



Sociedade Cultural e Educacional do Interior Paulista
Faculdade de Ensino Superior do Interior Paulista - FAIP

Revista Científica de Ciências Aplicadas da FAIP

ISSN 2525-8028

v.7, n.13, junho 2020

ENERGIA EÓLICA: FONTE LIMPA E RENOVÁVEL EM PLENA ASCENSÃO

MONTEIRO, Jhonathan Everton¹

ABREU, Adriano Bien de²

RESUMO

A energia que hoje movimenta a economias e dá o conforto, é a energia elétrica, porém os meios para obtê-la muitas vezes não são renováveis. Energias renováveis são aquelas provenientes de ciclos naturais, como a energia eólica, que consiste na movimentação dos ventos, é a energia cinética contida nas massas de ar da atmosfera. Este trabalho tem como objetivo reafirmar a energia eólica como uma fonte alternativa viável e de confiança que tem pouco impacto ao meio ambiente. A metodologia usada foi uma revisão bibliográfica, realizada pesquisa com dados a partir de trabalhos publicados por outros autores, como livros, obras de referência, periódicos, teses e dissertações. O desenvolvimento sustentável baseia-se na teoria de que o ser humano deve usufruir dos recursos naturais conforme sua capacidade de renovação, para evitar o seu esgotamento, para tal o aproveitamento da energia eólica em energia elétrica. A energia eólica já é a segunda maior fonte da matriz energética brasileira, seu desempenho no mercado brasileiro tem se mostrado promissor, consolidando o país como uma referência dessa fonte energética. A análise apresentada permite verificar a importância da energia eólica, uma fonte limpa e renovável, e como ela se insere na matriz energética elétrica do Brasil.

Palavras-Chave: Fontes de energia, recursos naturais, sustentável

ABSTRACT

The energy that today drives savings and provides comfort, is electricity, but the means to obtain it are often not renewable. Renewable energies are those that come from natural cycles, such as wind energy, which consists of the movement of winds, is the kinetic energy contained in the air masses of the atmosphere. This work aims to reaffirm wind energy as a viable and reliable alternative source that has little impact on the environment. The methodology used was a bibliographic review, research with data from works published by other authors, such as books, reference works, periodicals, theses and dissertations. Sustainable development is based on the theory that human beings should take advantage of natural resources according to their capacity for renewal, in order to avoid depletion, for this purpose the use of wind energy in electrical energy. Wind energy is already the second largest source of the Brazilian energy matrix, its performance in the Brazilian market has been promising, consolidating the country as a reference for this energy source. The analysis presented allows us to verify the importance of wind energy, a clean and renewable source, and how it fits into Brazil's electric energy matrix.

Keywords: Energy sources, natural resources, sustainable

¹ Discente do curso de Engenharia Elétrica da FAIP;

² Docente da FAIP.

1. INTRODUÇÃO

A energia nos dias atuais é essencial, pois ela movimentava muitos setores que necessitam dela, porém ela não está disponível na natureza de forma aproveitável, para a obtenção da energia nesta forma é preciso um processo de transformação que aproveita de outras formas de energia disponíveis na natureza, como exemplo a energia eólica em energia elétrica, devido a estruturas específicas e adequadas transforma-se a energia cinética da água, a energia térmica do carvão e do gás, a energia cinética dos ventos entre outras em energia elétrica (MAGALHÃES, 2009).

E o autor concluir que a energia é hoje um insumo de vital importância para o sistema produtivo e por conseqüências a sua disponibilidade em quantidades suficientes é ponto crucial para a manutenção do crescimento e desenvolvimento econômico e social de uma nação.

Para Freitas e Dathein (2013) o desenvolvimento da humanidade, ao longo de muitos anos, garantiu melhores índices de conforto e longevidade devido a avanços na agricultura, na medicina, dentre outros. A partir destes, a densidade populacional no planeta vem aumentando e, com isso, também aumenta a procura por mais recursos energéticos, causando impactos ambientais que vêm sendo discutido mundialmente, mediante a conscientização da gravidade da questão. Nesse sentido, a crescente preocupação com as questões ambientais e a conscientização mundial sobre a promoção do desenvolvimento em bases sustentáveis vêm estimulando a realização de pesquisas de desenvolvimento tecnológico que visam à incorporação dos efeitos da aprendizagem e a conseqüente redução dos custos de geração dessas tecnologias.

Um dos grandes tormentos do mundo de hoje é a questão relativa à energia: o homem precisa de energia para manter e tornar mais confortável sua própria sobrevivência. Porém, sabe-se que o aproveitamento desta ainda não atingiu um nível satisfatório, tendo em vista que a maior parte da energia utilizada no planeta é de origem não renovável. Por essa razão tem-se buscado novas alternativas que visem a maior distribuição possível junto com uma maior economia envolvida, além da preocupação com o meio-ambiente. Nessa perspectiva surgem as energias renováveis (MENDONÇA, 2014).

Segundo Fernandes (2012) com a crise ambiental formada devido as maiores formas de obtenção de energia estarem atreladas a fontes não-renováveis como o petróleo, gás natural, carvão etc., o ser humano sente a necessidade vital do entendimento das formas de energia que têm o menor impacto sobre o meio ambiente.

A humanidade busca freneticamente gerar energia de forma sustentável, que não causa mais grandes impactos ambientais, a energia proveniente pelo vento possui muitos benefícios, para tal conquista, busca alternativas que se tornem viáveis para o equilíbrio com o meio ambiente. Se faz necessário um estudo sobre a produção de tal energia, projetos que podem gerar lucratividade de forma racional, mas também importante ressaltar a burocracia que ainda existe no Brasil, uma resistência grandiosa por grandes empresas, que visam apenas o lado financeiro na conquista de fornecer conforto aos clientes e esquecem de onde provêm a fonte primária para a produção da energia elétrica.

Diante do exposto, com a necessidade da preservação ambiental, este trabalho tem como objetivo um recorte específico de investigação sobre alguns dos aspectos preponderantes para o desenvolvimento e entendimento sobre a geração de energia elétrica a partir da fonte eólica.

A pesquisa terá como estratégia metodológica, utilizar de revisão bibliográfica da narrativa, sendo este um tipo de revisão literária, possibilitando acesso a conhecimentos e experiências de autores que já trabalharam a respeito de certo tema por meio de pesquisas. Segundo Gil (2002, p. 4) “a pesquisa bibliográfica obtém os dados a partir de trabalhos publicados por outros autores, como livros, obras de referência, periódicos, teses e dissertações”. Desta forma, entende-se que este trabalho embasa metodologicamente em uma pesquisa exploratória, que é caracterizada pelo desenvolvimento e esclarecimento de ideias, e tem o objetivo de oferecer uma visão panorâmica, uma primeira aproximação a determinado tema, que pode ter sido pouco explorado (GONSALVES, 2001).

A metodologia centrou-se em busca apurada e detalhada para chegar ao objetivo geral do trabalho, e para tanto, foram utilizadas publicações científicas do ano de 2001 a 2020 no período de setembro a outubro de 2020. De acordo com Marconi e Lakatos (2005) a pesquisa bibliográfica refere-se ao levantamento de toda bibliografia publicada sobre o assunto pesquisado, podendo ser em livros, revistas, publicações e imprensa escrita.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Fontes alternativas de energias

A busca por fontes de energia que possam garantir conforto e a constante premissa do ser humano, pois tais fontes de energia agregam sobrevivência e progresso, tal progresso possibilitou a humanidade na execução de muitas atividades, essenciais desde que se iniciou a

vida em sociedade até os dias atuais (NASCIMENTO, 2009). Devido a utilização desenfreada dos recursos não renováveis, vem surgindo cada vez mais a necessidade da humanidade se adaptar com meios sustentáveis, que não agridem o meio ambiente de forma irreparável.

Segundo Birnfeld (2014), o desenvolvimento sustentável baseia-se na teoria de que o ser humano deve usufruir dos recursos naturais conforme sua capacidade de renovação, para evitar o seu esgotamento. O desenvolvimento sustentável visa atender as necessidades do presente sem comprometer as gerações posteriores. Sendo assim o conceito de energia renovável surgiu como opção para aumentar os níveis de preservação ambiental, diminuir os efeitos nocivos das mudanças climáticas e suprir a necessidade da energia elétrica por meio de um desenvolvimento sustentável

Da definição da física, energia é a capacidade de gerar trabalho, tal definição se torna extremamente importante, pois ela é considerada um insumo essencial que pode impulsionar o desenvolvimento econômico do país (KAEHLER, 2000).

De acordo com Pacheco (2006), as energias renováveis são aquelas provenientes de ciclos naturais e são consideradas inesgotáveis, com isso uma fonte que não causa impacto no balanço térmico do planeta, assim sendo, não causando grandes e irreversíveis transtornos ambientais.

Leite (2013) comenta que as principais energias renováveis são: biomassa, eólica, solar, geotérmica, das marés, hidrogênio e hídrica. Estas energias dependem principalmente de fontes naturais, como: sol, vento, chuva, marés e energia geotérmica.

As energias renováveis já são a terceira fonte de geração de eletricidade no mundo (depois do carvão e do gás) e têm potencial para continuar a crescer, com todas as consequentes vantagens ambientais e económicas (PINHO, 2008). Para que as energias renováveis realizem todo o seu potencial, o contexto político deve ser favorável e, em especial, deverão incentivar a competitividade crescente dessas fontes de energia (EPALANGA, 2013).

3.2 Energia eólica

Tibola (2009) relata que o termo eólico é originário do latim *aeolicus* pertencente ou relativo à Éolo - Deus dos ventos na mitologia grega - e a energia do vento, assim como a da água, foi uma das fontes de energia mais utilizadas pelo homem para realizar trabalho desde os primórdios da civilização. Restos de um barco a vela encontrados em um túmulo sumeriano, datado de 4000 a.C., são os indícios do primeiro uso histórico da energia eólica

pela humanidade, também, segundo, há registros de moinhos de vento no Japão em 2000 a.C. e na Babilônia, 1700 AC.

A energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento) vem sendo usado pelo homem há mais de 3.000 anos. O conceito de gerar energia elétrica a partir dos ventos teve início no século XIX, naquela época eram usados os moinhos para moer grãos, transportar mercadorias em barcos a vela e bombear água, sendo utilizado o mesmo método até os dias de hoje, onde o vento atinge a hélice da qual gira um eixo impulsionando gerador (ATLAS, 2008). A energia eólica é aproveitada pela movimentação do ar, na forma de vento, abundante fonte de energia, renovável, limpa e disponível em todo o Globo (MOREIRA JÚNIOR, 2009).

CRESESB (2014) a energia eólica é a energia existente na movimentação dos ventos, ou seja, é a energia cinética contida nas massas de ar da atmosfera. Uma estimativa da energia total disponível dos ventos ao redor do planeta pode ser feita a partir da hipótese de que, aproximadamente, 2% da energia solar absorvida pela Terra é convertida em energia cinética dos ventos. Este percentual, embora pareça pequeno, representa uma centena de vezes a potência anual instalada nas centrais elétricas do mundo.

O aproveitamento da energia eólica em energia elétrica consiste na conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o emprego de turbinas eólicas, também chamadas de aerogeradores (RIBEIRO, 2017).

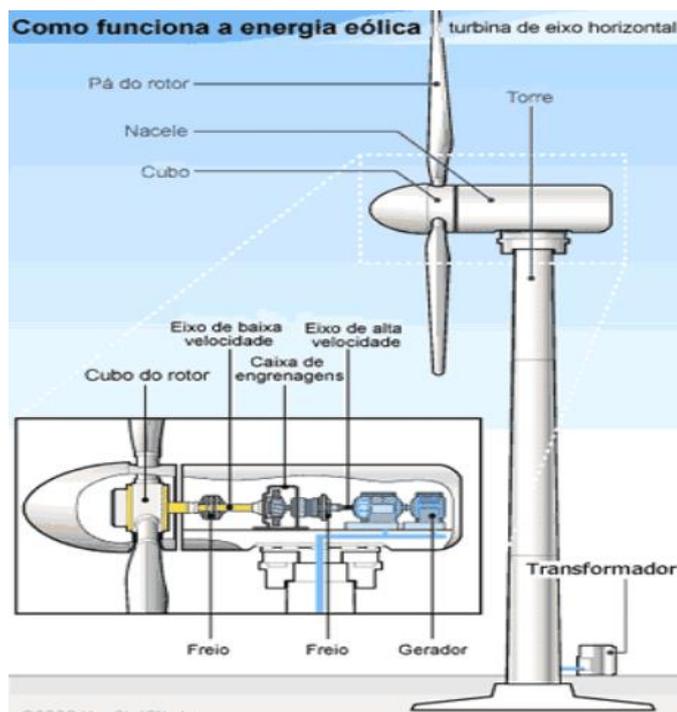
Segundo um grupo de investigadores da Universidade de Stanford, num trabalho publicado no Journal of Geophysical Research, o vento produz cinco vezes a energia necessária na Terra e, portanto, é susceptível de satisfazer todas as necessidades energéticas a nível mundial (PINHO, 2008).

3.3 Turbinas eólicas ou aerogeradores

Segundo Custodio (2009) a extração da energia cinética do vento é realizada por máquinas devidamente projetadas que transformam a potência do vento em energia mecânica, ou em energia elétrica por intermédio de geradores.

As turbinas eólicas, também chamadas de aerogeradores, são responsáveis por captar a energia dos ventos e a transformar em energia elétrica, podendo ser divididas em três partes principais: a torre, o nacelle e o rotor/pás como ilustra Figura 1 (MENDONÇA, 2014).

Figura 1: Turbina de Eixo Horizontal



Fonte: HowStuffWorks (2006 apud Epalanga, 2013)

A torre é a estrutura que sustenta e posiciona os rotores a uma altura adequada. Com o aumento do peso dos rotores e naceles e a necessidade de alturas cada vez maiores, as torres atualmente são feitas de metal tubular ou concreto. O nacele é o envoltório montado sobre a torre que abriga o gerador, a caixa de engrenagens e o sistema de controle (SALINO, 2011).

O eixo é o responsável pelo acoplamento das pás ao gerador. E são as pás que fazem a interação com o vento, transformando energia cinética em mecânica. Já a transformação da energia cinética em energia elétrica se dá através de equipamentos de conversão (MENDONÇA, 2014).

De acordo com Salino (2011) a quantidade de energia contida no vento varia de acordo com as condições climáticas e topográficas locais, onde as diferenças de temperatura entre variados tipos de solos e terrenos são os principais responsáveis pelo deslocamento de ar.

As turbinas eólicas podem operar com diferentes velocidades de vento, indo desde aproximadamente 4 m/s até 25 m/s, e podem ser instaladas e operadas eficientemente em diferentes locais e condições climáticas, variando desde desertos até zonas árticas (GWEC, 2008).

O avanço tecnológico tem tornado o mercado de turbinas eólicas cada vez mais atrativo. A cada ano surgem turbinas mais eficientes, com menos ruído e mais seguras viabilizando cada vez mais esse tipo de geração. Isso resultou em aerogeradores de grande variedade de tamanhos, levando o mercado a segmentar-se em três grupos distintos, nomeadamente, pequeno, médio e grande porte (EPALANGA, 2013).

3.4 Panorama da evolução do mercado de energia eólica no Brasil

Por muito tempo, o progresso econômico de uma nação estava apenas relacionado à sua disponibilidade e qualidade dos recursos primários de produção. Hoje, a inovação tecnológica cumpre o papel central, e a forma como essa é absorvida e difundida em um país determina o ritmo e a magnitude do seu progresso (SILVA e NASCIMENTO, 2002 apud BELO e SILVA, 2016).

Segundo Belo e Silva (2016) denomina-se energia eólica a energia cinética presente nas massas de ar em movimento. Com o emprego de turbinas eólicas, também conhecidas como aerogeradores pode-se converter a energia cinética de translação em energia cinética de rotação, gerando eletricidade. Trata-se de um recurso natural gratuito, renovável, não poluente e que se encontra disponível em todo o território, apesar de ser mais aproveitável em algumas áreas específicas. Regiões que possuem ventos com velocidades mais altas possuem maior potencial de geração de energia.

O desempenho do mercado brasileiro de energia eólica nos últimos anos tem se mostrado promissor e podemos ver a consolidação do país como uma referência quando falamos sobre essa fonte energética. Isso reflete o resultado da constante busca por parte das empresas do setor na atualização no que diz respeito às inovações tecnológicas para otimizar a geração de energia (DE VECCHI, 2019).

Sustentável, abundante e inesgotável. Essas são algumas características da energia eólica, fonte limpa e renovável em ampla ascensão, que gera empregos e contribui para minimizar impactos ambientais no planeta. Gerada a partir da força dos ventos, representa atualmente 9% da matriz elétrica brasileira, atrás da hidrelétrica (62%) e Biomassa+Biogás (11%). No plano de expansão do Governo Federal, a eólica passa a ser a segunda fonte mais importante do país nos próximos anos (ECHOENERGIA, 2019).

A energia eólica já é a segunda maior fonte da matriz energética brasileira. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), a capacidade instalada no país chegou à marca de 16 GW no primeiro semestre de 2020. São 637 parques eólicos e 7.738 aerogeradores. Em 2019, a indústria eólica investiu R\$ 13,6 bilhões no Brasil, dados da

Bloomberg New Energy Finance (BNEF). A infraestrutura gerou 55,9 TWh de energia, 15% a mais em relação a 2018. Na média mensal, é o suficiente para abastecer 28,8 milhões de residências por mês em 12 estados. Isso equivale a uma população de 86,3 milhões de pessoas, considerando três habitantes por casa (PORTOGENTE, 2020).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise apresentada nesta pesquisa permite verificar a importância da geração de energia elétrica através da energia eólica, uma fonte limpa e renovável, e como ela se insere na matriz energética elétrica do Brasil. A energia é essencial para que um país possa ter cada vez mais progresso tanto no setor econômico como no setor social. A energia eólica ela é considerada uma fonte nova no progresso e evolução do setor de energia de um país, assim como demonstra sendo a segunda maior fonte da matriz energética brasileira.

Sustentável, abundante e inesgotável. Essas são algumas características da energia eólica, fonte limpa e renovável em ampla ascensão, que gera empregos e contribui para minimizar impactos ambientais no planeta, podendo alavancar o setor energético sem acabar com o ecossistema para a evolução e progresso do país

Em muitos trabalhos pesquisados, houve poucos relatos sobre as desvantagens da produção de energia eólica, como impacto visual para os moradores de onde os parques eólicos serão implantados ou já implantados, essa foi uma característica predominantemente insuficiente encontrada durante a pesquisa, por mais vantagens que a energia eólica proporciona, tudo tem seu lado desvantajoso, um ponto específico para ser analisado em trabalhos futuros.

4. REFERÊNCIAS

Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica. 3ª. Ed. – Brasília: ANEEL, 2008.

BELO, Caique Gomes Filadelpho; SILVA, Victor Eid Soares da. **O panorama da evolução da energia eólica e a contribuição para a inovação no Brasil**. 2016. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil João_Pessoa/PB, Brasil, 2016. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_233_358_29930.pdf>. Acesso em: 25 set. 2020.

BIRNFELD, Aline. **Estudo sobre as opções tecnológicas em energia renovável para aplicação na região Oeste de Santa Catarina**. 2014. 73p. Monografia (Graduação em

Engenharia Civil). Universidade do Oeste de Santa Catarina, Videira/SC. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/Monografia-Aline-Birnfeld.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2020.

CRESESB. **Mecanismo de Geração dos Ventos**. 2014. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=com_content&lang=pt&cid=>. Acesso em: 26 set. 2020.

CUSTÓDIO, Ronaldo dos Santos. **Energia eólica para produção de energia elétrica**. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2009.

DE VECCHI, Rafael. A tecnologia e inovação aplicadas no mercado de energia eólica no Brasil. 2019. Disponível em: <<https://epbr.com.br/a-tecnologia-e-inovacao-aplicadas-no-mercado-de-energia-eolica-no-brasil/>>. Acesso em: 25 set. 2020.

ECHOENERGIA. **Mercado de energia eólica**. 2019. Disponível em: <<https://www.echoenergia.com.br/quem-somos/mercado-de-energia-eolica/>>. Acesso em: 30 set. 2020.

EPALANGA, Oteniel Â. Siliveli. **Energia eólica – viabilidade técnica de projeto eólico na região de Urubici**. 2013. 120p. Monografia (Obtenção do título de Engenheiro Civil). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/115460/TCC%20Oteniel%20-%20Energia%20E%20C3%B3lica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 25 set. 2020.

FERNANDES, Gabriel Antonio Assef. **Estudo de viabilidade técnico econômico para instalação de um sistema eólico**. 2012. 50p. Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR. Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/39130/R%20-%20E%20-%20GABRIEL%20ASSEF%20FERNANDES.pdf?sequence=2&isAllowed=y.>>. Acesso em: 25 set. 2020.

FREITAS, Giovana Souza; DATHEIN, Ricardo. As energias renováveis no Brasil: uma avaliação acerca das implicações para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental. **Revista Nexos Econômicos**, v. 7, n. 1, p. 71-94, 2013. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revnexeco/article/view/8359>>. Acesso em: 30 set. 2020.

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

GONSALVES, Elisa Pereira. **Iniciação à pesquisa científica**. Campinas/SP: Alínea, 2001. p. 47-73, 80p.

GWEC. **Global Wind Energy Outlook**. 2008. Global Wind Energy Council (GWEC), outubro 2008.

KAEHLER, José Wagner Maciel. **Comentários relativos a proposta da ANEEL para modificação do manual para elaboração do regulamento anual de combate ao desperdício de energia elétrica das concessionárias**. ANEEL, 2000.

MACHADO, Rogerio Rossi. **Estudo do potencial eólico do Pontal do Abreu**. 2008. 136p. Dissertação (Obtenção do título de Mestre em Engenharia Oceânica). Universidade Federal

do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul/RS. Disponível em:
<<http://repositorio.furg.br/handle/1/3489>>. Acesso em: 30 set. 2020.

MAGALHÃES, Murilo Vill. **Estudo de utilização da energia eólica como fonte geradora de energia no Brasil**. 2009. 50p. Monografia (Obtenção Graduação em Ciências Econômicas). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Economia291554.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2020.

MARCONI, Marina de Andrade.; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MENDONÇA, Renaly Ribeiro. **Energia eólica: uma tendência nacional**. 2014. 31p. Monografia (Obtenção do grau de Licenciado em Física). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande/PB. Disponível em:
<<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5002/1/PDF%20-%20Renaly%20Ribeiro%20Mendon%20C3%A7a.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2020.

MOREIRA JÚNIOR, Fernando Delgado. **Viabilidade técnica/econômica para produção de energia eólica, em grande escala, no nordeste brasileiro**. 2009. 53p. Monografia (obtenção do título de Especialista em Energia Eólica) Universidade Federal de Lavras. Lavras/MG. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4551/1/TCC%20-%20Energia%20E%20-%20Fernando%20Delgado%20Moreira%20Junior%20-Carta%20>>. Acesso em: 27 set. 2020.

NASCIMENTO, Natália Cristina. **Energias alternativas: potencialidades para as regiões de maior demanda energética no Brasil**. 2009. 54p. Monografia (Obtenção Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro/SP. Disponível em:
<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120157/nascimento_nc_tcc_rcla.pdf?sequence=1>. Acesso em: 27 set. 2020.

PACHECO, Fabiana. **Energias renováveis: breves conceitos**. Salvador: Conjuntura Econômica n. 149, 2006.

PINHO, António Monteiro. **Gestão de Projectos de Parques Eólicos**. 2008. 104p. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto/Portugal. Disponível em: <<https://paginas.fe.up.pt/~jmfaria/TesesOrientadas/MIEC/GestaoProjectParqEolicos.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2020.

PORTOGENTE. **Como avança a energia eólica no Brasil**. 2020. Disponível em:
<https://portogente.com.br/noticias/transporte-logistica/112829-como-avanca-a-energia-eolica-no-brasil>. Acesso em: 30 set. 2020.

REIS, Mônica Magalhães. **Sistema eólico de pequeno porte para interligação a rede elétrica**. Fortaleza, 2008. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/76494536-Sistema-eolico-de-pequeno-porte-para-interligacao-a-rede-eletrica.html>>. Acesso em: 25 set. 2020.

RIBEIRO, Luíza Bastos. **Um estudo sobre energia eólica no Brasil**. 2017. 71p. Monografia (Obtenção do grau de Engenheira Eletricista). Universidade Federal de Ouro Preto. João Monlevade/MG. Disponível em: <

https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/356/1/MONOGRAFIA_EstudoEnergiaE%C3%B3lica.pdf>. Acesso em: 27 set. 2020.

SALINO, P. J. Energia eólica no Brasil: Uma comparação do PROINFA e dos novos leilões. 2011. 120p. Tese de Doutorado (Obtenção do Título de Engenheiro). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10001705.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2020.

TIBOLA, Gabriel. Sistema eólico de pequeno porte para geração de energia elétrica com rastreamento de máxima potência. 2009. 285p. Dissertação (Obtenção do grau de Mestre em Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC.