

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BIANCA VILELA DE ALMEIDA

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA ENERGIA EÓLICA NA FASE DE OPERAÇÃO NO
BRASIL

CURITIBA

2023

BIANCA VILELA DE ALMEIDA

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA ENERGIA EÓLICA NA FASE DE OPERAÇÃO NO
BRASIL

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Especialização em Direito Ambiental da Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Direito Ambiental.

Orientador: Professora Priscila Santos Artigas

Coorientadora: Isabella Madruga da Cunha

CURITIBA

2023

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA ENERGIA EÓLICA NA FASE DE OPERAÇÃO NO BRASIL

Bianca Vilela de Almeida

RESUMO

O presente estudo se concentra nos impactos ambientais gerados pela operação de empreendimentos de energia eólica e na mitigação desses impactos através do cumprimento das condicionantes e do plano de operação, manutenção e conservação. A licença de operação, emitida pelo órgão responsável, é um instrumento que visa garantir o controle e a avaliação periódica dos impactos ambientais associados ao empreendimento. Atualmente, a energia eólica é uma das principais fontes de energia renovável, tendo crescido significativamente em diversos países, incluindo o Brasil, que ocupa o sexto lugar no ranking mundial de energia eólica *onshore*, com aproximadamente 21,5 GW de capacidade instalada. Nesse contexto, a análise do cumprimento das condicionantes ambientais e do plano de operação, manutenção e conservação dos empreendimentos de energia eólica é fundamental para garantir a sustentabilidade do setor. O estudo dos impactos ambientais gerados pela operação desses empreendimentos e a adoção de medidas mitigadoras podem contribuir para a minimização dos efeitos negativos na fauna, flora, recursos hídricos e no meio ambiente como um todo.

Palavras-chave: Energia eólica; impactos ambientais; mitigação; licença de operação; sustentabilidade.

ABSTRACT

The present study focuses on the environmental impacts generated by the operation of wind energy projects and the mitigation of these impacts through compliance with the

conditions and operation, maintenance, and conservation plan. The operating license, issued by the responsible agency, is a tool that aims to ensure the control and periodic evaluation of environmental impacts associated with the enterprise. Currently, wind energy is one of the main sources of renewable energy, having grown significantly in several countries, including Brazil, which ranks sixth in the world onshore wind energy ranking, with approximately 21.5 GW of installed capacity. In this context, the analysis of compliance with environmental conditions and the operation, maintenance, and conservation plan of wind energy enterprises is essential to guarantee the sustainability of the sector. The study of environmental impacts generated by the operation of these enterprises and the adoption of mitigating measures can contribute to minimizing negative effects on fauna, flora, water resources, and the environment as a whole.

Keywords: Wind energy; environmental impacts; mitigation; operating license; sustainability

1. INTRODUÇÃO

Ao se analisar as questões climáticas é de suma importância pensar nas fontes de energia e principalmente nas alternativas mais sustentáveis. Sendo assim o presente estudo tem como foco a geração de energia eólica, onde serão aprofundados os conceitos de impactos ambientais, que são de grande importância no licenciamento ambiental.

A construção e a operação de usinas eólicas, ou também chamados parque eólicos, podem provocar diversos tipos de impactos e danos ambientais tanto na fauna quanto na flora local, visto que para tais operações são realizadas supressões vegetais, movimentação de terra entre outros abalos que geram movimentação no ecossistema do lugar afetado.

Para que haja crescimento econômico sem que o meio ambiente seja prejudicado é necessário que se concilie a produção de energia com a sustentabilidade, sendo assim, deve-se haver uma maior procura por eficiência energética e tecnologias limpas e sustentáveis (ALNASIR; KAZERANI, 2013, p. 597–615; AQUILA, 2015,).

O presente estudo justifica-se pela importância do tema em meio ao cenário atual, onde estão acontecendo grandes discussões ambientais acerca de mudanças climáticas, impactos ambientais, além do aumento crescente da matriz eólica no Brasil.

Com base nas previsões do Ministério das Minas e Energia (MME) a energia eólica no Brasil está em um grande processo de expansão, sendo assim, o presente estudo tem como

objetivo apresentar uma avaliação dos impactos da energia eólica no Brasil, bem como as possíveis mitigações que vem sendo aplicadas e cobradas nas condicionantes ambientais para enfrentar os principais desafios em relação aos impactos gerados. Os objetivos específicos concentram-se nos impactos socioambientais dos empreendimentos eólicos onshore e a relação destes com as legislações ambientais vigentes.

2. HISTÓRICO E CARACTERÍSTICA DA MATRIZ DE ENERGIA EÓLICA

2.1 ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

Em 1992, O Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) e a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE) em parceria com o instituto dinamarquês Folkecenter, instalaram em Fernando de Noronha – PE o primeiro aerogerador do Brasil. Porém, nos anos seguintes o crescimento desse tipo de energia foi lento e com iniciativas isoladas (MOURA; BUDKE, 2013).

Porém, a crise energética de 2001 ¹teve uma grande influência na implementação e crescimento de novas fontes de energia. Inicialmente foi criado o Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA), que não obteve sucesso e foi substituído pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – Proinfa (Lei no 10.482/2002).

Ainda em 2001, foi publicado o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, onde foram apresentadas diversas localizações do Brasil onde se tem grande potencial para instalação da energia eólica(DO AMARANTE, 2001). Porém, um ponto relevante é que o potencial eólico brasileiro está subestimado no Atlas Eólico, uma vez que a altura dos aerogeradores é superior a 80 m nos parques eólicos atuais e os estudos foram baseados ao nível de 50 m acima do solo.

O Programa Federal PROINFA, incentivou o desenvolvimento das fontes renováveis e influenciou a fixação da indústria de componentes e turbinas eólicas no Brasil, por apresentar a exigência de conteúdo nacional para os aerogeradores que fossem fomentados por esse programa (MIRANDA, 2019), porém nesse período a tecnologia para a geração desse tipo de

¹ Crise energética nacional que afetou o fornecimento e distribuição de energia elétrica no Brasil todo, ocorreu entre julho de 2001 e fevereiro de 2002.

energia ainda era cara e, portanto, o crescimento consistente só foi acontecer alguns anos depois.

De 2009 a 2015, o Brasil promoveu uma sequência de licitações que contaram com a presença da energia eólica, culminando na contratação expressiva de 16,6 GW de capacidade eólica proveniente da cadeia produtiva interna (BRASIL, 2016; SALINO, 2011).

Segundo a ABEEÓLICA, ao levar em conta o intervalo entre 2006 e 2015, o valor investido na energia eólica totalizou cerca de US\$28,13 bilhões, o que impulsionou o mercado e elevou essa alternativa energética, antes considerada a mais dispendiosa e menos desenvolvida entre aquelas incentivadas pelo PROINFA, para uma posição de destaque entre as principais opções (BRASIL, 2016).

Segundo Pinto et al.(2019, p. 124–142), no que se refere aos recursos naturais, é importante salientar que o país possui várias condições favoráveis para a presença de ventos com velocidades intensas e propícias para a utilização da energia eólica. Quanto aos aspectos financeiros, com base no avanço da indústria e tecnologia, bem como em políticas e leis que incentivam incentivos financeiros e fiscais, a energia eólica gerada no país tem apresentado uma diminuição gradual de custos, a ponto de já ser considerada a segunda fonte de energia mais competitiva da matriz energética nacional.

Atualmente, de acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica) estima-se que a capacidade eólica instalada até 2026 seja de pelo menos 33 MW, dados que lema em conta os novos investimentos contratados até o final de 2021, em leilões e no mercado livre, conforme observado na Figura 1.



Figura 1. Evolução da capacidade eólica instalada no Brasil. (Fonte: ANEEL/ABEEólica/ Boletim InfoVento 24).

A energia eólica tem crescido de forma substancial em diversos países, em especial por ser uma das grandes fontes de energia renovável, o Brasil é um deles e apesar dos desafios, esse tipo de energia tem recebido grandes investimentos, principalmente para sua pesquisa e desenvolvimento.

O caminho a ser seguido é longo, principalmente por ainda estarem sendo estudados os reais impactos desse tipo de empreendimento, tanto impactos ambientais quanto sociais, porém o potencial do ponto de vista favorável é significativo.

Atualmente, segundo o Relatório Global Wind Energy Report 2022, o Brasil ocupa o 6º lugar do ranking mundial de energia eólica *onshore*, que são as instalações feitas próximas as costas em terra, regiões com maiores incidências de ventos, com aproximadamente 21,5 GW de capacidade instalada. A energia eólica já é a segunda maior fonte de geração de energia do Brasil, ocupando 13% da matriz energética, segundo o relatório

Segundo (DUTRA; SZKLO, 2008, p. 65–76), a região Nordeste e também a região Norte do Brasil, por apresentarem diversas comunidades mais isoladas, as quais consequentemente não são priorizadas e atendidas pelas formas mais convencionais de fontes de energia, são as regiões do país que mais receberam projetos tanto de usinas fotovoltaicas quanto eólicas para a geração descentralizada de energia elétrica.

Além do mais, o Nordeste brasileiro tem um grande potencial eólico, sendo, portanto, a região com mais instalações. Tal informação pode ser constatada na Figura 2, onde observa-se que a região Nordeste se encontra nas 4 primeiras posições de capacidade instalada. Segundo a ABEEólica, no boletim infovento nº 30, a maior parte dos complexos eólicos instalados no Brasil, cerca de 80%, localizam-se nesta região, que dispõe de uma das melhores fontes de vento do planeta para geração de energia a partir desta fonte renovável.

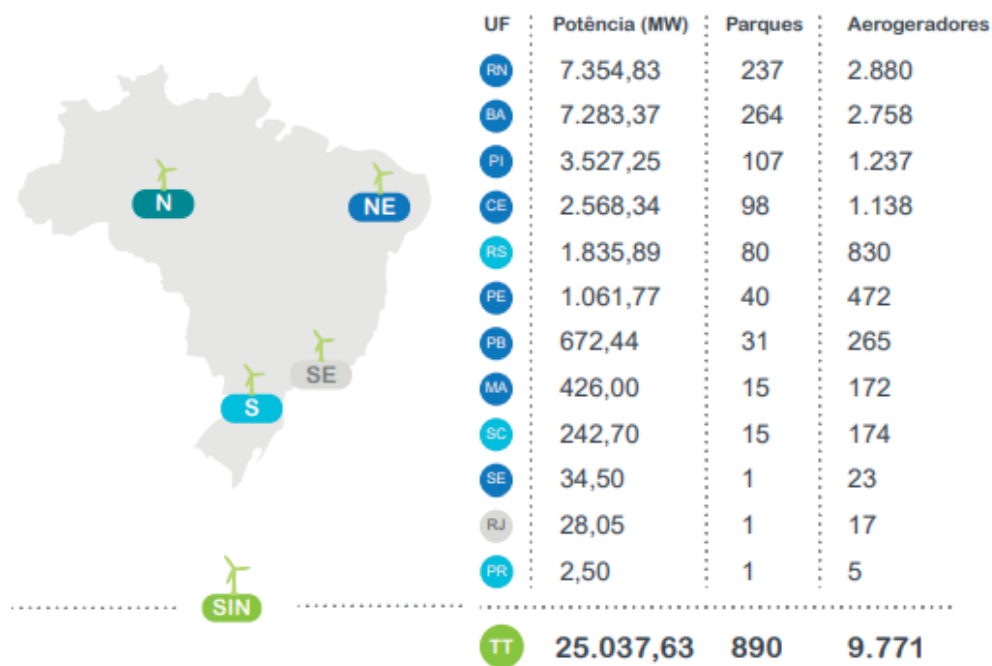


Figura 2. Capacidade instalada e número de parques por estado. (Fonte: ANEEL/ABEEólica/ Boletim InfoVento 24).

3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL ASSOCIADA AOS EMPREENDIMENTOS EÓLICOS

Ao se falar em legislação ambiental deve-se lembrar primeiramente do artigo 225 da Constituição Federal de 1988 que diz:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Sendo assim, o meio ambiente é um direito fundamental e deve ser preservado, cabendo essa responsabilidade a todos, tanto poder público, como iniciativa privada e à sociedade em geral.

Partindo para legislações mais específicas, tem-se a resolução CONAMA nº 462/2014, que estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre. Após feita a análise dessa resolução é definido o tipo de estudo ambiental que será realizado e o termo de referência que deve ser utilizado.

O processo de licenciamento é composto basicamente por três etapas, sendo elas a licença prévia, licença de instalação e a licença de operação. Para que um empreendimento eólico entre em operação é necessária a conclusão de diversos ritos, conforme foi discorrido anteriormente, este é um procedimento administrativo de responsabilidade dos órgãos federais, estaduais ou municipais.

O presente estudo teve como foco os impactos e mitigações observados para esse tipo de empreendimento, portanto teremos o foco na licença de operação, onde analisa-se o cumprimento das condicionantes e do funcionamento do plano de operação, manutenção e conservação do empreendimento.

A licença de operação é emitida pelo órgão responsável e ele deve realizar por meio de vistorias e análises de relatórios, que devem ser apresentados periodicamente, o bom andamento ou não das condicionantes e impactos ambientais associados.

4. PRINCIPAIS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DOS EMPREENDIMENTOS EÓLICOS

Impacto ambiental é definido na resolução CONAMA nº 01, de janeiro de 1986, como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Segundo Bitar et al, o impacto ambiental pode apresentar efeitos positivos ou negativos e tem relação com a transformação observada a partir de um programa ambiental do empreendimento analisado, além do que ele pode ter sido causado de forma direta ou indireta, reversível ou irreversível, temporária ou permanente, dentre outras características que devem ser observadas para ser efetuada a correta avaliação e poder chegar a um diagnóstico.

4.1 IMPACTOS NA FAUNA

O impacto sobre a fauna, principalmente o impacto atrelado a ornitofauna e quiropterofauna deve ser observado com atenção, pois para que os impactos negativos sejam mitigados no período da operação há a necessidade de estudos prévios das rotas das aves para que haja a alocação dos aerogeradores de forma menos conflitante, bem como a produção de corredores livres para as rotas das aves.

Durante a fase de operação, é necessário implementar um programa de acompanhamento da fauna. A partir do final da década de 1990 e início dos anos 2000, surgiu a compreensão de que tais empreendimentos podem resultar em óbitos de aves e morcegos devido a colisões, colocando em risco populações locais e espécies ameaçadas, o que tornou o monitoramento ambiental pós-construção uma necessidade (KINGSLEY; WHITTAM, 2005; THERKILDSEN; ELMEROS; ASFERG, 2015).

Somente na última década, começaram a se acumular evidências de efeitos indiretos das turbinas eólicas também sobre espécies da fauna terrestre. Os mecanismos de interferência podem se dar pela perda de habitat, criação de novas estradas e intensificação de tráfego, bem como estresse por ruído (do movimento das pás) ou pela presença visual dos aerogeradores (HELLDIN et al., 2012)

Por isso, a adoção de Programas de Monitoramento de Impacto da Vida Selvagem durante a fase operacional é de extrema importância para entender como os impactos dos projetos operam na prática. Eles fornecem subsídios tanto para a proposição de medidas de mitigação desses impactos, quanto para a avaliação da eficiência e eficácia das ações de mitigação propostas em uma etapa mais avançada de compreensão do impacto. Além disso, a acumulação de informações provenientes de programas de monitoramento é uma das fontes

mais relevantes de conhecimento para a adequada elaboração de estudos ambientais de futuros projetos similares aos já implementados.

4.2 IMPACTOS VISUAIS

Os principais impactos ambientais que podem ser observados são: impacto visual sobre a paisagem, impacto sobre a fauna, impacto do ruído e impacto sociais. Começando pelo impacto visual sobre a paisagem, a reação provocada por um parque eólico é relativa, segundo Pinto et al. (2017, p. 1082–1100), muitas pessoas veem os aerogeradores, as turbinas eólicas, como um símbolo de energia limpa e remetem tal imagem aos avanços na tecnologia, por outro lado há quem ache que tais estruturas impactam negativamente na paisagem.

Os empreendimentos eólicos costumam ser muito impactantes visualmente, pois suas estruturas grandes (Figura 2) somadas aos movimentos das pás tornam-se pontos de grande atenção e dominam a paisagem (BURTON et al., 2011).

De acordo com Resende (2010), um aspecto ainda pouco explorado sobre as turbinas eólicas é sua habilidade em gerar sombras à medida que as pás giram, o fenômeno de sombras produzidas pelos aerogeradores de empreendimentos eólicos é denominado como efeito estroboscópico ou *shadow flicker*, esse efeito pode ser danoso à saúde e atingir grandes distâncias, variando de acordo com a altura das edificações e a posição do sol.



Figura 2. Exemplo de aerogerador.(Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente).

4.3 IMPACTOS SONOROS

Diferente do impacto visual, o impacto sonoro gerado pelo sistema ao girar as pás se tornou um dos temas mais significativos em relação ao bloqueio da propagação da energia eólica durante as décadas de 1980 e 90 (FERREIRA, 2008). Os aerogeradores mais recentes têm sido otimizados com o objetivo de diminuir o ruído aerodinâmico (MONTEZANO, 2012).

Para Pedersen & Waye (2007), a interferência visual contribui para a percepção de incômodo do ruído, tal como a presença de sons que sejam desagradáveis. Porém, o limiar entre um som ser considerado um ruído, um barulho que incomode pode ser único para cada indivíduo, tornando o assunto complexo de ser abordado, estudado e resolvido (LUZ, 2018).

Os órgãos ambientais em sua maioria já consideram esse impacto na emissão das licenças de operação e na maioria das vezes tais licenças já saem com condicionantes específicas orientando o empreendedor a ficar ciente das obrigações quanto aos níveis de ruídos, respeitando as leis e seus limites de poluição sonora, a norma a ser seguida depende do órgão responsável pela licença.



Figura 3. Medição de ruídos noturna e diurna. (Fonte: Ambientare Soluções em Meio Ambiente).

4.4 IMPACTOS SOCIAIS

Da mesma forma que qualquer intervenção humana, a geração de energia eólica ocasiona efeitos socioambientais que precisam ser considerados durante todo o processo de vida útil do projeto, tanto positivos quanto negativos.

De acordo com De Siqueira Mesquita et al., (2018) a implantação de empreendimentos eólicos tem como um dos impactos sociais o incremento da criação de postos de trabalho e o progresso regional das localidades onde são instalados.

Porém, apesar dos benefícios da implantação e operação dos empreendimentos eólicos como a geração de emprego e renda para a população, melhoria no transporte e estradas das áreas que estão próxima ou fazem parte do empreendimento bem como a valorização das terras e as ações de indenização, existem também os impactos negativos.

Os exemplos de impactos negativos temos os já citados anteriormente como os impactos visuais e sonoros, porém são impactos mitigados com ações realizadas pelas empresas responsáveis pelos empreendimentos e que são medidas exigidas normalmente nas condicionantes ambientais descritas na licença de operação.

Além do mais, a pesquisa realizada para a decisão de alocação do empreendimento deve examinar se a utilização da energia eólica pode alterar a natureza da área adjacente, prejudicando as atividades socioeconômicas e culturais das comunidades locais, e se estará em harmonia com a paisagem já existente (PINTO et al., 2014, p. 271–288).

5. FORMA DE MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DOS EMPREENDIMENTOS EÓLICOS

O licenciamento é a principal ferramenta para mitigar os impactos socioambientais dos empreendimentos eólicos. Porém, as condicionantes impostas para as possíveis mitigações e compensações socioambientais ainda tem um longo caminho de aperfeiçoamento. Por exemplo, ao se pensar em fauna, um estudo prévio analisou a Resolução do CONAMA e concluiu que suas orientações eram inadequadas para uma avaliação adequada do impacto das turbinas eólicas na quiropterofauna (VALENÇA; BERNARD, 2015, p. 117–122)

No Brasil, a mitigação e compensação dos impactos socioambientais dos empreendimentos eólicos são estabelecidas no licenciamento ambiental. Algumas formas de mitigação e compensação dos impactos socioambientais dos empreendimentos eólicos incluem:

- **Monitoramento ambiental:** O monitoramento ambiental é uma forma de avaliar os impactos da operação do empreendimento eólico na fauna, flora, solo, recursos hídricos, paisagem e nas comunidades locais. O monitoramento deve ser realizado ao longo de toda a operação do empreendimento.

- Plano de Gestão Ambiental: O Plano de Gestão Ambiental (PGA) é um instrumento que estabelece as ações a serem desenvolvidas para minimizar e compensar os impactos socioambientais do empreendimento eólico. O PGA deve contemplar medidas de controle e monitoramento ambiental, além de ações de recuperação e compensação ambiental.
- Compensação ambiental: A compensação ambiental é uma forma de mitigação dos impactos socioambientais do empreendimento eólico, por meio da destinação de recursos financeiros para a proteção e recuperação do meio ambiente em áreas próximas ao empreendimento. O valor da compensação ambiental é definido pelo órgão ambiental competente.
- Educação ambiental: A educação ambiental é uma forma de mitigar os impactos socioambientais do empreendimento eólico, por meio da conscientização da comunidade local e dos trabalhadores sobre a importância da preservação do meio ambiente. Ações de educação ambiental podem ser realizadas por meio de palestras, cursos, oficinas, entre outras atividades.
- Monitoramento social: O monitoramento social é uma forma de avaliar os impactos da operação do empreendimento eólico nas comunidades locais, incluindo a verificação do cumprimento das condicionantes socioambientais previstas na LO. O monitoramento social deve ser realizado com a participação da comunidade local e dos trabalhadores do empreendimento.

É importante ressaltar que a mitigação e compensação dos impactos socioambientais dos empreendimentos eólicos devem ser realizadas de forma contínua ao longo de toda a operação do empreendimento, visando minimizar os efeitos negativos e maximizar os benefícios socioambientais.

6. CONCLUSÃO

Com base no que foi mencionado anteriormente, é perceptível que o sistema de energia eólica no Brasil está em constante crescimento e a geração de energia a partir dos ventos tem se tornado uma fonte energética relevante no país. Por isso, é fundamental reforçar a necessidade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento para que a energia eólica possa se tornar cada vez mais competitiva em relação às outras fontes de energia disponíveis.

No entanto, apesar dos avanços, ainda existem diversos impactos que precisam ser tratados com atenção pelos órgãos licenciadores e pelos empreendedores. Além dos aspectos financeiros e técnicos, a definição da localização dos parques eólicos envolve questões socioambientais que podem restringir a área disponível e levar a conflitos relacionados à forma como o processo de implantação é conduzido.

Os parques eólicos devem ser economicamente viáveis e ter um impacto reduzido no ambiente local, tanto em termos de intrusão visual e acústica quanto em relação a questões sociais, interferência eletromagnética e o ecossistema natural circundante.

REFERÊNCIAS

- ALNASIR, Z.; KAZERANI, M. An analytical literature review of stand-alone wind energy conversion systems from generator viewpoint. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 28, p. 597–615, 2013.
- AQUILA, G. **Análise do impacto dos programas de incentivos para viabilizar economicamente o uso de fontes de energia renovável**. 2015.
- BITAR, O.Y.; ORTEGA, R.D. **Gestão ambiental**. In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). *Geologia de engenharia*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998.
- BRASIL, **Constituição Federal**, 1988.
- BURTON, T. et al. **Wind energy handbook**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2011.
- DE SIQUEIRA MESQUITA, Á. N. et al. A influência da implantação do parque eólico sobre a economia na Região Agreste de Pernambuco. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, 2018.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – IBAMA. Ministério do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 462, de 24 de julho de 2014.
- DO AMARANTE, O. A. C. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. [s.l.: s.n.].
- DUTRA, R. M.; SZKLO, A. S. Incentive policies for promoting wind power production in Brazil: Scenarios for the Alternative Energy Sources Incentive Program (PROINFA) under the New Brazilian electric power sector regulation. **Renewable Energy**, v. 33, n. 1, p. 65–76, 2008.
- HELLDIN, J. O. et al. **The impacts of wind power on terrestrial mammals: a synthesis**. [s.l.] Naturvårdsverket, 2012.
- KINGSLEY, A.; WHITTAM, B. **Wind turbines and birds a background review for environmental assessment: draft**. 2005.
- LUZ, E. P. DA. **Simulação do ruído de aerogeradores em parques eólicos**. 2018.

MONTEZANO, B. E. M. Estratégias para identificação de sítios eólicos promissores usando sistema de informação geográfica e algoritmos evolutivos. **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, 2012.

PINTO, L. I. C.; MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B. O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, p. 1082–1100, 2017.

PINTO, M. F. et al. Quando os conflitos socioambientais caracterizam um território. **Gaia Scientia**, v. 8, n. 2, p. 271–288, 2014.

PINTO, R. J.; DOS SANTOS, V. M. L. Energia eólica no Brasil: Evolução, desafios e perspectivas. **Journal on Innovation and Sustainability RISUS**, v. 10, n. 1, p. 124–142, 2019.

RESENDE, G. B. DE. **Avaliação de impactos ambientais em parques eólicos**. 2010.

THERKILDSEN, O. R.; ELMEROS, M.; ASFERG, T. **First year post-construction monitoring of bats and birds at Wind Turbine Test Centre. and no.: Scientific Report from DCE–Danish Centre for Environment and Energy**, n. 133, 2015.

VALENÇA, R. B.; BERNARD, E. Another blown in the wind: bats and the licensing of wind farms in Brazil. **Natureza & Conservação**, v. 13, n. 2, p. 117–122, 2015.