanência no mercado, que é de grande investimento e significado na busca de gerar energia de maneira cada vez mais sustentável.

A Energia é abordada no curso de Engenharia de Produção de forma rápida e em amplo contexto, que engloba energia elétrica e eletricidade, motores e transformadores, os vários tipos de geração de energia, o mercado, a energia sustentável e não sustentável, a tarifação de energia elétrica, matriz e eficiência energética, segurança em instalações elétricas, entre outros. Observando o breve estudo da Energia Eólica, um dos tópicos abordados na disciplina de Energia, viu-se como uma área interessante para ser estudada com mais profundidade e analisada pela matriz SWOT, ferramenta abordada na disciplina de Planejamento Estratégico, visto que é um setor que vem crescendo no país ao longo dos anos e pode ser valoroso conseguir ver com clareza o que pode ser feito para que alcance ainda mais espaço.

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

Este trabalho consiste em estudar o comportamento do setor de energia eólica brasileiro, assim como seu mercado, as dificuldades e o crescimento no país, analisar as ameaças e pontos fracos, evidenciar os pontos fortes e oportunidades que o setor venha a ter, com relação aos setores socioambiental e econômico. A energia eólica vem cada vez mais ocupando espaço no país, estando instalada em diversas regiões, principalmente na região nordeste.

O estudo foi feito através da análise de *websites* das instituições do setor elétrico, sendo eles:

- ANEEL: http://www.aneel.gov.br,
- ABEEólica: http://abeeolica.org.br,
- CCEE: https://www.ccee.org.br,
- EPE: https://www.epe.gov.br,
- MME: http://www.mme.gov.br,
- ONS: http://www.ons.org.br.

Além dos dados dos *sites*, foram estudados artigos, monografias, teses e dissertações, encontradas em plataformas como Google Acadêmico e no banco de dados do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora, tal como livros que abordem a geração de energia elétrica, energia eólica e matriz SWOT. Foram ponderadas as mudanças que o setor sofreu desde que começou a ser implantado no país até o ano de 2023, a fim de se desenhar o panorama futuro da geração eólica.

1.4 OBJETIVOS

O objetivo geral foi a realização de análise socioambiental e econômica do setor de energia eólica no Brasil, por meio da ferramenta matriz SWOT, a qual permite tanto apontar pontos favoráveis que ajudaram no desenvolvimento do setor, como apresentar as dificuldades enfrentadas.

Como objetivos específicos, estão:

- Interligar esses quesitos e propor medidas para que o setor possa aproveitar as oportunidades e minimizar as ameaças.
- Conhecer o setor eólico brasileiro e apontar como se deu o seu desenvolvimento no país.

1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

O trabalho é de natureza exploratória, realizado através de pesquisa bibliográfica e com coleta de dados nos bancos de dados do setor, para fazer uma análise qualitativa a fim de construir a matriz SWOT.

Pesquisas exploratórias, segundo Gil (2002, pág. 41), “têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado”.

O estudo teve forma de pesquisa bibliográfica, que é o tipo de pesquisa elaborada a partir de material que já foi fundamentado, como é o caso de artigos científicos e livros. De acordo com Gil (2002), os livros se dividem em: de leitura corrente, que dizem respeito aos gêneros literários e às obras de divulgação; ou de referência, que incluem dicionários, enciclopédias, anuários, almanaques e catálogos. Além deles, outras fontes bibliográficas comuns são as teses, as monografias e as publicações periódicas, como os jornais e as revistas. Marconi e Lakatos (2003, pág. 183), classificam a pesquisa bibliográfica como sendo a que "abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo", incluindo meios de comunicação, como rádio, filmes e televisão, além dos websites.

Gil (2002) cita como benefício da pesquisa bibliográfica o fato de os dados e informações requeridas pelo pesquisador serem encontrados sem grandes obstáculos, uma vez que se tem bibliografia adequada à disposição, o que permite um estudo mais amplo do que aquele que ele poderia pesquisar diretamente. Por exemplo, nesse estudo não seria possível percorrer todo o território brasileiro em busca de dados sobre energia eólica.

De acordo com Marconi e Lakatos (2003, pág. 183), "a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras", que é o que será esperado nesse estudo, buscando novas percepções para o setor de energia eólica, através da ferramenta da matriz SWOT.

O trabalho também conta com pesquisa documental, pois usa como fonte bibliográfica "documentos de segunda mão, que de alguma forma já foram analisados, tais como: relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas, entre outros" (GIL, 2002, pág. 46).

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este estudo está estruturado em cinco capítulos. O primeiro trata da introdução do trabalho, sua justificativa, escopo, objetivos, metodologia e estruturação. O segundo capítulo apresenta uma revisão bibliográfica dividida em partes correlacionadas, analisando o setor de energia eólica no Brasil, suas particularidades, incentivos, crescimento, mercado. O terceiro capítulo apresenta um referencial teórico, com conceitos que envolvem a matriz SWOT.

No quarto capítulo, foi montada a matriz SWOT do setor de Energia Eólica brasileiro, ajustando os dados coletados no capítulo dois à matriz abordada no capítulo três, apontando as

ações que forem vistas como interessantes para o setor prosseguir progredindo e se firmando como uma das maiores fontes de geração de energia do país. Já no quinto capítulo, foram feitas as considerações finais.

2. ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

O capítulo apresenta a energia elétrica no Brasil, abordando o Sistema Interligado Nacional, os sistemas isolados, o mercado de energia elétrica e a energia eólica no país.

2.1 BRASIL: SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL (SIN)

De acordo com o Operador Nacional do Sistema - ONS (2021), o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema hidro-termo-eólico de grande porte e com diversos proprietários, em que predominam as usinas hidrelétricas, distribuídas em dezesseis bacias hidrográficas nas diferentes regiões do país.

Os recursos de geração e transmissão de energia elétrica disponíveis no país são integrados no Sistema Interligado Nacional (SIN), permitindo que o mercado seja atendido com segurança, confiabilidade energética e economicidade. O SIN é constituído por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte, como apresentado na Figura 1.

A interligação destas linhas de transmissão que conectam os sistemas elétricos é de extrema importância, pois permite que a energia seja transferida através delas, integrando os recursos de geração e possibilitando o suprimento do mercado consumidor. Dessa forma, é possível aproveitar as sinergias entre usinas de diferentes regiões, que possuem variados regimes hidrológicos, de vento e irradiação solar que podem se complementar sazonalmente (ONS, 2021).

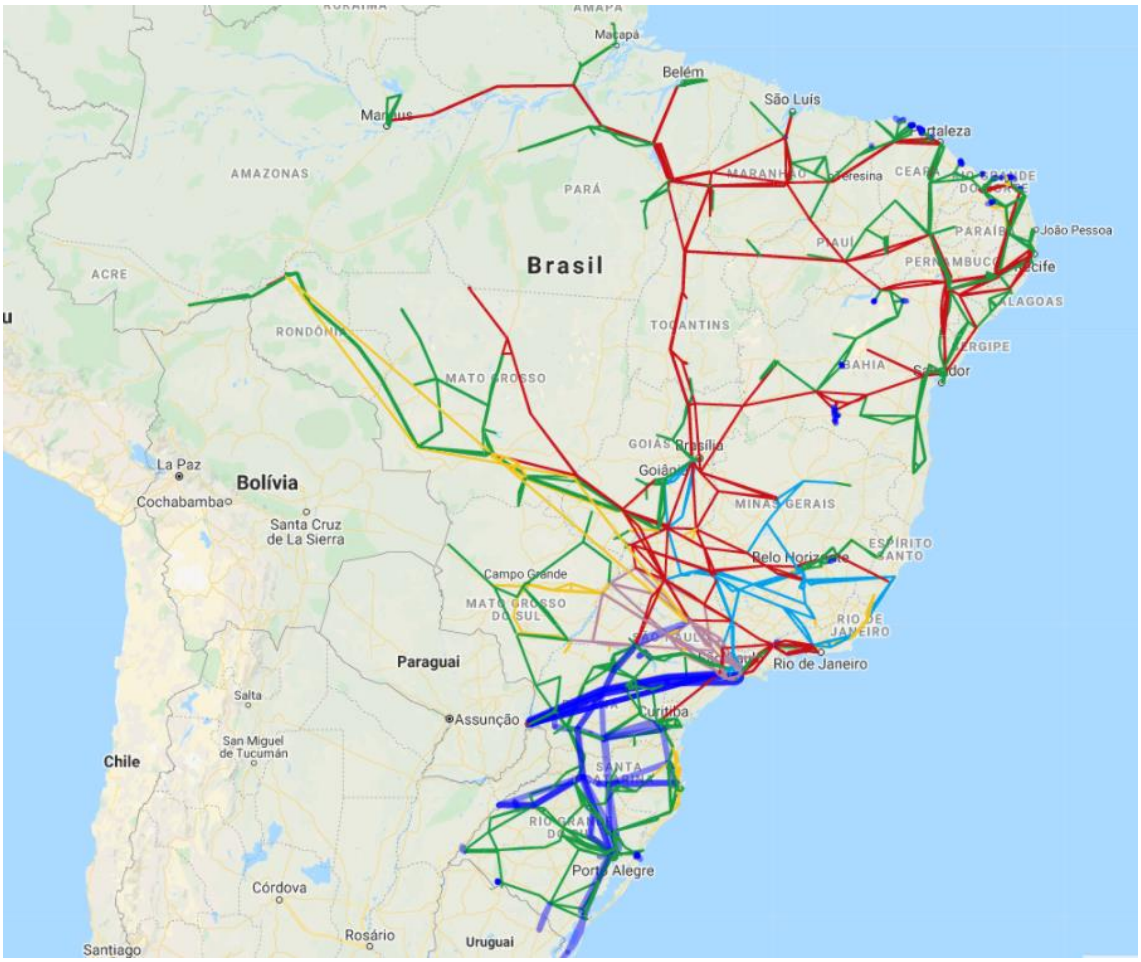
Segundo o ONS (2021), nos últimos anos, a instalação de usinas eólicas ganhou força e aumentou a relevância dessa geração para o atendimento do mercado, principalmente nas regiões Nordeste e Sul.

Além da energia eólica, as renováveis, como solar e hidrelétrica sem reservatório, dependem de o recurso energético estar disponível para acionar a planta de geração e entrar em operação. A disponibilidade de tais recursos pode variar de acordo com clima, localização da planta, período do ano ou mesmo do dia (NOGUEIRA, 2020).

Já as usinas térmicas, geralmente localizadas próximas aos principais centros de carga, podem ser acionadas no momento em que o operador do sistema demandar, sendo despachadas de acordo com as condições hidrológicas do momento, permitindo a gestão dos estoques de água armazenada nos reservatórios das usinas hidrelétricas, para garantir o atendimento futuro.

Portanto, desempenham um importante papel estratégico, pois contribuem para a segurança do SIN (ONS, 2021).

Figura 1 - Linhas de integração do SIN



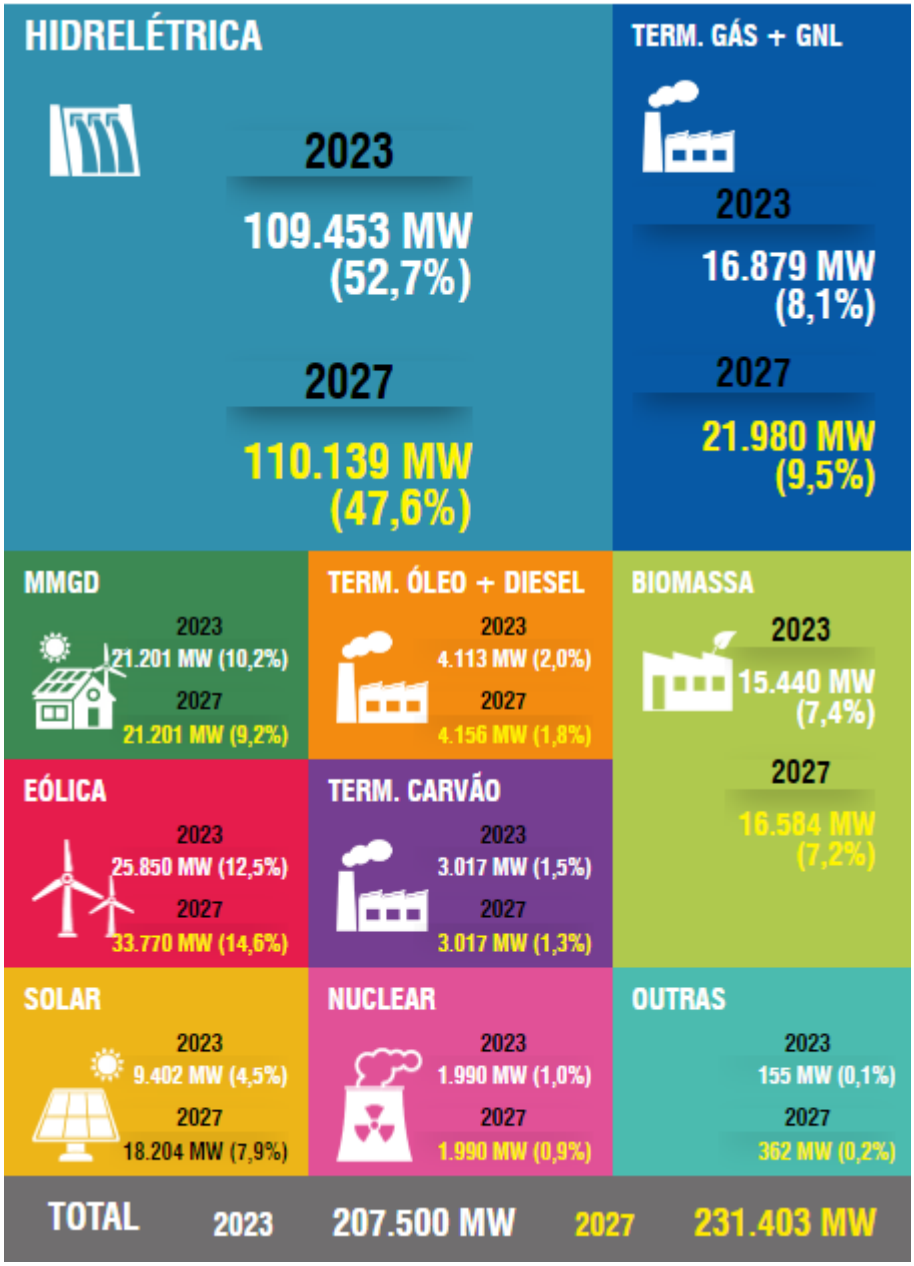
Fonte: ONS (2021)

A flexibilidade do sistema de energia é importante para garantir a segurança energética onde há uso de fontes renováveis. Uma fonte flexível pode ser acionada e desligada ou reduzida diversas vezes rapidamente, e alcança o ótimo operacional em pouco tempo (NOGUEIRA, 2020).

No Brasil, conforme Nogueira (2020), há um grande potencial para produzir energia solar, hídrica, biomassa, eólica, diversas hidrelétricas, entre outras. Essa diversidade da matriz elétrica melhora a qualidade da energia, gera menos irregularidade no fornecimento, agrega resiliência ao sistema, que é capaz de lidar com fenômenos climáticos, seca, choques de oferta de determinado combustível. Para conseguir gerenciar o sistema e otimizar o uso de cada fonte, é necessário avaliar a complementaridade entre as fontes de energia. Na Figura 2, é mostrado

como se dá essa complementaridade e a evolução esperada da capacidade instalada no SIN de julho de 2023 a dezembro de 2027, segundo o ONS.

Figura 2 - Evolução da Capacidade Instalada no SIN - JUL 2023/DEZ 2027



Fonte: ONS (2023)

De acordo com Nogueira (2020), para planejar a matriz elétrica, o percentual de cada fonte no mix energético leva em consideração aspectos socioambientais, além do menor custo possível.

Segundo o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS (2021), contando com atividades de responsabilidade dos agentes, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), coordena e executa o processo para integrar novas instalações de geração, transmissão, consumidor e distribuição à operação do SIN. O agente deve dar todas as informações necessárias e respeitar os prazos indicados nos Procedimentos de Rede, no estatuto do ONS e nas legislações cabíveis à cada tipo de integração.

Respeitando os requisitos e prazos definidos nos contratos de concessão, atos autorizativos e Procedimentos de Rede, as instalações são liberadas para operarem integradas ao SIN de maneira segura (ONS, 2021).

2.2 SISTEMAS ISOLADOS

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2021), sistema isolado é o sistema elétrico que não está conectado ao Sistema Interligado Nacional. Existem 250 localidades isoladas no Brasil, em que a maior parte está na região Norte, nos estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Amapá e Pará. A ilha de Fernando de Noronha, em Pernambuco, e algumas localidades do Mato Grosso completam a lista, como apresentado na Figura 3.

Figura 3- Localização dos Sistemas Isolados

Fonte: ONS (2021)

De acordo com o ONS (2021), a única capital do país que ainda é atendida por um sistema isolado é Boa Vista, em Roraima. O consumo nessas localidades apontadas no mapa é baixo, representando menos de 1% da carga total do país. Segundo a EPE (2021), a demanda por energia dessas regiões é suprida, em sua maioria, por usinas termelétricas que usam óleo diesel como combustível.

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) é responsável pela avaliação técnica das propostas de planejamento do atendimento aos Sistemas Isolados, apresentadas pelos Agentes de Distribuição, bem como pela habilitação técnica das propostas de Solução de Suprimento, cadastradas para participar dos Leilões para atendimento aos Sistemas Isolados. Para participar de tais leilões, os empreendedores interessados devem consultar as instruções para apresentação das propostas de solução de suprimento, e as distribuidoras, o planejamento do atendimento a esses sistemas (EPE, 2021).

Em 2017, as atribuições de previsão de carga e de planejamento da operação dos Sistemas Isolados foram assumidas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico. Como as responsabilidades do ONS eram direcionadas ao SIN, seu estatuto passou por reformulações para receber as novas funções. O decreto da Presidência da República nº 9.022, de 31 de março de 2017, estabeleceu que as atividades do ONS referentes aos Sistemas Isolados seriam reguladas por procedimentos operacionais específicos, que foram objeto de audiência pública instituída pela ANEEL (ONS, 2021).

Segundo o ONS (2021), o Operador tem até o dia 15 de setembro de cada ano para elaborar o Plano Anual de Operação dos Sistemas Isolados e enviá-lo à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), para fins de consolidação do Plano Anual de Custos (PAC) da Conta de Consumo de Combustíveis (CCC), que é enviado à Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Antes, tais atividades eram realizadas pelo Grupo Técnico Operacional (GTON), ligado à Eletrobrás.

2.3 MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA

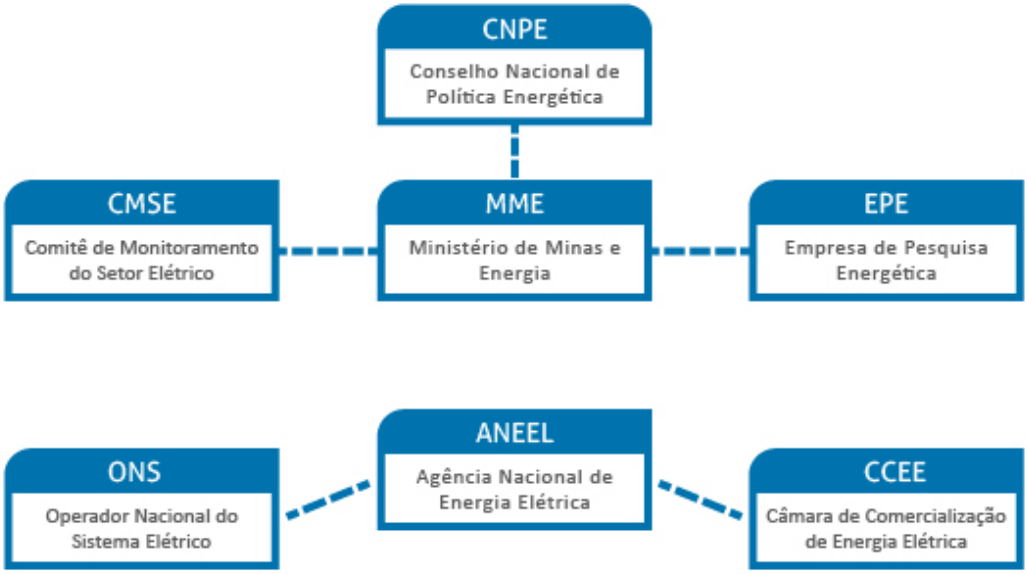
Segundo a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE (2021), entre 1996 e 1998, ocorreu o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, que observou as necessidades que o setor tinha de desverticalizar as empresas de energia elétrica, incentivar a competição na geração e comercialização, regulamentar os setores de distribuição e transmissão

de energia elétrica, considerados como monopólios naturais, sob regulação do Estado. O Projeto RE-SEB foi aprimorado e implantado em 2004, e segue como modelo vigente.

O novo modelo foi implantado através das Leis nº 10.847 e 10.848, de 15 de março de 2004, e do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004. Passou a exigir a contratação total da demanda por parte das distribuidoras e dos consumidores livres, uma nova maneira de calcular a venda de geração, contratação de usinas hidrelétricas e termelétricas de forma que haja equilíbrio entre garantia e custo de suprimento, além do monitoramento permanente da segurança de suprimento (CCEE, 2021).

Quando o novo modelo entrou em vigor, foram criadas novas instituições para compor o setor elétrico, que passou a contar com a estrutura mostrada na Figura 4. Além disso, funções das instituições já existentes sofreram alterações.

Figura 4– Atual estrutura do setor elétrico



Fonte: CCEE (2021)

Com esse novo formato, as funções das instituições se desenharam da seguinte forma:

- Conselho Nacional de Política Energética – CNPE é o órgão de assessoramento do presidente da República que formula políticas e diretrizes de energia, visando aproveitar racionalmente os recursos energéticos do país, além de revisar a matriz energética periodicamente. Indica ações a serem tomadas pelo governo federal com assessoria técnica das agências reguladoras.

- Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE, coordenado diretamente pelo MME, acompanha e avalia permanentemente a segurança do suprimento de energia elétrica no território nacional.
- Ministério de Minas e Energia – MME, que tem o objetivo de "formular e assegurar a execução de Políticas Públicas para a gestão sustentável dos recursos energéticos e minerais, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico do País" (MME,2021).
- Empresa de Pesquisa Energética – EPE, que presta serviços ao MME através de estudos e pesquisas para planejar e desenvolver o setor elétrico.
- Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, que controla e coordena as instalações de transmissão e geração de energia elétrica no SIN, além de planejar a operação dos sistemas isolados do país.
- Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel, que regula e fiscaliza a geração, transmissão e distribuição do setor elétrico.
- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, que sucedeu o Mercado Atacadista de Energia – MAE, é responsável pela compra e pela venda de energia elétrica em todo o SIN.

O setor elétrico do Brasil é dividido entre geração, distribuição e transmissão de energia, segundo a ANEEL (2021), além da atividade de comercialização. Os agentes atuam para fornecer energia aos diferentes tipos de consumidores. De acordo com Mendonça (2019), os consumidores livres são aqueles que podem escolher o fornecedor de energia elétrica através da livre negociação, com uma demanda mínima de 3 Megawatts (MW), enquanto os consumidores especiais têm uma demanda entre 500 kilowatts (kW) e 3 MW, e podem adquirir energia livremente, desde que vinda de pequenas centrais hidrelétricas ou fontes renováveis, como eólica, solar ou biomassa. Segundo a Abraceel (2021), os consumidores cativos são aqueles que não podem escolher a fonte de geração e são obrigados a contratar energia através da concessionária distribuidora de energia elétrica, não podendo contratar livremente energia sem contratar uma quantidade mínima de demanda (500 kW).

Os agentes, além dos consumidores, são os comercializadores, distribuidores, autoprodutores e produtores independentes de energia.

2.3.1) Ambientes de Contratação

Dois ambientes de negociação de energia elétrica passaram a existir em 2004, de acordo com a CCEE (2021): Ambiente de Contratação Regulada – ACR, que inclui agentes de geração e de distribuição de energia, consumidores cativos; e o Ambiente de Contratação Livre – ACL, com geradores, distribuidores, comercializadores, importadores e exportadores, além dos consumidores livres e especiais. Além deles, há ainda o mercado de curto prazo (ou mercado de diferenças), no qual se promove o ajuste entre os volumes contratados e os volumes medidos de energia.

Segundo a ANEEL (2021), no ACR são realizadas "as operações de compra e venda de energia elétrica entre agentes vendedores e agentes de distribuição, precedidas de licitação, ressalvados os casos previstos em lei, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos". Enquanto no ACL as operações de compra e venda de energia elétrica são realizadas através de contratos bilaterais negociados livremente, seguindo regras e procedimentos específicos.

No ACL, os participantes são as geradoras, comercializadoras, consumidores livres e especiais; a contratação é feita por livre negociação entre compradores e vendedores; os tipos de contrato são acordos livremente estabelecidos entre as partes e o preço é acordado entre comprador e vendedor.

No ACR, participam geradoras, distribuidoras e comercializadoras. As comercializadoras podem negociar energia somente nos leilões de energia existente – (Ajuste e A-1). A contratação se dá através dos leilões de energia promovidos pela CCEE, por delegação da ANEEL. Os contratos celebrados são regulados pela ANEEL, chamados Contrato de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado (CCEAR), e o preço é estabelecido nos leilões.

2.3.2) Leilões de Energia

Um dos principais mecanismos de comercialização no Brasil que a reforma do setor elétrico introduziu foram os Leilões de Energia realizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE, por delegação da Aneel. O leilão é o instrumento de compra de energia elétrica pelas distribuidoras no ambiente regulado, em que é usado o critério de menor tarifa, buscando reduzir o custo de aquisição da energia elétrica a ser repassada aos consumidores

cativos. Os compradores e vendedores de energia participantes dos leilões formalizam suas relações comerciais por meio de contratos registrados. A EPE contribui para o aperfeiçoamento das regras e dos parâmetros básicos definidos nas portarias de diretrizes do MME, e conduz o processo de habilitação técnica dos empreendimentos de geração participantes.

De acordo com a ANEEL (2021), os objetivos dos leilões de compra de energia elétrica são: contratar energia pelo menor preço possível (modicidade tarifária); atrair investidores para construir novas usinas para expandir a geração; e reter a geração existente.

Existem nove tipos de leilões, segundo a CCEE (2021), sendo eles: Leilão de Venda, Leilão de Fontes Alternativas, Leilão de Excedentes, Leilão Estruturante, Leilão de Energia de Reserva, Leilão de Energia Nova, Leilão de Energia Existente, Leilão de Compra e Leilão de Ajuste.

2.3.3) Mercado de Curto Prazo

Todos os contratos de compra e venda de energia celebrados no mercado (ACR ou ACL) devem ser registrados na CCEE, que mede as quantidades realmente produzidas/consumidas por cada agente.

As diferenças entre os montantes de energia elétrica contratados pelos agentes e os montantes de geração e de consumo efetivamente verificados e atribuídos aos respectivos agentes são apuradas, positivas ou negativas, e contabilizadas para posterior liquidação financeira no Mercado de Curto Prazo e valoradas ao Preço de Liquidação da Diferença (PLD).

No Mercado de Curto Prazo não existem contratos, ocorrendo a contratação multilateral, conforme as Regras de Comercialização.

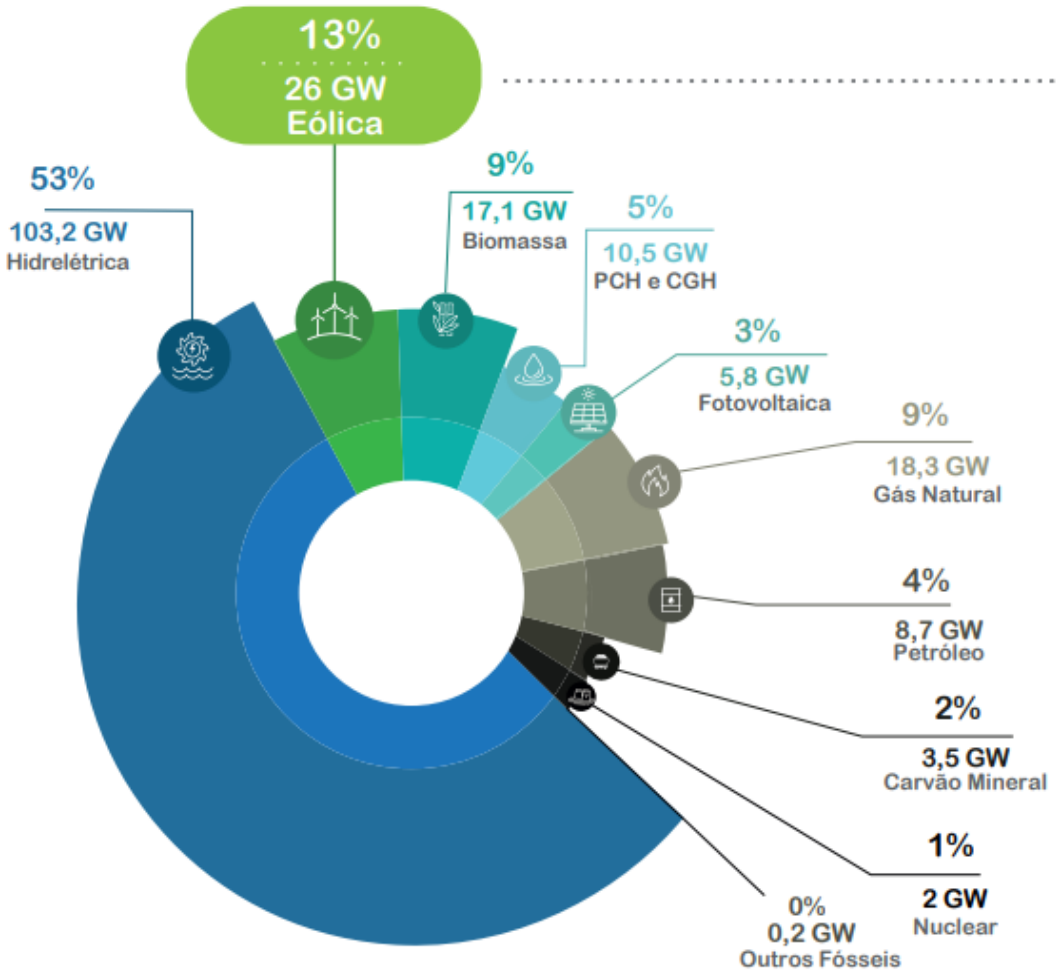
2.3.4) Fontes de Energia

A Empresa de Pesquisa Energética (2021) mostra que, pela abundância de grandes cursos d’água, espalhados por quase todo o território brasileiro, a fonte hidrelétrica está no topo da matriz elétrica brasileira, composta também por outras fontes: hidráulica, gás natural, petróleo, carvão, nuclear, biomassa, eólica, solar, geotérmica, marítima e biogás, de acordo com a CCEE (2021). Nos últimos anos, políticas públicas implementadas têm feito aumentar a participação de outras fontes de energia elétrica nessa matriz.

Fontes renováveis estão cada vez mais fortes entre os combustíveis usados para gerar energia elétrica. Através de turbinas e geradores, energias como a mecânica e a química podem ser transformadas em eletricidade.

Além das renováveis, as fontes não renováveis também fazem a composição da matriz elétrica e podem ser acionadas quando necessário, conforme a ANEEL (2021). A Figura 5 aponta a quantidade representada por cada fonte de energia no sistema brasileiro, segundo a ABEEólica (2023).

Figura 5 – Participação das fontes de energia na matriz elétrica brasileira (em GW) em 2023



Fonte: ABEEólica (2023)

Em 2023, a energia eólica representa, segundo a ABEEólica (2023), 13,0% da matriz de energia elétrica do país, gerando 26 gigawatts (GW) de energia elétrica e, de acordo com a ANEEL (2022), até 2021, era a terceira maior fonte da matriz brasileira, atrás das hidrelétricas e termelétricas, chegando a superar essa última em agosto e setembro de 2020. Em 2022, já

passou a ser a segunda maior fonte de geração de energia do país, apenas atrás da hidráulica. Segundo o ONS (2021), pela primeira vez na história, no dia 22 de julho de 2021, a produção de energia eólica foi suficiente para atender toda a demanda do Nordeste por um dia inteiro, com geração de 11.399 megawatts (MW) médios.

2.4 ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

Os bons ventos para gerar energia eólica são mais constantes, têm uma velocidade estável e não mudam de direção frequentemente, de acordo com a ABEEólica (2021). O Nordeste do Brasil, onde estão cerca de 90% dos parques eólicos brasileiros, é a região que tem um dos melhores ventos do mundo para produção de energia eólica. O primeiro aerogerador do Brasil foi instalado na região em 1992, no arquipélago de Fernando de Noronha, em Pernambuco (ABEEÓLICA, 2023).

Até 2002, houve pouco incentivo, além do custo elevado da tecnologia atrapalhar o crescimento da fonte eólica. Porém, na crise energética de 2001, voltou-se a falar sobre contratar investimentos de geração eólica no país, e surgiu o PROEÓLICA (Programa Emergencial de Energia Eólica), que buscava contratar 1050 MW de projetos de energia eólica até 2003, e complementar a sazonalidade dos reservatórios hidrelétricos com a do regime de ventos. O programa não gerou resultados e foi criado, então, o PROINFA, que é o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, que incentiva o desenvolvimento de fontes renováveis na matriz elétrica brasileira. Para a energia eólica, o PROINFA “abriu caminho para a fixação da indústria de componentes e turbinas eólicas no Brasil com exigências de conteúdo nacional para os aerogeradores fruto desse programa”, de acordo com a ABEEólica (2021).

O PROINFA foi criado pela lei Nº 10.438, de 26 de abril de 2002, para aumentar a participação de pequenas centrais hidrelétricas, usinas eólicas e empreendimentos termelétricos a biomassa na produção de energia elétrica, privilegiando empreendedores sem vínculos societários com concessionárias de geração, transmissão ou distribuição, de acordo com a ANEEL (2021). O programa propôs inserir as fontes alternativas no SIN, além de ser um marco regulatório específico para essas fontes (MENDONÇA, 2019).

2.4.1) Mercado de Energia Eólica

A energia eólica tem um papel importante na matriz elétrica brasileira, pois complementa a geração de energia nos momentos em que há baixa geração vinda da fonte hidrelétrica, aliviando esse setor e garantindo o suprimento do mercado.

Segundo o Infovento, divulgado pela ABEEólica (2023), o Brasil possui, em 2023, 26,0GW de capacidade instalada de energia eólica, contando com 916 parques eólicos e 10178 aerogeradores em operação, dispostos por 12 estados. Além disso, há outros 1478,9 MW em operação de testes. Em 2021, foram gerados 72,2 Terawatts-hora (TWh) de energia eólica, o que significou 12,0% de toda geração inserida no SIN no período e 27,0% de crescimento se comparado ao ano de 2020, enquanto, no mesmo período, a geração de todas as fontes no SIN cresceu 10,0%.

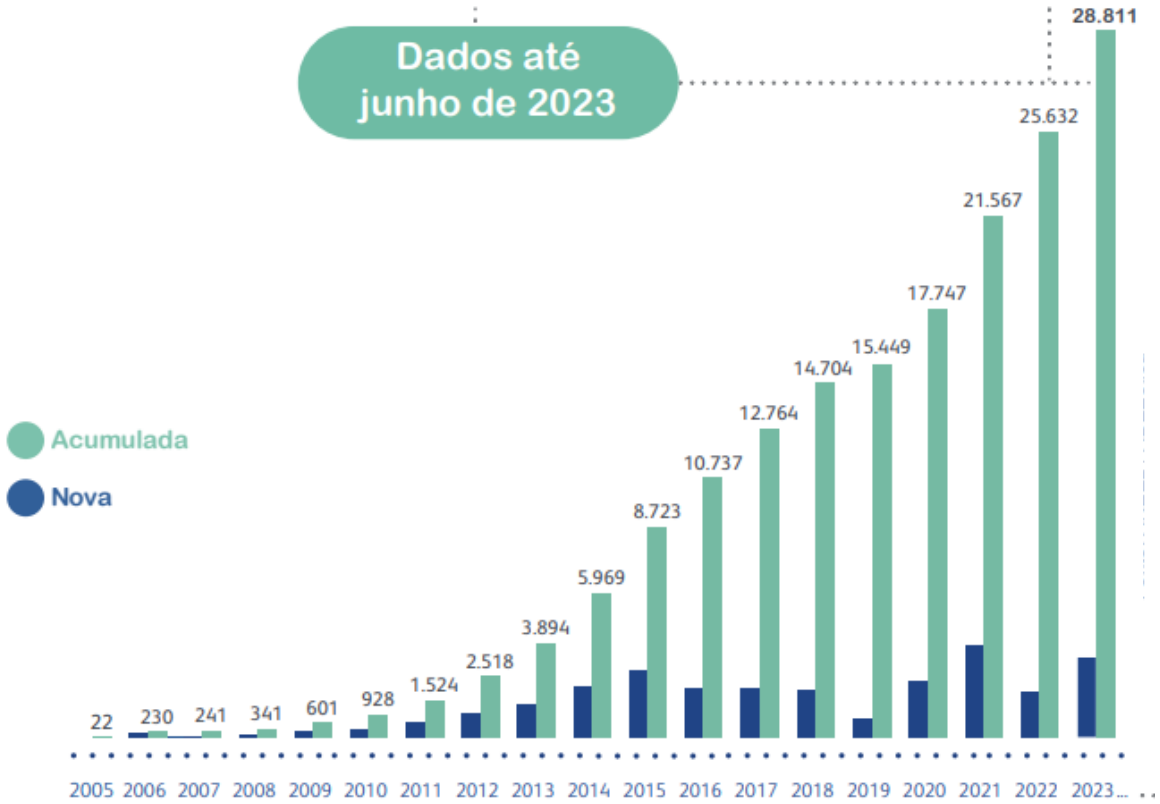
De acordo com a ABEEólica (2023), a produção de energia eólica no Brasil pode abastecer 36,2 milhões de residências por mês, beneficiando 108,7 milhões de habitantes. A previsão é que, até 2029, o Brasil tenha em torno de 50,7 GW de capacidade eólica instalada, levando em consideração contratos viabilizados em leilões já realizados e no mercado livre. Até junho de 2023, a capacidade instalada chegou a 28,811 MW, como pode ser visto na Figura 6.

Na Figura 6, pode ser observado, até 2015, o crescimento dos indicadores de nova capacidade instalada, que se deu através de investimentos feitos no setor. A partir de 2015, tal indicador começa a oscilar, devido a alguns fatores que impactaram esses momentos, como, por exemplo, a pandemia de COVID-19. Já as barras verdes, de capacidade instalada acumulada, têm crescimento constante.

Além da capacidade de energia eólica já prevista, novos leilões irão somar mais capacidade instalada para os próximos anos. Os leilões competitivos de comercialização exclusivamente de energia eólica começaram a acontecer em 2009, quando o primeiro, chamado Leilão de Energia de Reserva (LER), contratou 1,8 GW, e o segundo, ocorrido no mesmo ano, “contratou usinas eólicas com início do suprimento em 2012 e cujo prazo dos contratos era de 20 anos”. A partir desses leilões, com o crescimento da fonte, as instalações de energia eólica se intensificaram em 2011 (ABEEólica, 2021).

Os leilões contrataram muita energia nos anos seguintes, principalmente em 2013, quando a energia eólica se tornou a segunda mais contratada na história dos leilões regulados, somente atrás das hidrelétricas. Porém, em 2016 não houve leilão, devido à crise econômica do país. Em 2017, voltaram a acontecer, mas a contratação foi baixa (ABEEólica, 2021).

Figura 6 – Evolução da Capacidade Instalada no Brasil (em MW) - 2005 a 2023



Fonte: ABEEólica (2023)

Segundo a ABEEólica (2021), nos leilões de energia eólica de 2019, foram contratados 1,13 GW de capacidade instalada (47 parques), em dois leilões, um A-4 e um A-6. Além disso, a ABEEólica estimou, apesar de não existir um banco de dados para este caso, que 2 GW de capacidade instalada foram vendidas para o mercado livre em 2019, mostrando a expansão considerável deste mercado para o setor eólico, uma vez que, em 2018, a fonte eólica também já havia vendido mais no mercado livre do que no regulado. Em 2020, o Brasil não realizou leilões de contratação no ambiente regulado, devido à pandemia do Covid-19. Contudo, o mercado livre também se destacou, estimando-se que tenham sido fechados 3 GW de novos contratos, de acordo com o Boletim Anual de Geração da ABEEólica (2020). Em 2021, os leilões voltaram a ser realizados, e foram contratados 580 MW de capacidade instalada em três leilões, além da estimativa de que outros 3GW tenham sido vendidos no mercado livre. Em 2022, dois leilões contrataram 298 MW de capacidade instalada, como apresenta a Figura 7.

Figura 7 – Contratações dos leilões de energia elétrica em 2022

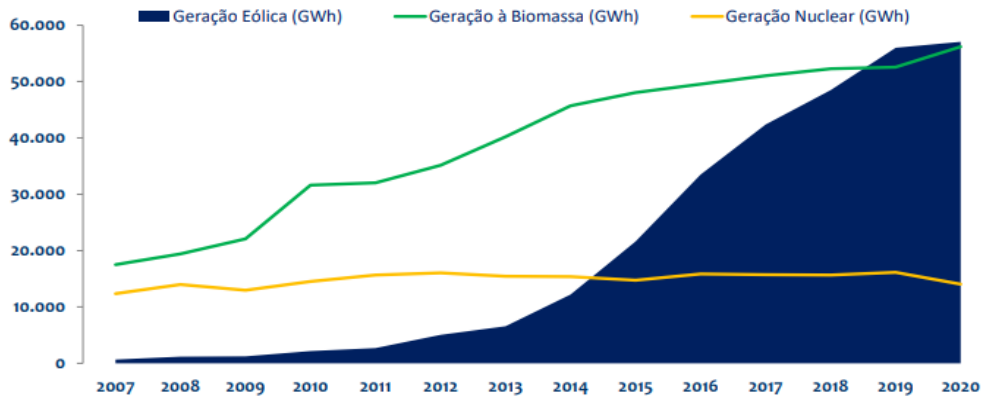
Fonte: ABEEólica (2023)

A Figura 7 mostra os dados do total contratado em cada leilão e a quantidade correspondente às eólicas. Ademais, novamente foi um ano bom no mercado livre, com estimativa de que os empreendimentos de energia eólica tenham vendido por volta de 2,5 GW de capacidade instalada para o mercado livre em 2022. Assim, pelo quinto ano sucessivo, a fonte eólica vendeu mais no mercado livre do que no mercado regulado, como informa o Boletim Anual de Geração da ABEEólica (2022).

Segundo a EPE (2021), a geração eólica havia ultrapassado, em 2015, a geração nuclear. Em 2019, ultrapassou também a geração de eletricidade por biomassa. A Figura 8, do Balanço Energético Nacional de 2021, mostra esse destaque, além do crescimento de 1,9% na geração de energia eólica no país, ocorrido de 2019 para 2020.

Figura 8 – Evolução da geração eólica no Brasil (GWh) - 2007 a 2020

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Δ 20/19
663	1.183	1.238	2.177	2.705	5.050	6.578	12.210	21.625	33.489	42.373	48.475	55.986	57.051	1,90%



Fonte: BEN (2021)

De acordo com a ABEEólica (2023), em 2012, o Brasil ocupava a 15ª posição no Ranking mundial de capacidade total instalada de energia eólica, elaborado pelo Global Wind Energy Council (GWEC). Em 2019, o país alcançou o 7º lugar, segundo a ABEEólica (2021), e manteve a mesma colocação em 2020. Em 2022, o Brasil se tornou o sexto maior gerador de energia eólica do mundo, conforme o ranking do GWEC (2022).

De acordo com o Infovento da ABEEólica (2023), o Fator de Capacidade médio mundial é aproximadamente 39%, enquanto no Brasil, em 2021, foi 52,0%, bem acima da média mundial, resultado das características dos bons ventos brasileiros, e atingindo máximo valor médio mensal em agosto, com 57,9%, segundo o Boletim Anual de Geração da ABEEólica (2021). O Fator de Capacidade é a proporção entre a geração efetiva da usina em um período específico e a capacidade total naquele mesmo período. “A força dos ventos brasileiros significa uma alta produtividade e, com cada vez mais parques eólicos operando, a eólica vem batendo muitos recordes durante a ‘safra dos ventos’, período que vai de junho até o final do ano” (ABEEólica, 2021).

2.4.2) Benefícios e desvantagens da fonte eólica

De acordo com o Infovento da ABEEólica (2021), a geração de energia eólica possui grandes vantagens, é um dos melhores custo-benefício na tarifa de energia, além de gerar renda e melhoria de vida para proprietários que arrendam suas terras para colocação das torres, e, ao mesmo tempo, permitir que o proprietário da terra siga plantando ou criando animais, uma vez que a terra entre os aerogeradores fica com espaço livre. Além disso, proporciona capacitação de mão de obra local, e a instalação dos parques eólicos contribui para aumentar o Produto Interno Bruto (PIB), demonstrado em pesquisa feita entre 1997 e 2007, e o Índice de Desenvolvimento Humano do Município (IDHM), analisado entre 2000 e 2010, nos municípios com parques eólicos em comparação a municípios sem parques do mesmo estado.

A EPE (2020) diz que a fonte eólica gera empregos diretos, especialmente durante a construção e o aumento da massa salarial nos setores de construção, transporte e logística, bem como o deslocamento de recursos para a agropecuária, trazendo maior dinamismo à economia local.

Para o meio ambiente, também possui vantagens. De acordo com o Boletim Anual de Geração da ABEEólica (2023), somente em 2021, foram evitadas 34,4 milhões de toneladas de

CO2, uma vez que os parques eólicos não emitem CO2. É uma energia renovável, não poluente, contribuindo para que o Brasil efetive suas metas no Acordo do Clima.

É importante, também, o efeito positivo nas comunidades onde são instalados os parques, pois há criação de programas sociais, culturais, de saúde e ambientais para buscar desenvolver a população local.

A energia eólica no Brasil também tem importante contribuição para a segurança da operação do SIN, uma vez que sua geração reduz a necessidade de uso dos reservatórios hídricos e também de acionamento de usinas térmicas nos períodos de hidrologia desfavorável. As usinas eólicas, especialmente as da região Nordeste, proporcionam complementariedade com a geração hidráulica, pois possuem condições favoráveis de geração de energia no período considerado seco para o SIN (EPE,2020).

Segundo FADIGAS (2011), apesar dos benefícios, são observadas algumas desvantagens, principalmente para as comunidades que recebem os parques eólicos. O impacto visual é considerável para os moradores ao redor, pois a instalação gera uma grande modificação da paisagem, sendo necessário utilizar uma enorme extensão de terra, pois as turbinas precisam resguardar determinadas distâncias de segurança. De acordo com Ribeiro (2017), além disso, os moradores sofrem com o impacto sonoro, em que o som do vento bate nas pás e produz um ruído constante, o som atinge decibéis classificados como fora do limite permitido, que causam poluição sonora. Por isso, as habitações ou zonas residenciais mais próximas devem estar, no mínimo, a 200 metros de distância. Quando existem receptores e transmissores de ondas de rádio e TV próximos aos parques, as hélices também refletem grande parte desta radiação eletromagnética e a qualidade do sinal é prejudicada.

Há também impacto ambiental, pois as aves do local têm dificuldades em visualizar o movimento das grandes hélices e se chocam com as pás. O número de mortalidade destes animais em áreas com parques eólicos é muito alto (FADIGAS, 2011).

3. MATRIZ SWOT

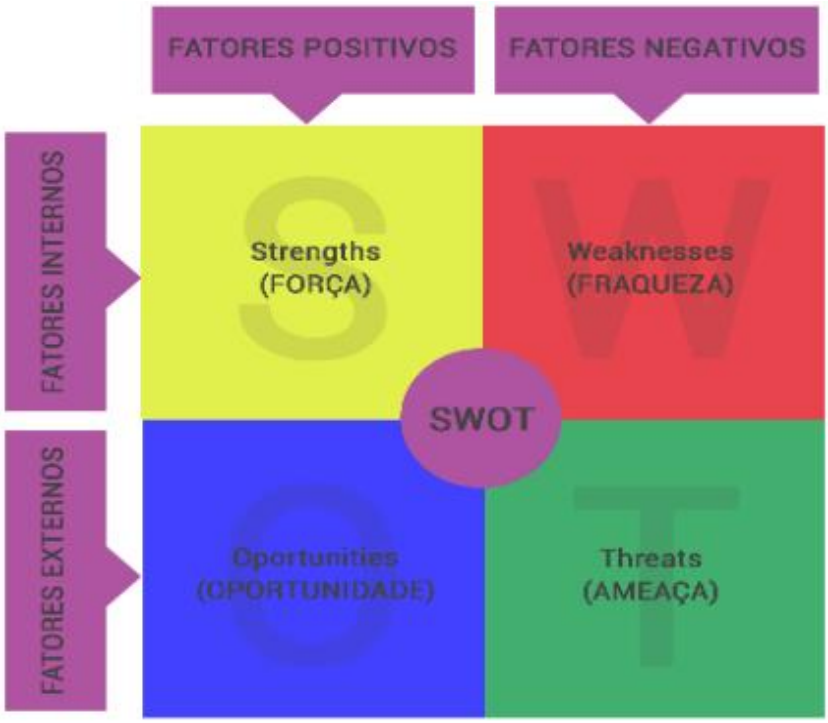
O capítulo descreve a ferramenta conhecida como matriz SWOT, além de pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças.

3.1 MONTAGEM DA MATRIZ SWOT

Segundo Júnior (2021), a matriz SWOT é uma ferramenta utilizada para análise estratégica de organizações, ou ainda, de um setor específico, realizada através da avaliação dos ambientes interno e externo. O termo SWOT, no inglês, refere-se às palavras Strengths, Weaknesses, Opportunitties e Threats, que significam Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças.

De acordo com Nogueira (2014), a matriz SWOT observa e analisa as forças e fraquezas do ambiente interno e as ameaças e oportunidades do ambiente externo, relacionando esses quatro pontos de maneira que o setor consiga enxergar as suas possibilidades futuras com mais clareza, buscando aproveitar melhor as oportunidades e pontos fortes e reduzir os impactos das ameaças e fraquezas. Na Figura 9, Júnior (2021) mostra como se dá a disposição da matriz.

Figura 9 – Modelo de Matriz SWOT



Fonte: JÚNIOR (2021)

Hofrichter (2017) diz que, recolhendo informações, seja coletando dados ou abordando colaboradores, há a possibilidade de igualar as metas, programas e capacidades de uma organização, ou setor, ao ambiente social em que esteja operando, visto que é uma forma de identificar onde se acha vulnerável e forte. Na Figura 10, Júnior (2021) sintetiza o que deve ser alocado em cada tópico da matriz SWOT.

Figura 10 – Quatro tópicos da matriz SWOT

Fonte: JÚNIOR (2021)

Segundo Nogueira (2014), a análise SWOT é feita analisando as respostas positivas entre as forças e oportunidades ou as respostas negativas, entre as fraquezas e ameaças, mas, também, ao fazer uma relação cruzada entre os tópicos positivos e negativos, comparando forças e ameaças, e fraquezas e oportunidades, permanecendo os ambientes interno e externo. Assim, é possível que as empresas e setores conheçam os limites dos seus negócios, analisem o que pode ser melhorado, ainda que esteja fora do alcance da organização, identifiquem as vulnerabilidades e compreendam sua capacidade de expandir o empreendimento (NOGUEIRA, 2014).

A Matriz SWOT reflete as influências do ambiente interno e externo. Assim, Júnior (2021) diz que “a análise do ambiente interno tem por finalidade pôr em evidência as deficiências e qualidades que a empresa possui, abrangendo desde o marketing da empresa, até

questões como meio ambiente e estrutura". Enquanto na análise do ambiente externo, são analisadas as ameaças e oportunidades que se encontram fora do ambiente da organização.

Júnior (2021) diz que o ambiente interno faz referência a tudo que está dentro do setor. Dessa maneira, as forças se relacionam à forma com que o setor se diferencia dos concorrentes e ao público, enquanto as fraquezas são os pontos que precisam de melhoria. No ambiente interno acontecem as interações de trabalho, processos e estratégias. De acordo com Barney e Hesterly (2011), analisando esse ambiente, é identificado como funcionam as áreas do setor e quais precisam de melhorias. Dessa forma, é possível potencializar as forças, adquirindo vantagem competitiva e melhorando o cenário no mercado, além de evitar prejuízos, corrigindo os erros encontrados.

Já o ambiente externo é o cenário em que o setor existe e opera, sendo formado por componentes que estão fora dele. Segundo Júnior (2021), analisar o ambiente externo faz com que o setor tenha ciência das relações existentes entre ele e o ambiente em seu entorno, ponderando as ameaças, que podem dificultar sua expansão, e as oportunidades, que podem impulsioná-lo. Para que esses pontos sejam bem administrados, de forma a ajudar, é preciso uma boa gestão e colocar bem as decisões em prática. A análise do ambiente externo é de extrema importância para o sucesso do setor, pois diversos fatores podem afetá-lo, como fator demográfico, fator sociocultural, fator político-legal, fator econômico, fator tecnológico.

De acordo com Nogueira (2014), é preciso levantar o maior número possível de informações para cada área a ser analisada, para, assim, criar a matriz SWOT do empreendimento. Júnior (2021) revela que é importante avaliar com imparcialidade as informações da matriz, para que se obtenha mais confiabilidade, diz ainda, que, "verificadas as informações, faz-se necessária a elaboração de um plano de ação para minimizar as fragilidades e impulsionar os pontos fortes".

3.2 PONTOS FORTES E PONTOS FRACOS

Pontos fortes são capacidades, aspectos do setor que favoreçam o seu crescimento e desenvolvimento, ações bem-sucedidas pelo próprio setor, que fazem com ele tenha uma imagem positiva e qualidades que contribuem para seu sucesso no mercado, habilidade em superar a concorrência, sua popularidade. Segundo Fine (2011), os itens que se destacam como pontos fortes são capacidades, vantagens competitivas, qualidade dos recursos, dentre os quais ativos e pessoas, experiências, conhecimentos e fontes de dados, reserva financeira aliada à boa

capacidade de retorno, marketing, pesquisas, distribuição e pós-vendas, aspectos inovadores, boa localização geográfica, preços competitivos, valor e qualidade, acreditações.

Pontos fracos são desvantagens que o setor possui quando comparado aos seus concorrentes, em que transparecem falhas e falta de habilidades, e diminui os seus valores e qualidades. De acordo com Fine (2011), são, por exemplo, a reputação, lacunas nas propostas, falta de força competitiva, pouca participação e alcance, propostas desvantajosas, falta de capacidade financeira, vulnerabilidades conhecidas, falhas na administração do tempo prazos e pressões, falhas na gestão do fluxo de caixa, forte dependência de capitais externos, falta na continuidade das ações e da cadeia produtiva do setor, abastecimento dos pontos de vendas, dados não confiáveis, erros de previsibilidade do plano, de liderança e de compromisso aliado a falta de capacitação, acreditação, falhas de sistema.

O conhecimento dos pontos fortes e dos pontos fracos traz a autorreflexão em relação ao passado e presente do setor, apontando seus pontos administráveis, ou seja, a sua situação interna, preparando a para definir e encarar a situação externa em busca das oportunidades, criar defesas para as ameaças, trabalhar o momento presente e focar o futuro.

3.3 AMEAÇAS E OPORTUNIDADES

As ameaças, de acordo com Júnior (2021), são as características que estão fora do controle do setor, são questões do ambiente externo que podem impactar negativamente sobre as diversas áreas de atuação, podendo ser efeitos advindos de mudanças políticas, do ambiente econômico, variações climáticas, novas tecnologias, mudanças de legislação, formação de novas parcerias entre os concorrentes, redução da demanda de mercado.

As oportunidades também são questões externas, porém positivas, que propiciam benefícios ao setor, tornando-o bem-sucedido em relação a concorrência, como, por exemplo, o desenvolvimento de mercado, da tecnologia e informação, novos nichos a serem explorados, desenvolvimento de novas táticas, parcerias e conhecimentos via absorção dos pontos fortes da concorrência pelos constantes embates ou aproximações de reconhecimento (JÚNIOR, 2021).

4. MATRIZ SWOT DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA

Este capítulo apresenta a matriz SWOT desenvolvida neste trabalho, relativa ao setor de energia eólica brasileiro, no aspecto socioambiental e econômico, evidenciando pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças, e as análises a respeito.

4.1 CONSTRUÇÃO DA MATRIZ SWOT

Observando os fatores componentes dos ambientes interno, analisando o que está dentro do setor, e externo, cenário em que o setor opera e está inserido, é possível pontuar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças que fazem parte do setor eólico brasileiro, descritas a seguir e encaixadas no Quadro 1.

4.1.1. Forças

De acordo com a ABEEólica (2023), os parques eólicos não são poluentes, pois não emitem CO2, não há processos de combustão em sua geração. Além disso, geram renda e melhoram a vida dos proprietários que arrendam suas terras para colocação das torres. Os proprietários podem seguir com criação de animais e plantações, pois entre as torres fica área desocupada, os aerogeradores ocupam pouca terra, o que fomenta a agropecuária. Ainda segundo a ABEEólica (2023), com a instalação dos parques, a população local recebe realização de projetos culturais, sociais, ambientais e de saúde, além da capacitação da mão de obra local. Outro ponto forte é a geração de empregos, principalmente na fase de construção dos parques eólicos, mas também em sua Operação & Manutenção.

4.1.2. Fraquezas

Como falou FADIGAS (2011), os pontos fracos da energia eólica são os impactos sobre as aves, com alta taxa de mortalidade em áreas com parques eólicos, pois elas têm dificuldades em visualizar o movimento das hélices e se chocam com as pás. Um agravante é o fato de que, no Brasil, as regiões Sul e Nordeste, onde se encontram maior parte dos empreendimentos eólicos, possuem importantes rotas aéreas de descanso para aves migratórias, mostra o relatório publicado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves

Silvestres – CEMAVE (2019). Somam-se a este: o impacto sonoro, associado ao barulho das turbinas eólicas; a mudança da paisagem nos locais em que os parques são instalados; além dos sinais de rádio e TV, que são prejudicados pelas hélices. É necessário, também, grande extensão de terra para colocação das torres, pois as turbinas precisam resguardar uma distância de segurança (RIBEIRO, 2017).

4.1.3. Oportunidades

A ABEEólica (2023) diz que o Brasil possui um dos melhores ventos do mundo, o que é uma grande oportunidade para o setor eólico. Ademais, por ser energia renovável e não poluente, contribui para que o país atinja seus objetivos no Acordo do Clima. Além disso, o fato de os parques eólicos não exigirem a constante circulação por meios rodoviários para o transporte de matéria-prima diminui ainda mais as emissões de GEEs na produção de energia elétrica, segundo a ABEEólica (2023).

Segundo Ribeiro (2017), os parques eólicos chegam a regiões remotas do país, principalmente na região Nordeste e impactam positivamente as comunidades. De acordo com a EPE (2023), o desenvolvimento tecnológico que as energias renováveis trazem, traz consigo novos caminhos de atuação profissional.

O Infovento da ABEEólica (2023) mostra que a instalação dos parques contribui para aumento do PIB e do IDHM, e impacta o aumento de arrecadação de impostos, que pode se transformar em oportunidade e melhoria para os municípios, se tiver gerenciamento público adequado. A ABEEólica (2023) mostra, ainda, que em junho de 2022 entrou em vigor o Decreto n° 10.946, “que dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos e o aproveitamento dos recursos naturais no mar para geração de energia elétrica a partir de empreendimentos *offshore*”, em que os aerogeradores são instalados no mar, e vem chegando como oportunidade no setor. A EPE (2023) adiciona que a energia eólica gera empregos e renda, especialmente durante a construção dos parques, e diversifica as fontes na matriz elétrica brasileira, dando mais segurança no suprimento do SIN, além de fazer complementaridade com as hidrelétricas e aumentar a capacidade instalada.

De acordo com a ABEEólica (2023), o hidrogênio verde é um combustível produzido a partir de energias renováveis, como a eólica e a solar, e a abundância de vento de qualidade no Brasil potencializa a produção *onshore* e *offshore*, aumentando a oportunidade para produção de hidrogênio verde no país.

A EPE (2022) diz que a fonte eólica apresenta grande competitividade no mercado, inclusive com propostas significativamente abaixo dos tetos estipulados nos leilões de energia, e há altos investimentos para expansão do setor eólico.

4.1.4. Ameaças

De acordo com Fadigas (2011), o vento pode variar em função do clima, da localização da planta e do período do ano ou mesmo do dia. Por isso, há desafio de gerenciar a abundância dos ventos para produção de energia, aponta a ABEEÓLICA (2023), tirando o melhor possível, protegendo a natureza e trazendo retornos sociais e econômicos para a sociedade.

Segundo a EPE (2023), o reuso das pás eólicas se mantém um desafio, inclusive para os países pioneiros na tecnologia, pois são os componentes das turbinas eólicas mais difíceis de recuperar, devido ao material.

Como a tecnologia eólica foi desenvolvida na Europa e EUA, os outros países precisam pagar para fazer uso. Sendo assim, “o Brasil é dependente tecnologicamente na aquisição de partes de turbina e peças, até mesmo para realizar a produção local”, segundo Damasceno e Abreu (2018). Devido às importações, as turbinas não foram projetadas pensando no vento e no clima brasileiros, e o país não viu como necessário investir em pesquisas e estudo de tecnologia, diz Ribeiro (2017). Outra ameaça ao setor, de acordo com a EPE (2023), é o alto uso das matérias-primas.

De acordo com a EPE (2023), as áreas de instalação dos aerogeradores e área para construção de estradas sofrem grande desmatamento. Outra ameaça é a falha na fiscalização dos órgãos ambientais, que pode facilitar a instalação dos empreendimentos em locais impróprios, deixando de apresentar o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), prejudicando os biomas brasileiros. Ademais, como o país conta com grande percentual de sua matriz elétrica advindo das hidrelétricas, há menos pressão para o Brasil investir em energias renováveis, em relação a outros países, como China e Estados Unidos, que, de acordo com a ABEEÓLICA (2023), lideram a geração eólica mundial.

Quadro 1 - Matriz SWOT do setor de energia eólica no Brasil

FORÇAS	FRAQUEZAS
Aspectos socioambientais: • Não emissão de CO2 pelos parques eólicos; • Durabilidade dos aerogeradores; • O proprietário da terra pode seguir plantando ou criando animais; • Realiza projetos sociais, culturais, de saúde e ambientais para desenvolver a população local. **Aspectos econômicos:** • Gera renda e melhoria de vida para proprietários que arrendam terra para colocação das torres; • Capacita mão de obra local; • Gera empregos, principalmente na fase da construção dos parques eólicos.	**Aspectos socioambientais:** • Precisa de extensão grande de terra, pois as turbinas precisam resguardar determinadas distâncias de segurança; • Alto número de mortalidade de aves em áreas com parques eólicos; • Impacto sonoro; • Instalação dos parques eólicos modifica muito a paisagem; • As hélices prejudicam a qualidade do sinal de rádio e TV em locais próximos aos parques. **Aspectos econômicos:** • Falta de mão de obra especializada.
OPORTUNIDADES	**AMEAÇAS**
Aspectos socioambientais: • Brasil possui um dos melhores ventos do mundo; • Energia renovável, não poluente, ajudando o Brasil a cumprir suas finalidades no Acordo do Clima; • Parques eólicos chegam a regiões remotas do Brasil, especialmente no Nordeste, impactando positivamente comunidades; • O desenvolvimento tecnológico que chega com as renováveis também significa um novo caminho de atuação profissional; • Baixa emissão de GEEs na produção de energia elétrica. **Aspectos econômicos:** • Instalação dos parques contribui para aumento do PIB e do IDHM;	**Aspectos socioambientais:** • Vento pode variar em função do clima, da localização da planta e do período do ano ou mesmo do dia; • Desafio de gerenciar a abundância dos ventos para produção de energia; • Desmatamento das áreas de instalação dos aerogeradores e áreas desmatadas para a construção de estradas; • O reuso das pás eólicas se mantém um desafio; • Falha de fiscalização dos órgãos ambientais pode facilitar a instalação dos empreendimentos em locais impróprios. **Aspectos econômicos:** • Menos pressão para o Brasil investir em energias renováveis, se comparado à China e EUA;

• Parques impactam o aumento de arrecadação de impostos que, com adequado gerenciamento público, podem significar melhorias para o município; • Energia eólica *offsore*: energia produzida pelo vento, por meio de aerogeradores instalados no mar; • Diversificação das fontes de energia na matriz elétrica brasileira e mais segurança no suprimento; • Complementaridade com as hidrelétricas, especialmente nos períodos de seca; • Programas e legislações de incentivo; • Aumento da capacidade instalada; • Produção de hidrogênio verde no país; • Competitividade que a fonte eólica apresenta no mercado; • Altos investimentos para expansão do setor.	• Tributação sobre a importação de aerogeradores inteiros; • País ainda limita o desenvolvimento de tecnologias e tem baixo investimento em pesquisas; • Brasil é dependente tecnologicamente na aquisição de partes da turbina e peças; • Alto custo das matérias-primas.

Fonte: elaborado pela autora (2023)

4.2 ANÁLISE DA MATRIZ SWOT

É possível observar muitas oportunidades para o setor eólico, bem como pontos fortes, que devem ser explorados e potencializados. Além disso, é necessário minimizar e neutralizar as ameaças e os pontos fracos identificados no setor. Para isso, são analisados e relacionados os componentes dos micro e macroambientes.

No que tange os aspectos do microambiente, que está diretamente ligado ao consumidor, está a durabilidade dos aerogeradores, que, de acordo com a EPE (2021), possuem vida útil mínima de 20 anos, estabelecida pela norma IEC 61400-1, a depender da durabilidade dos componentes (pás, multiplicador, nacele, rotor, gerador, eixo e torre) e das condições climáticas e operacionais a que as turbinas forem submetidas (velocidade do vento, rajadas máximas, modo de operação).

A variabilidade natural e sazonalidade na geração de energia eólica também fazem parte do microambiente, devido à variação dos ventos a depender da localidade, do período do ano ou mesmo do dia. De julho a setembro, por exemplo, no período chamado de “safra dos

ventos”, quando a intensidade eólica aumenta em diferentes regiões do Brasil, amplia a participação da fonte na matriz do SIN.

Ainda que a fonte eólica seja a que causa menos danos ao meio ambiente, segundo a ABEEÓLICA (2023), há impactos negativos sobre a fauna e a flora, como citado anteriormente, em que há muita mortalidade de aves e desmatamento nas áreas de instalação de parques e para construir estradas de acesso.

O Boletim Anual da ABEEÓLICA (2021) diz que a fonte eólica promove ações para segurança hídrica, levando água até populações que vivem isoladas, estimula o empreendedorismo entre jovens e adultos, através de capacitação e inclusão digital, fortalece e amplia as cadeias produtivas locais, como de coco, mandioca, milho, feijão, mel e leite, visando melhorar a renda da população e fomentar o desenvolvimento sustentável; ações para saúde bucal e nutrição; incentiva o esporte associado ao acompanhamento escolar; favorece o turismo, arte, gastronomia e cultura regionais através de festivais, cursos, treinamentos e concursos, e estimula a produção de artesanato local; projetos educacionais com creches e escolas, promovendo discussões acerca do desenvolvimento sustentável e energias renováveis.

No macroambiente, fatores que se relacionam com o setor de forma geral, um dos principais pontos é o Brasil possuir um dos melhores ventos do mundo para produção de energia, tendo parques instalados em quase metade dos estados do país, possuindo grande potencial de geração de energia através dessa fonte, já sendo um dos maiores do mundo. Além disso, outro fator de impacto é a energia ser renovável, não poluir, não emitir CO2 em sua fase de operação.

Outro componente benéfico do macroambiente é haver programas e legislações de incentivo à energia eólica no país, como o Proinfa, que aumenta a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de fontes eólica; os leilões de energia, que movimentam o segmento no país, abrindo oportunidades de investimento; o financiamento e apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para construção de parques, que fomenta a produção eólica.

Além disso, há o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (Reidi), que tem como propósito desonerar a carga tributária incidente sobre a receita para pessoa jurídica que tenha projeto aprovado para implantação de obras de infraestrutura, incluindo o setor de energia, contemplando a aquisição de equipamentos e materiais necessários para o desenvolvimento de projetos. “O incentivo fiscal do Reidi consiste na suspensão da incidência das contribuições para PIS e COFINS sobre as receitas decorrentes

das aquisições destinadas à utilização ou incorporação em obras de infraestrutura", diz o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (2023).

Ainda que mantida a tributação sobre a importação de aerogeradores inteiros, há também a Lei nº 13.097, de 19 de janeiro de 2015, que reduz a zero as alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP, da COFINS, da contribuição para o PIS/Pasep-Importação e da Cofins-Importação incidentes sobre a receita de vendas e na importação de partes utilizadas em aerogeradores.

Outros incentivos são o Convênio ICMS 101, publicado em 18 de dezembro de 1997, que concede isenção do ICMS nas operações com equipamentos e componentes para o aproveitamento das energias solar e eólica; e o Convênio ICMS nº16, de 22 de abril de 2015, que autoriza os estados a conceder isenção nas operações internas relativas à circulação de energia elétrica nas condições especificadas.

Mesmo contando com tais incentivos, o fato de o Brasil já contar com percentual elevado de energia renovável em sua matriz elétrica, atendendo parte da preocupação com a redução de danos ambientais das não renováveis, faz com que haja menos programas de incentivo no setor, em relação a outros países. O país ainda limita o desenvolvimento de tecnologias, devido ao sistema burocrático e alta tributação interna. Por isso, é necessário aumentar os incentivos para a fabricação nacional, reduzindo impostos, criando condições que favoreçam a prosperidade do setor, investindo no desenvolvimento de toda a cadeia produtiva do sistema eólico.

Uma grande oportunidade do ambiente externo do setor é o avanço de mais de 60 projetos, com mais de 160 GW de geração eólica *offshore* na costa brasileira, em análise e processo de licenciamento ambiental pelo IBAMA. Segundo a EPE (2023), há cerca de 700 GW de potencial brasileiro para as eólicas *offshore*, em locais com profundidade de até 50m. A geração de empregos, não geração de gases de efeito estufa, colaboração para segurança energética, maiores fatores de capacidade em relação a outras fontes renováveis e ser uma tecnologia que está em queda de custos são os grandes benefícios da eólica *offshore*, mostra a ABEEÓLICA (2023).

Outra oportunidade para o setor agarrar, conforme a ABEEÓLICA (2023), é a produção do Hidrogênio Verde, citado anteriormente, que será uma forma de energia armazenável e transportável entre as economias globais, e poderá ser produzido em países com abundância de recursos renováveis, como o Brasil. Os estados do Nordeste do país, por exemplo, já cientes desta possibilidade, têm assinado acordos de cooperação que permitirão

produzir hidrogênio verde dentro de alguns anos, utilizando principalmente eólicas, com destaque para as *offshore*. Segundo a EPE (2023), avançar em uma estratégia para o Hidrogênio "pode auxiliar o Brasil a se tornar um importante player no mercado internacional na comercialização deste combustível, baseado na competitividade das fontes renováveis do país e nas atuais discussões e acordos climáticos firmados entre os países".

Ainda dentro do panorama externo do setor, a diversificação da matriz elétrica é um ponto de destaque, com o aumento da segurança no suprimento de energia e o alívio na demanda de energia elétrica em horários de pico de consumo e em períodos de seca, que coincidem com o período da "safra dos ventos". Ademais, a complementaridade entre a energia eólica e as hidrelétricas beneficia ambas as fontes e o sistema como um todo, minimizando os impactos de quando há escassez de chuva, em que o preço da energia elétrica tende a aumentar.

Outro ponto aliado ao crescimento do setor é a conscientização da população em relação ao meio ambiente e à sociedade, mas que pode ser reforçado através do investimento na educação e no desenvolvimento da cidadania desde cedo, com ações e campanhas, principalmente nas escolas, divulgando informações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível observar, com base no estudo realizado, que o setor de energia eólica no Brasil tem grande perspectivas para expansão e desenvolvimento, como mostraram as forças e diversas oportunidades combinadas na matriz SWOT elaborada.

Os fatores naturais brasileiros, como ventos fortes, constantes e estáveis, e a abundância desse recurso são pontos muito significativos para expansão do setor, que passará a contar, em pouco tempo, com aerogeradores instalados no mar. E aumentará a oportunidade de o país produzir hidrogênio verde.

Além disso, a fonte eólica vem ganhando cada vez mais destaque como energia limpa renovável, frente às preocupações ambientais, por não poluir e contribuir para a redução de emissão de CO2, que não emite em sua operação.

A variabilidade da matriz elétrica é um grande impacto positivo, uma vez que reduz a necessidade de acionar as usinas termelétricas e diminui o risco de novos apagões no país.

Observa-se a necessidade de aumentar incentivos, ainda que já conte com programas, leis e financiamentos, para fomentar o setor, além de investir em tecnologias, pesquisa e desenvolvimento, especialmente em relação à eólica *offshore*, à especialização de mão de obra e à industrialização nacional.

É necessário, também, realizar estudos muito detalhados sobre todos os impactos ambientais, para o licenciamento ambiental das áreas de instalação dos parques. Além de estudos a respeito do impacto da geração eólica na rede elétrica, de modo que assegure cada vez mais a confiabilidade da rede, e reduza a dependência da geração termelétrica.

A expansão do setor está ligada à economia do país e do mundo, pois em 2016 não houve leilão, devido à crise econômica do país, e no período crítico da pandemia de COVID-19 também não. A fonte eólica está há cinco anos vendendo mais no mercado livre do que no mercado regulado.

Voltando aos objetivos propostos, foi possível estabelecer uma visão geral do setor eólico brasileiro, observando como se deu o desenvolvimento da fonte no país, além de interligar os pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças, no que diz respeito ao âmbito socioambiental e econômico do setor, para montar a matriz SWOT e fazer análises, discorrendo sobre as influências negativas e positivas da energia eólica no Brasil.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 27 mai. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEólica. Disponível em: < http://abeeolica.org.br>. Acesso em: 10 ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEólica. Boletim Anual de Dados 2020. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2021/06/PT_Boletim-Anual-de-Gera%C3%A7%C3%A3o_2020.pdf>. Acesso em 14 Ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEólica. Boletim Anual de Dados 2021. Disponível em: < http://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/ >. Acesso em 26 Jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEólica. Boletim Anual de Dados 2022. Disponível em: < http://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/ >. Acesso em 04 Jul. 2023

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEólica. Infovento 21, 15 jun. de 2021. Disponível em: < http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2021/06/2021_06_InfoVento21.pdf>. Acesso em 18 Ago. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEólica. InfoVento 25, 18 mar. de 2022. Disponível em: < https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/?ano=2022>. Acesso em 04 Jun. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEólica. InfoVento 31, 15 jun. de 2023. Disponível em: < https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/?ano=2022>. Acesso em 30 Jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEólica. Infovento Offshore 01, set 2022. Disponível em: < https://abeeolica.org.br/energia-eolica/dados-abeeolica/?ano=2022>. Acesso em 30 Jun. 2023.

BARNEY, J. B.; HESTERLY, W. S.. Administração estratégica e vantagem competitiva: conceitos e casos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - CCEE. Disponível em: < https://www.ccee.org.br>. Acesso em: 13 jun. 2021.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE AVES SILVESTRES - CEMAVE. Relatório de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil, 2019. Disponível em: < https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cemave>. Acesso em: 02 jul. 2023.

DAMASCENO, V. S.; ABREU, Y. V. de. Avaliação da energia eólica no Brasil utilizando a análise SWOT e PESTEL. **Interações (Campo Grande)**, *[S. l.]*, v. 19, n. 3, p. 503–514, 2018. DOI: 10.20435/inter.v19i3.1649. Disponível em: <https://interacoesucdb.emnuvens.com.br/interacoes/article/view/1649>. Acesso em: 02 jul. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Disponível em: <https://www.epe.gov.br>. Acesso em: 18 jun. 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Empreendimentos eólicos ao fim da vida útil, fev 2021. Disponível em: < https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-563/NT-EPE-DEE-012-2021.pdf >. Acesso em: 30 jun. 2023.

FADIGAS, Eliane A. Faria Amaral. Energia eólica. Barueri: Manole, 2011, 285p. (série sustentabilidade/Arlindo Philippi Jr., coordenador).

FINE, Laurence G. The SWOT Analysis. Kick It. LLC, 2011 – USA - Amazon Kindle Edition

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL – GWEC. 2022. Disponível em: < https://gwec.net/wp-content/uploads/2022/03/GWEC-GLOBAL-WIND-REPORT-2022.pdf>. Acesso em 03 Jun. 2022.

GONÇALVES, Edson Daniel Lopes; WALVIS, Alida. Avaliação das Reformas Recentes no Setor Elétrico Brasileiro e Sua Relação Com o Desenvolvimento do Mercado Livre de Energia. FGV CERI - Centro de Estudos em regulamentação e infraestrutura, 2018. Disponível em: <https://ceri.fgv.br/publicacoes/avaliacao-das-reformas-recentes-no-setor-eletrico-brasileiro-e-sua-relacao-com-o>. Acesso em: 29 jul. 2021.

HOFRICHTER, Markus. Análise SWOT: quando usar e como fazer. 1ª. ed. Porto Alegre: Revolução eBook, 2017.

JÚNIOR, José Odivaldo Barroso. A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NO SETOR TÊXTIL: UTILIZAÇÃO DA MATRIZ SWOT. Orientador: Gustavo Nikolaus Pinto de Moura. 2021. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021. Disponível em: <https://monografias.ufop.br >. Acesso em: 20 set. 2022.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MENDONÇA, Lucas Vasconcellos de. Energia Elétrica Eólica no Brasil: uma análise de mercado. Orientadora: Cristina Márcia Barros Castro. 2019. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019. Disponível em: <https://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/trabalho-de-conclusao/banco-de-tccs/tccs-2019>. Acesso em: 20 jun. 2021.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Fundos Regionais e Incentivos Fiscais, nov 2021. Disponível em: < https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/fundos-regionais-e-incentivos-fiscais/reidi>. Acesso em: 01 jul. 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. Disponível em: <http://www.mme.gov.br>. Acesso em: 05 jun. 2021.

MORAIS, Felipe. Planejamento Estratégico Digital. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

NOGUEIRA, C. S. (organizador). Planejamento estratégico. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

NUNES, Larissa Araújo. Estudo da Geração Distribuída Fotovoltaica no Brasil: uma Análise SWOT do Setor. Orientadora: Cristina Márcia Barros Castro. 2019. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019. Disponível em: < https://www2.ufjf.br/engenhariadeproducao/tccs/ >. Acesso em: 01 jun. 2022.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO - ONS. Disponível em: <http://www.ons.org.br/>. Acesso em: 15 jul. 2021.

RIBEIRO, Flávia; KALLÁS, David. Utilizando a SWOT em todo o seu potencial. KC&D, 2016. Disponível em: <http://www.kcd.com.br/biblioteca.php>. Acesso em: 07 jun. 2022.

RIBEIRO, Luiza Bastos. Um estudo sobre energia eólica no Brasil. Orientador: Sávio Figueira Corrêa. 2017. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, 2017. Disponível em: < https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/356/1/MONOGRAFIA_EstudoEnergiaE%C3%B3lica.pdf>. Acesso em: 28 set. 2022.

ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA

Termo de Declaração de Autenticidade de Autoria

Declaro, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, que meu Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em Engenharia de Produção é original, de minha única e exclusiva autoria. E não se trata de cópia integral ou parcial de textos e trabalhos de autoria de outrem, seja em formato de papel, eletrônico, digital, áudio-visual ou qualquer outro meio.
Declaro ainda ter total conhecimento e compreensão do que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte.
Declaro, por fim, ter total conhecimento e compreensão das punições decorrentes da prática de plágio, através das sanções civis previstas na lei do direito autoral[1] e criminais previstas no Código Penal[2], além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação no Trabalho de Conclusão de Curso.

Juiz de Fora, 10 de julho de 2023.

JÉSSICA SALGADO ARAÚJO ELIAS	201149106
NOME LEGÍVEL DO ALUNO (A)	Matrícula
Jéssica Salgado Araújo Elias	117.382.346-13
ASSINATURA	CPF

[1] LEI N° 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.
[2] Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena - detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.