

**Instalação e operação de parques eólicos: impactos negativos para o meio ambiente e sociedade****Wind farm installation and operation: negative impact for the environment and society**

DOI:10.34117/bjdv6n8-591

Recebimento dos originais: 25/07/2020

Aceitação para publicação: 26/08/2020

**Emilly da Silva Farias**

Mestranda em Ciências e Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal do Sul da Bahia

Instituição: Universidade Federal do Sul da Bahia

Endereço: Travessa Teixeira de Freitas, 88 - Centro, Teixeira de Freitas – BA, Brasil

E-mail: emillyfarias10@hotmail.com

**Joscélia Monteiro Santos de Brito**

Mestranda em Ciências e Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal do Sul da Bahia

Instituição: Universidade Federal do Sul da Bahia da Bahia

Endereço: Rua Luiz Gonzaga, 81 – Jardim Vila Verde, Porto Seguro – BA, Brasil

E-mail: josceliams@yahoo.com.br

**Raquel Viana Quinelato**

Mestranda em Ciências e Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal do Sul da Bahia

Instituição: Universidade Federal do Sul da Bahia

Endereço: Rua dos Hibiscos, 136, Ap. 2 – Village 1, Porto Seguro – BA, Brasil

E-mail: raquelsviana@hotmail.com

**Laylane Pinheiro Alves**

Pós Graduanda em Engenharia da Segurança do Trabalho pela Faculdade Pitágoras

Instituição: Faculdade Pitágoras

Endereço: Rua Visconde de Mauá, 104 – Centro, Teixeira de Freitas – BA, Brasil

E-mail: lane.pinheiroo@hotmail.com

**RESUMO**

Na busca por um desenvolvimento sustentável, de tecnologias mais limpas que sustentem esse desenvolvimento, e da necessidade de adequações na matriz energética, visando um menor impacto ambiental, surge a energia eólica, cuja produção energética é renovável, competitiva e confiável. No entanto, apesar dos diversos benefícios atrelados a essa alternativa, estudos indicam que a implantação dos parques eólicos pode gerar impactos ambientais. Diante da controversa quanto aos benefícios e malefícios dessa matriz energética, objetiva-se com esse trabalho buscar na literatura os principais efeitos negativos da implantação dos parques eólicos, tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade, partindo da premissa que esses podem e devem ser minimizados ou eliminados através de planejamento adequado, de modo que possa haver uma relação harmônica entre a sociedade e a natureza. Para isso foi realizado levantamento bibliográfico nas bases de dados *Web of Science*, *Google Scholar* e *SciELO*, entre os anos de 2009 a 2019, com o intuito de apresentar o que atualmente se produz cientificamente no país em relação aos parques eólicos. Os resultados

alcançados nessa pesquisa apontam que embora a produção energética das turbinas eólicas seja efetivamente limpa, por não depender dos combustíveis fósseis e contribuir para redução de emissão de gases do efeito estufa, toda a sua infraestrutura, desde a sua implantação até o seu funcionamento está longe de ser uma tecnologia socialmente justa e ambientalmente sustentável. Além dos prejuízos ambientais na sua implantação, há prejuízos socioambientais relevantes para comunidades onde estão inseridas. Esse trabalho contribui na compreensão do confronto de energia limpa versus os impactos provocados por ela.

**Palavras-chave:** Energia Eólica, Tecnologias Limpas, Impactos socioambientais

### **ABSTRACT**

In the search for sustainable development, cleaner technologies that support this development, and the need for adjustments in the energy matrix, aiming at a lower environmental impact, wind energy appears, whose energy production is renewable, competitive and reliable. However, despite the several benefits linked to this alternative, studies indicate that the implementation of wind farms can generate environmental impacts. In view of the controversial regarding the benefits and harms of this energy matrix, the objective of this work is to search in the literature the main negative effects of the implementation of wind farms, both for the environment and for society, based on the premise that they can and should be minimized or eliminated through proper planning, so that there can be a harmonious relationship between society and nature. For this, a bibliographic in the Web of Science, Google Scholar and Scielo databases, between the years from 2009 to 2019. The search in the most recent range of publications was intended to present what is currently produced scientifically in the country in relation to wind farms. The results achieved in this research indicate that although the energy production of wind turbines is effectively clean, as it does not depend on fossil fuels and contributes to the reduction of greenhouse gas emissions, its entire infrastructure, from its implementation to its operation is far from being a socially just and environmentally sustainable technology. In addition to the environmental damage in its implementation, there are relevant social and environmental losses for the communities where they operate. This work contributes to the understanding of the confrontation of clean energy versus the impacts caused by it.

**Keywords:** Wind energy, Clean Technologies, Socio-environmental impacts

## **1 INTRODUÇÃO**

O modelo de desenvolvimento capitalista, adotado pela grande maioria dos países, impulsiona uma sociedade com hábitos de consumo vorazes, em que a aquisição, o descarte e a substituição dos produtos ocorrem numa velocidade maior que a capacidade do sistema natural comportar seus impactos. Esse processo de consumo exacerbado aliado ao crescimento populacional, além de gerar grandes prejuízos a partir do descarte, requer cada vez mais recursos naturais para a produção, tornando intenso os impactos causados ao meio ambiente, de modo que a reposição dos estoques naturais não são capazes de suportar, colocando em risco a qualidade de vida da população mundial (Lima, 1997; Demanboro, 2004; Godecke et al., 2012; Martine; Alves, 2015).

Nesse sentido, surge um novo conceito de produção industrial, as chamadas tecnologias limpas, a qual a abordagem é mais abrangente que o tradicional conceito de tecnologias, pois muitas mudanças propostas por elas estão centradas muito mais na forma de pensar, agir e organizar os negócios através de melhores práticas (Hoof; Lyon, 2013). Tal conceito permeia o de sustentabilidade, haja vista serem concebidas para substituir e/ou aperfeiçoar todo o processo produtivo em busca de eficiência para manter ou aumentar o nível de produção e a lucratividade com um menor índice de degradação ambiental. É um processo que está focado desde a correta extração dos recursos naturais até a reciclagem e descarte adequado dos resíduos (Henriques; Catarino, 2015).

Dentre as tecnologias limpas inserem-se as matrizes energéticas renováveis que objetivam a geração de energia utilizando fontes limpas e que causem o menor impacto ambiental possível. Entre elas, tem-se a energia eólica, cuja produção é economicamente eficaz, por não despende gastos para a aquisição de matéria prima e não apresentar resíduos em seu processo produtivo, pois a matéria prima entra e sai do sistema sem causar poluição ao meio. Tais fatos geraram a ampliação da participação da energia eólica na composição da matriz energética brasileira, fazendo com o que o Brasil ocupasse o 8º lugar do top 10 mundial de capacidade eólica acumulada com produção de 14.707 MW e o 5º lugar do top 10 mundial de capacidade eólica nova com produção de 1.939 MW (ABEE, 2019).

Porém, mesmo possuindo características ambientalmente corretas, a implantação do parque para a geração dessa energia causa impactos ambientais, como: danos a fauna e flora, interferência no clima, emissão de ruídos, interferências eletromagnéticas e impactos visuais. Diante disso, tem surgido opiniões controversas a respeito dessa matriz energética e, levando tal fato em consideração, objetiva-se com esse trabalho buscar na literatura os principais efeitos negativos da implantação dos parques eólicos, tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade, partindo da premissa que esses podem e devem ser minimizados ou eliminados através de planejamento adequado para que possa haver uma relação harmônica entre a sociedade e a natureza

## **2 METODOLOGIA**

Visando levantar dados referente aos principais efeitos negativos da implantação de parques eólicos, tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade, foi realizada uma revisão bibliográfica, acerca dos artigos disponibilizados em inglês, espanhol e português entre os períodos de 2009 a 2019, nas plataformas *Web of Science*, *Google Scholar* e *Scielo*. A busca em intervalo mais recente de publicações teve o intuito de apresentar o que atualmente se produz cientificamente no país em

relação aos parques eólicos, porém, foram considerados trabalhos fora do período determinado em virtude de sua importância para discussão do tema.

Os descritores utilizados para a busca das produções foram: “Tecnologias Limpas”, “Energia Eólica”, “Impactos + Parques Eólicos”, “Parques Eólicos + Brasil”. Após triagem, foram excluídas resenhas e notas críticas, resumos, dissertações, teses, e artigos que não possuem o Brasil como local de estudo, ou os que mesmo com os descritores não se tratam do objetivo deste estudo, direta ou indiretamente.

### **3 DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1 IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS DA IMPLANTAÇÃO DE PARQUES EÓLICOS**

##### **3.1.1 Fauna e Flora**

Os impactos sobre a vegetação se iniciam no momento da abertura da área necessária para a realização da fase de campo, e ganham mais força no momento da instalação do canteiro de obras, pois esse é composto por um maquinário que ocupa uma extensa área que poderia ser ocupada por vegetação. Com a etapa de limpeza da área utilizada, ocorre a perda da vegetação, atingindo o ápice dos impactos negativos sobre a flora (Moura-Fé; Pinheiro, 2013).

De acordo com Gong (2004), uma das consequências em se retirar a cobertura vegetal do solo é a exposição deste a fortes ventos e chuvas que ocasionam erosões. Outro problema é a infiltração de resíduos, utilizados nas obras de instalação do parque eólico, que podem contaminar o lençol freático e consequentemente espalhar esse problema para outros locais. O autor afirma que, as construções dos parques eólicos devem contar de forma efetiva com o trabalho humano de modo a evitar o uso de maquinários pesados que impermeabilizam o solo e causam perturbação ao meio ambiente local.

Em um estudo desenvolvido na região da Costa Branca Potiguar, que está situada no litoral do Rio Grande do Norte, acerca dos impactos ambientais gerados pelos parques eólicos, os autores Fernandes e Arrais Junior (2017) constataram que no período de consolidação do empreendimento houve a retirada de grande parte da vegetação local. Esse fato ocasionou a degradação da região estudada e a consequente perda de habitats gerando a necessidade de migração dos animais.

Além da supressão da vegetação local, outro fator que induz a transição dos animais é a perturbação causada pela emissão de ruídos no local que estão instaladas as turbinas (Lopes, 2012). A perda de habitats obriga que os animais busquem abrigo em outras localidades, ficando assim expostos ao risco de caça, captura e possíveis acidentes, durante essa transição (Moura-Fé; Pinheiro, 2013). Outro impacto ocasionado pela emissão do ruído das turbinas é citado por Reis (2013), na

região litorânea além do ruído proporcionar a migração dos animais, também interfere nos processos reprodutivos das tartarugas.

Em relação a fauna aérea, existe o risco de colisão de aves, principalmente migratórias, com os aerogeradores ou com as linhas de transmissão, gerando impactos diretos e indiretos. Na Espanha, em 1963, houve um número considerável de mortes de aves ocasionados pela colisão com as turbinas. Foi a partir desse evento que começaram a ser exigidas, em estudos ambientais, observações ininterruptas de aves, de modo a traçar suas rotas migratórias para evitar acidentes (Tendero, 2013).

Nos estudos realizados por Arnett et al. (2005) foi observado uma alta taxa de mortalidade de quirópteros nos parques eólicos. A iluminação das turbinas atraem os insetos e estes são atraídos por morcegos, podendo colidir com aerogeradores ou sofrerem barotrauma (lesões internas) devido à queda de pressão atmosférica ao se aproximar das turbinas.

### **3.1.2 Emissão de ruídos e interferência eletromagnética**

As turbinas eólicas geram ruídos de origem mecânica e de origem aerodinâmica, sendo a primeira ocasionada pelas engrenagens e geradores e a segunda pelo movimento das pás (Castro, 2009). Esse ruído por sua vez, geram impactos ambientais negativos que se tornaram temas de discussões e consequente bloqueio da expansão dessa matriz energética em meados dos anos oitenta e noventa (Tercio, 2002).

Os ruídos acontecem tanto na fase de construção quanto na fase de operação dos eólicos. Na fase construção, o ruído é causado pelo maquinário utilizado nas operações de preparação do terreno, e pelo trânsito de veículos pesados que transportam materiais e equipamentos (ruído de origem mecânica). Já na fase de operação, o ruído é gerado pela movimentação das turbinas eólicas, sendo influenciado diretamente pela velocidade do vento (Meyer et al., 2014).

Ao ser exposto a esses ruídos, o ser humano pode ter prejuízos relacionados a sua saúde. Um curto período de tempo de exposição, cerca de duas semanas, já são suficientes para que o correto funcionamento do corpo humano seja afetado. Além de afetar o aparelho auditivo, podem também ser afetados o sistema nervoso, o sistema digestivo, o sistema endócrino, o sistema respiratório, causar alterações psicológicas e/ou psiquiátricas (AÖR, 2014).

Os ruídos de baixa frequência (RBF) emitidos pelas usinas eólicas podem causar nos indivíduos mais sensíveis ao estímulo, a Síndrome da Turbina Eólica. Essa é responsável por causar alterações no conjunto de órgãos do ouvido interno, que são responsáveis pelo equilíbrio, causando

sintomas como: dores de cabeça severas, tonturas, instabilidade, ansiedade, irritabilidade, problemas de concentração e aprendizagem e zumbido nos ouvidos (Pierpont, 2006).

A operação dos parques eólicos pode causar interferências eletromagnéticas, ao refletir ou refratar as ondas eletromagnéticas através do funcionamento da torre, a rotação das pás e o gerador (Pinto et al., 2017). Esse fato pode causar danos em sistemas de telecomunicações civis e militares, como a qualidade de transmissão de rádios e televisores, internet, celular, comunicação naval e sistemas de controle de tráfego aéreo (Salino, 2011).

A ocorrência de interferência nas ondas eletromagnéticas dependerá do material do aerogerador e da localização geográfica da torre. Quando os parques eólicos são implantados próximos à área residencial, a interferência é difícil de ser minimizada, porém, quando são implantados em áreas mais distantes e os aerogeradores são feitos de materiais sintéticos e possuem um isolamento adequado, o impacto pode ser mitigado (Pinto et al., 2017).

### **3.1.3 Impactos Visuais**

Visando a viabilidade econômica dos empreendimentos eólicos, esses devem ser instalados em locais livres de obstáculos naturais e dessa forma, acabam se tornando visíveis e como consequência geram impactos visuais, tanto positivos quanto negativos, levando em consideração o local em que estão inseridos (Terciate, 2002).

Os impactos visuais causados no ambiente podem assumir características distintas devido as diferentes concepções e valores paisagísticos que são adotados pelas comunidades que cercam o empreendimento. É comum que alguns indivíduos considerem desagradável a instalação de grandes turbinas geradoras de energia, enquanto outros as veem como um símbolo de energia limpa ou atração turística, devido as suas características imponentes (Pinto et al., 2017).

O mesmo autor chama a atenção para a desvalorização monetária que pode ocorrer nos locais onde foram instalados os parques eólicos, principalmente em regiões litorâneas, por se tratar de locais de lazer e veraneio. O impacto pode se refletir na economia local quando se dá a redução de atividades turísticas e redução do valor dos imóveis.

## **3.2 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE PARQUES EÓLICOS NO BRASIL**

Apesar do investimento brasileiro em energia eólica estar se expandindo de modo a se colocar como uma alternativa limpa e de promoção de desenvolvimento sustentável para as populações onde são inseridos os parques eólicos (Nascimento et al., 2012; Simas; Paccas, 2013),

existem impactos causados por esse tipo de energia no Brasil e muitos são de aspectos socioambientais.

Meireles (2011) em seus estudos sobre os danos das usinas eólicas nos campos de Dunas no Nordeste brasileiro, concluiu que a implantação dos parques eólicos nessa região provocam impactos relevantes desde a degradação com a ocupação das áreas, devido a fragmentação, compactação e alteração da fisionomia, até os prejuízos relativos à privatização de extensos trechos do litoral, entre as comunidades litorâneas e a faixa de praia, dificultando ou impedindo o livre acesso aos sistemas ambientais de usufruto ancestral. Constatando-se um aumento nos conflitos com comunidades tradicionais e indígenas, devido a mudança das relações de subsistência com o mar. De acordo com o autor, as intervenções ocorreram em área de preservação permanente e provocaram impactos nos ecossistemas associados às matas de dunas e tabuleiro, além disso, o autor cogita prejuízos na dinâmica do lençol freático da região em estudo.

O próprio arrendamento das terras, que é uma das principais vantagens econômicas apontadas devido a criação dos parques eólicos, pode ser um grande problema, uma vez que a depender dos contratos firmados, os proprietários das terras, ficam impedidos de utilizar suas propriedades para explorar outras atividades econômicas (Golvêa; Silva, 2018).

Hofstaetter e Pessoa (2016) traz importantes contribuições para o debate sobre os conflitos gerados devido às situações de vulnerabilidade que modificam os territórios onde estão sendo construídos os parques eólicos, na região do Mato Grande do Sertão Central/Litoral Norte e da região de Assu/Mossoró, Rio Grande do Norte. As autoras confirmam a existência de vulnerabilidades socioambientais e conflitos junto às populações tradicionais envolvidas diretamente por essa nova cadeia produtiva com impactos sociais como segregação das comunidades do entorno do empreendimento eólico. A partir do arrendamento das terras, ocorre também a impossibilidade de desenvolver outra atividade naquele espaço, e por isso, há perda da aposentaria rural e falta de opção para gerações seguinte, além de impactos como a redução da produção animal para subsistência e comércio local. O aumento temporário de emprego formal ocasiona um desequilíbrio financeiro nas famílias, pois muitos empregados contratados vêm de fora, devido a necessidade de mão-de-obra qualificada. Além dessas questões, são relatados aumento do uso de entorpecentes e da exploração sexual infanto-juvenil na região.

Algumas dessas discussões também foram abordadas por Pacheco e Santos (2012) quando analisaram as transformações espaciais e os impactos socioambientais na Região de Sento Sé/BA cujas atividades dos parques iniciaram plenamente em 2013. Segundo os autores, famílias receberam indenizações insignificantes por suas terras gerando grande descontentamento. Os atores

destacam ainda que, embora Sento Sé estivesse em Área de Proteção Ambiental (APA) e em área de possível implantação de Unidade de Conservação (UC), o empreendimento obteve licença para implantação das turbinas eólicas que se tornaram grandes ameaças para a vegetação nativa de rica biodiversidade em comparação aos padrões do semiárido brasileiro.

Em estudos sobre implantação de parques eólicos em Itarema, Acaraú e Aracati, cidades do interior do Ceará, identificou-se que no âmbito social, houve mudanças na vida cotidiana das comunidades, tendo a população local perdido o livre acesso à praia, às dunas e às lagoas, pois as pessoas se sentem impedidas de transitar, de realizar seus trabalhos e de usufruir do lazer na localidade. Quanto ao aspecto econômico houve uma redução de renda das famílias que viviam da pesca artesanal e outras atividades relacionadas à pesca, devido a devastação do mangue. Os autores enfatizam que além do grande impacto gerado com a devastação da vegetação local e do manguezal, houve impactos relacionados ao barulho das torres e do óleo utilizado para manutenção das turbinas (Moreira et al., 2013; Moreira et al., 2017).

Bezerra et al. (2017), em sua investigação sobre percepção dos impactos socioambientais decorrentes da implantação do complexo eólico delta do Parnaíba, concluiu que houve impactos negativos significantes como: a supressão da vegetação, o soterramento de lagoas temporárias, o aplainamento de dunas e conseqüentemente a redução da biodiversidade, gerando grande insatisfação para população local que vive da pesca e da coleta de vegetais, tendo a retirada da vegetação comprometido o estilo e a qualidade de vida dessa população. Os autores relatam a importância da participação na tomada de decisões para que essas políticas públicas de desenvolvimento energético levem em consideração os posicionamentos e características da população local.

Os estudos sobre implantação de parques eólicos no Brasil constataam que as empresas ainda estão longe de se comprometerem com o desenvolvimento socioambiental das comunidades em que atuam e que o poder público muitas vezes negligencia as questões ambientais em busca da implantação desse tipo de energia (Pacheco; Santos, 2012; Moreira et al., 2013, Bezerra et al. 2017; Especie et al., 2018).

Fica claro que, a medida em que a atividade econômica da energia eólica tem rápida expansão no Brasil, também tem gerado além dos impactos ambientais, conflitos, injustiças e impactos socioambientais (Hofstaetter; Pessoa, 2016). O fato é que a implantação de parques eólicos tem deixado marcas de estragos e aniquilamentos na vida de comunidades envolvidas. Impactos que vão desde obtenção do terreno através da compra ou arrendamento, passa pela degradação ambiental



local com a preparação do terreno, com o desmatamento, terraplanagem, compactação e abertura de estradas e até a construção de toda infraestrutura e inclusive de transmissão.

A falta de planejamento e participação da comunidade na implantação desses grandes empreendimentos, tem grande responsabilidade em desmontar os arranjos territoriais, desestruturar modos de vida e de subsistência através desconstrução das atividades produtivas existentes (Costa, 2016).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do exposto, perseguindo o conceito de tecnologias limpas, conclui-se que embora a produção energética das turbinas eólicas seja efetivamente limpa, por não depender dos combustíveis fósseis e contribuir para redução de emissão de gases do efeito estufa, toda a sua infraestrutura, desde a sua implantação até o seu funcionamento está longe de ser uma tecnologia socialmente justa e ambientalmente sustentável.

Além dos prejuízos ambientais na sua implantação, há prejuízos socioambientais relevantes para comunidades onde estão inseridas. As comunidades muitas vezes são submetidas ao empreendimento sem serem ouvidas e consultadas, além disso, com o argumento de se tratar de energia limpa e sustentável há uma negligência por parte do governo que promove a instalação de parques eólicos, passando por cima de legislações que protegem o ambiente natural.

Deste modo, fica evidente que sem estudo prévio, planejamento, comprometimento público e das empresas empreendedoras, além da necessária participação democrático das comunidades envolvidas, a instalação de parques eólicos no Brasil poderá ser colaboradora para a vulnerabilidade social e ambiental.

**REFERÊNCIAS**

AÖR, F. **Gestão do Ambiente Sonoro de Parques Eólicos: Alternativas para Avaliação e Mitigação do Impacto Acústico**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10012023.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

Arnett, E. B., technical editor. 2005. **Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines**. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. Disponível em: <<http://batsandwind.org/pdf/postconpatbatfatal.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA – ABEE. **Boletim Anual**. Boletim anual de geração eólica 2018. 2019. Disponível em: <[http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Boletim-Anual\\_2018.pdf](http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Boletim-Anual_2018.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2019.

BEZERRA, M. B. de C.; CARVALHO, D. B. de; LOPES, W. G. R.; SOUSA, T. de J. dos S.; SANTOS, F. das C. V.; GUZZI, A. Percepção dos impactos socioambientais decorrentes da implantação do complexo eólico delta do Parnaíba. **Gaia Scientia**, v. 11, n. 1 p. 116-130, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/32496>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

CASTRO, R. M. G. **Energias Renováveis e Produção Descentralizada: Introdução à Energia Eólica**. 4.ed. Lisboa: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2009. 93p. Disponível em: <[http://ead2.ctgas.com.br/a\\_rquivos/aperfeicoamento/MedicaoAnemometrica/Biblioteca/Livros/Introducao\\_a\\_Energia\\_Eolica.pdf](http://ead2.ctgas.com.br/a_rquivos/aperfeicoamento/MedicaoAnemometrica/Biblioteca/Livros/Introducao_a_Energia_Eolica.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2019.

COSTA, H. S. **Energia eólica e os desafios socioambientais**. São Paulo: Diálogos do Sul, 2016.

DEMANBORO, A. C.; FERRÃO, A. M. de A.; MARIOTONI, C. A. Desafios das construções sustentáveis sob o enfoque do estoque de recursos naturais. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, e X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2004, São Paulo-SP. **Anais...**, São Paulo, v. 1, 2004. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Andre\\_Argollo\\_Ferrao/publication/267771080\\_DESAFIOS\\_DA\\_SUSTENTABILIDADE\\_SOB\\_O\\_ENFOQUE\\_DO\\_ESTOQUE\\_DE\\_RECURSOS\\_NATURAIS/links/55ca29a608aeb975674a456c/DESAFIOS-DA-SUSTENTABILIDADE-SOB-O-ENFOQUE-DO-ESTOQUE-DE-RECURSOS-NATURAIS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Andre_Argollo_Ferrao/publication/267771080_DESAFIOS_DA_SUSTENTABILIDADE_SOB_O_ENFOQUE_DO_ESTOQUE_DE_RECURSOS_NATURAIS/links/55ca29a608aeb975674a456c/DESAFIOS-DA-SUSTENTABILIDADE-SOB-O-ENFOQUE-DO-ESTOQUE-DE-RECURSOS-NATURAIS.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2019.

ESPÉCIE, M. de A.; SALIBA, A. da S.; MATTOS, A. D. M. de; COELHO, C. M.; ALMEIDA, E. M. de; SODRÉ, F. N. G. A. dos S.; MORAES, J. B. de; DURÃO, J. V.; PINHEIRO, M. R. de C.; MATOS, R. O.; GUIMARÃES, R. V.; GOMES, V. S. da M. Avaliação de Impacto Ambiental em projetos eólicos no Brasil: uma análise a partir de estudos ambientais de empreendimentos vencedores nos Leilões de Energia. In: 4º CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO: ÉTICA E AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL, 2018, Fortaleza-CE. **Anais**

do Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto, Fortaleza: ABAI, 2018. Disponível em: <<http://4cbai.xtage.com.br/anais>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

FERNANDES, B.; ARRAIS Jr., E. Impactos ambientais dos Parques Eólicos na região da Costa Branca Potiguar. In: ENCONTRO DE COMPUTAÇÃO DO OESTE POTIGUAR, 2017, Pau dos Ferros-RN. **Anais do Encontro de Computação do Oeste Potiguar**, Pau dos Ferros: Ufersa, v. 1, p. 149-156, 2017. Disponível em: <[https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1Qaa\\_n5YpuQJ:https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/ecop/article/view/7080/6538+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1Qaa_n5YpuQJ:https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/ecop/article/view/7080/6538+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br)>. Acesso em: 22 ago. 2019.

GODECKE, M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, p. 1700-1712, 2012. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/6380-33840-2-pb-2.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

GONG, J. The construction of wind turbine generator system. In: GONG J, editor. A technical guideline for wind turbine generator system. Beijing, China: China Machine Press, p. 4-120, 2004.

GOUVÊA, R. L. P. de; SILVA, P. A. da. Desenvolvimento do setor eólico no Brasil. **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro: 2018. Disponível em: <[https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16081/1/PRArt\\_Desenvolvimento%20do%20setor%20e%20c%20lico%20no%20Brasil\\_compl.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16081/1/PRArt_Desenvolvimento%20do%20setor%20e%20c%20lico%20no%20Brasil_compl.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2019.

HENRIQUES, J.; CATARINO, J. Sustainable Value and Cleaner Production – Research and Application in 19 Portuguese SME. **Journal of Cleaner Production**, v. 96, 379–386, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652614001760?via%3Dihub>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

HOFSTAETTER, M.; PESSOA, Z. Vulnerabilidade e conflitos entre as populações tradicionais e os parques eólicos. In: VII CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE POBLACIÓN E XX ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2016, Foz do Iguaçu. **Anais...**, Fortaleza: ABEP, 2016. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/xxencontro/files/paper/1196-1057.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

HOOF, B. V.; LYON, T. P. Cleaner production in small firms taking part in Mexico's sustainable supplier program. **Journal of Cleaner Production**, v. 41, 270-282, 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/277465165\\_Cleaner\\_production\\_in\\_small\\_firms\\_taking\\_part\\_in\\_Mexico's\\_Sustainable\\_Supplier\\_Program](https://www.researchgate.net/publication/277465165_Cleaner_production_in_small_firms_taking_part_in_Mexico's_Sustainable_Supplier_Program)>. Acesso em: 22 ago. 2019.

LIMA, G. F. da C. O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável. **Revista Política & Trabalho**, ed. 13, p. 201-222, 1997. Disponível em: <<https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/politicaetrabalho/article/view/6404/19666>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

LOPES, R.A. **Energia eólica**. 2.ed. São Paulo: Liber, 2012.

MARTINE, G.; ALVES, J. E. D. Economia, sociedade e meio ambiente no século 21: tripé ou trilema da sustentabilidade?. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 433-460, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbepop/2015nahead/0102-3098-rbepop-S0102-3098201500000027P.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

MEIRELES, A. J. de A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste Brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. **Revista Franco-Brasileira de Geografia**, n. 11, 2011. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/confins/6970?lang=pt>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

MEYER, M.F., SEIXAS, A.S., MELO, I.M.L., CASSIANO, L.J.S., RAPOSO, L.Q. Energia Eólica e seus impactos ambientais. In: 4º CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2014, Bento Gonçalves – RS. **Anais...**, Bento Gonçalves: UCS, 2014. Disponível em: <[https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=693&ano=\\_quarto#:~:text=Denomina%2Dse%20energia%20e%20C3%B3lica%20a,ar%20em%20movimento%20\(vento\).&text=J%20os%20impactos%20ambientais%20de,visuais%20aves%20interfer%20eletromagn%C3%A9tica.>](https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=693&ano=_quarto#:~:text=Denomina%2Dse%20energia%20e%20C3%B3lica%20a,ar%20em%20movimento%20(vento).&text=J%20os%20impactos%20ambientais%20de,visuais%20aves%20interfer%20eletromagn%C3%A9tica.>)>. Acesso em: 22 ago. 2019.

MOREIRA, R. N.; BIZARRIA, F. P. de A.; MARQUESAN, F. F. S.; BARBOSA, F. L. S. Sustentabilidade e energia eólica: percepções comunitárias no interior do Ceará - Brasil. **COLÓQUIO - Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 14, n. 1, p. 79-97, jul. 2017. Disponível em: <<https://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/568>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

MOREIRA, R. N.; VIDAL, F. A. B.; VIANA, A. F.; OLIVEIRA, D. A. B. Energia Eólica no Quintal da Nossa Casa?! Percepção Ambiental dos Impactos Socioambientais na Instalação e Operação de uma Usina na Comunidade de Sítio do Cumbe em Aracati-CE. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p. 45-73, 2013. Disponível em: <<http://www.revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/39>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

MOURA-FÉ, M. M. de; PINHEIRO, M. V. de A. Os parques eólicos na zona costeira do Ceará e os impactos ambientais associados. **Revista Geonorte**, v. 9, n. 1, p. 22-41, 2013. Disponível em: <<https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1142>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

NASCIMENTO, T. C.; MENDONÇA, A. T. B. B. de; CUNHA, S. K. da. Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 10, n. 3, artigo 9, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/cadernosebape/article/view/5488>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

PACHECO, C. S. G. R.; SANTOS, R. P. dos. Parques eólicos e transformações espaciais: Uma análise dos impactos socioambientais na região de Sento Sé/BA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, p. 1243-1258, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232918/26895>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

PIERPONT, N. Health, hazard, and quality of life near wind power installations—How close is too close?. **Malone Telegram**, New York, USA, p. 12-7, 2006. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/237525690\\_Health\\_hazard\\_and\\_quality\\_of\\_life\\_near\\_wind\\_power\\_installations\\_How\\_close\\_is\\_too\\_close](https://www.researchgate.net/publication/237525690_Health_hazard_and_quality_of_life_near_wind_power_installations_How_close_is_too_close)>. Acesso em: 22 ago. 2019.

PINTO, L. I. C.; MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B. O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. **Revista Ambiente e Água**, v. 12, n. 6, p. 1082-1100, 2017. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-993X2017000601082&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-993X2017000601082&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 22 ago. 2019.

REIS, J. M. V. **Comportamento dos geradores eólicos síncronos com conversores diante de curto-circuitos no sistema**. 2013. 152 p. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Elétrica, 2013.

SALINO, P. J. Energia eólica no Brasil: Uma comparação de Proinfa e dos Novos Leilões. 2011. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10001705.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

SIMAS, M.; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 77, p. 99-116, 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/53955/57898>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

TENDERO, S. **Parques eólicos e impactos socioeconômicos e ambientais na percepção de agricultores em Osório-RS**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/87439>>. Acesso em: 22 ago. 2019.

TERCIOTE, R. A energia eólica e o meio ambiente. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4., 2002, Campinas. **Proceedings online**, 2002. Disponível em: <[http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=MSC0000000022002000100002&lng=en&nrm=abn](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022002000100002&lng=en&nrm=abn)>. Acesso em: 22 Ago. 2019.