

Análise dos impactos ambientais causados pela implantação de parques eólicos no Seridó Paraibano

Analysis of the environmental impacts caused by the implementation of wind farms in the Seridó Paraibano

Análisis de los impactos ambientales causados por la implementación de parques eólicos en el Seridó Paraibano

Recebido: 16/11/2022 | Revisado: 22/11/2022 | Aceitado: 22/11/2022 | Publicado: 30/11/2022

Ana Luíza Xavier Cunha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3678-4340>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: analuzaxcunha@gmail.com

Aldair dos Santos Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9235-3337>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: aldairbiologo@gmail.com

Gláucio Costa de Menezes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8943-0418>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: glauciocostam@hotmail.com

Karina Paula Barbosa de Andrade Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4387-945X>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: karinandranelima@gmail.com

Dalva Damiana Estevam da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5882-3091>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: dalvaestevampb@gmail.com

Romildo Morant de Holanda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7945-3616>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: romildo.morant@ufrpe.br

Fernanda Wanderley Corrêa de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1316-1826>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: fernanda.wanderley@ufrpe.br

Isabel Lausanne Fontgalland

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0087-2840>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: isabelfontgalland@gmail.com

Viviane Farias Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5891-0328>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: viviane.farias@professor.ufcg.edu.br

Jose Dantas Neto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0798-6717>
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
E-mail: zedantas1955@gmail.com

Resumo

A energia eólica é uma fonte alternativa de produção de energia elétrica que vem se desenvolvendo consideravelmente no Brasil, principalmente no Nordeste e no Estado da Paraíba. Diante desse cenário, este estudo teve como objetivo analisar a implantação de parques eólicos no sertão da Paraíba. Para atingir esse objetivo, foi realizado um estudo sobre os conflitos socioambientais causados pela instalação de parques eólicos, discutindo o procedimento adotado para o licenciamento de empreendimentos desta natureza. Como conclusão, percebeu-se que, o discurso ambiental de energia limpa, tem escamoteado práticas de desmatamento desenfreado, impacto no solo, comprometimento dos recursos hídricos e da fauna e flora local, aumento dos ruídos e poluição da paisagem, elementos que poderiam ser

administrados ao longo do processo como um todo, se houvesse uma fiscalização séria nesses locais e uma maior atuação do setor público responsável junto a esses tipos de empreendimentos.

Palavras-chave: Energia limpa; Ruído; Impacto ambiental.

Abstract

Wind energy is an alternative source of electricity production that has been developing considerably in Brazil, mainly in the Northeast and in the State of Paraíba. Given this scenario, this study aimed to analyze the implementation of wind farms in the sertão of Paraíba. To achieve this objective, a study was carried out on the socio-environmental conflicts caused by the installation of wind farms, discussing the procedure adopted for the licensing of undertakings of this nature. In conclusion, it was noticed that the environmental discourse of clean energy has concealed rampant deforestation practices, impact on the soil, compromising water resources and the local fauna and flora, increased noise and pollution of the landscape, elements that could be managed throughout the process as a whole, if there were serious inspection in these places and greater action by the public sector responsible for these types of undertakings.

Keywords: Clean energy; Noise; Environmental impact.

Resumen

La energía eólica es una fuente alternativa de producción de energía eléctrica que viene desarrollándose considerablemente en Brasil, principalmente en el Nordeste y en el Estado de Paraíba. Ante este escenario, este estudio tuvo como objetivo analizar la implementación de parques eólicos en el sertão de Paraíba. Para lograr este objetivo, se realizó un estudio sobre los conflictos socioambientales provocados por la instalación de parques eólicos, discutiendo el procedimiento adoptado para la concesión de licencias a emprendimientos de esta naturaleza. En conclusión, se percibió que el discurso ambiental de energías limpias ha ocultado prácticas rampantes de deforestación, impacto en el suelo, comprometiendo los recursos hídricos y la fauna y flora local, aumento del ruido y contaminación del paisaje, elementos que podrían ser manejados en todo el proceso. En su conjunto, si hubiera una fiscalización seria en estos lugares y una mayor actuación del sector público responsable de este tipo de emprendimientos.

Palabras clave: Energía limpia; Ruido; Impacto ambiental.

1. Introdução

A sociedade moderna necessita cada vez mais de energia que possibilite manter, e tornar seu estilo de vida mais confortável. Dessa maneira, a crescente busca por fontes renováveis de energia surge com a situação energética do mundo, devido à utilização de combustíveis fósseis e sua queima no processo de geração de energia ocasionar “problemas ambientais devido às emissões de gases de efeito estufa que são altamente prejudiciais ao planeta terra” (Mesquita, et al., 2018). A solução para mitigar os impactos causados pela queima de combustíveis fósseis seria investir em energias alternativas menos poluentes, dentre essas a energia eólica gerada pelo movimento dos ventos, que é considerada limpa e sustentável.

Esse tipo de energia limpa tem se mostrado como uma das fontes alternativas em maior expansão na produção de eletricidade no Brasil, com destaque para a implantação de parques eólicos na Região Nordeste que tem tido um crescimento acentuado na última década. O Nordeste Brasileiro NEB, tem se destacado em razão das condições climáticas, a localização geográfica e o potencial de geração de energia eólica da região, fato que contribui para o investimento constante na produção desse tipo de energia (Carvalho & Coimbra, 2018).

O número de projetos de energia eólica no estado da Paraíba tende a um crescimento constante, conforme demonstra a grande quantidade de empreendimentos em andamento somente na região do Seridó, há a previsão de instalação de mais 135 aerogeradores. O arrendamento de terras para a construção dos geradores beneficia os moradores das áreas rurais e cria mais postos de empregos para a população local. Na fase de instalação, onde se demanda mais mão de obra, são abertas vagas nos mais diversos postos (fundação, construção das torres, limpeza de área, etc.) (Cartaxo, 2020).

Neste contexto, pensar nas energias renováveis e, em especial, na energia eólica sob a perspectiva da geração de energia, meio ambiente e desenvolvimento, pode ser analisado pela ótica da sustentabilidade. Entretanto, quando se insere a discussão sob outra ótica dos impactos da implantação dos parques eólicos na realidade socioambiental local, precisa-se ter

outro foco de análise, com aprofundamento para que o discurso do ambientalmente correto das energias renováveis não desconsidere a qualidade de vida das comunidades impactadas por estes empreendimentos (Barreto, 2018).

De acordo como Firmino, et al., (2019), todo e qualquer empreendimento para obtenção de energia, desde a sua instalação até o processo de funcionamento gera impactos ambientais que podem ser observados em complexos e também em campos geradores de energia eólica. No geral os impactos socioambientais podem ser visualizados nas instalações de usinas de energia eólica, do o início até o processo de funcionamento.

Neste sentido, a presente pesquisa teve como objetivo identificar os conflitos socioambientais existentes no complexo eólico Canoas.

Análise do procedimento adotado pelo Estado da Paraíba para o licenciamento de Empreendimentos de geração de Energia Eólica

No Brasil esse tipo de produção de energia tem aumentado, contribuindo para uma maior geração de energia limpa. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica, 2017), “a implantação de parques eólicos encontra-se em uma trajetória constantemente e expansiva, até o mês de outubro de 2017 o Brasil contava com mais de 490 parques eólicos instalados em todo o seu território, 395 deles situados na região Nordeste do país”.

Um dos primeiros passos para a determinação de locais adequados a instalação de parques eólicos, preservando os interesses de conservação da natureza, é a realização de uma análise combinada dos seguintes fatores: a) potencial para desenvolvimento de parques eólicos, levando-se em consideração a velocidade do vento, o acesso à rede, bem como, outras restrições físicas e econômicas; b) a localização adequada em função de outros usos e restrições da terra, sociais e ambientais (Guimarães, 2020).

No estado da Paraíba foram implantados alguns complexos eólicos para geração de energia como, o Complexo Eólico denominado Canoas e Lagoas, constituído por três parques eólicos, Lagoa I e II e Canoas, formado pelos grupos Neoenergia e Iberdrola, composto por 45 geradores com capacidade para produzir 94,5 MW de energia elétrica (Modesto, 2017). Além desse complexo eólico, foi instalado outro no litoral Norte da Paraíba, trata-se do Complexo de Mataraca, composto pelo Parque Eólico Millennium e pelo Parque Eólico Vale dos Ventos. Possui 73 aerogeradores com capacidade para produzir até 58 MW de energia elétrica (Costa, 2018).

De acordo com Cartaxo (2019) esses empreendimentos foram licenciados pela Superintendência Administrativa do Meio Ambiente (SUDEMA), “submetidos a todas as fases de Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), etapas necessárias para a obtenção do Licenciamento Ambiental cumprindo todas as fases mantendo observância quanto as condicionantes”.

Segundo o Atlas Eólico da Paraíba (ABEEólica, 2016), desde 2001, o licenciamento ambiental de empreendimentos para geração de energia elétrica por fonte eólica, caracterizados como sendo de baixo potencial de impacto ambiental é regulado pela Resolução CONAMA 279, recentemente atualizada pela Resolução CONAMA 462/2014.

Os documentos de maior relevância para a fase de Licença Prévia de parques eólicos é o Relatório Ambiental Simplificado (RAS), bem como, a Certidão de uso e ocupação do solo. Gorayeb e Brannstrom (2016) mencionam que basta os empreendedores apresentarem o RAS para que obtenham a concessão da licença ambiental prévia.

Cartaxo (2019) afirma que estudos ambientais como “o Plano de Controle Ambiental (PCA), o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), o Relatório Detalhado de Programas Ambientais (RDPA), deverão ser colocados em prática a partir do Termo de Referência Específico emitido após a vistoria da área de análise”.

Após a conclusão dos Relatórios Técnicos, elaborados pela equipe técnica da SUDEMA dependendo do seu grau de potencial poluidor, os projetos de licenciamento ambiental de empreendimentos de energia eólica são submetidos ao Conselho Estadual de Meio Ambiente (COPAM), que pode deferir ou não, a emissão da Licença Ambiental. As licenças emitidas pela SUDEMA tem duração média, de dois anos.

Depois da concessão da LO, os empreendimentos deverão manter total observância quanto as condicionantes, itens estabelecidos pelo órgão licenciador, a fim de estabelecer deveres e obrigações, com risco de penalidades caso sejam descumpridas. Os itens estão ligados, na sua grande maioria, as questões de preservação das áreas mais sensíveis, aplicação de os programas voltados à recuperação de áreas degradadas, bem como, aplicabilidade dos programas socioambientais com as comunidades do entorno dos empreendimentos (Cartaxo, 2019).

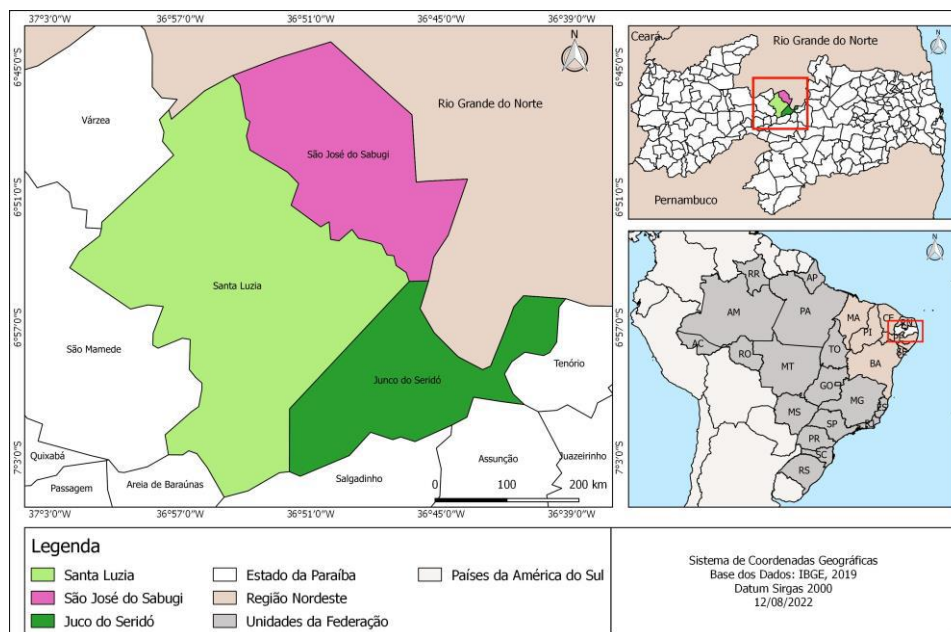
Entretanto, Cartaxo (2019) verificou que, diante dos itens das condicionantes das licenças prévias, de instalação e de operação, inexistente qualquer tipo de conteúdo relacionado diretamente às comunidades do entorno dos parques, de forma a resguardá-las quanto a possíveis danos causados pelo funcionamento desses empreendimentos.

2. Metodologia

Localização da área de estudo

A área de estudo compreende a Serra de Santa Luzia onde está localizado o complexo eólico, que compreende a três parques distintos: Canoas, Lagoa 1 e Lagoa 2. Esse complexo está distribuído em três municípios Santa Luzia, São José do Sabugi e Junco do Seridó (Figura 1).

Figura 1 - Localização da área de estudo.



Fonte: Autoria própria, (2021).

Esses municípios são circunvizinhos e estão situados na microrregião Seridó Ocidental Paraibano, possuem populações diferentes conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Informações sobre os municípios onde está localizado o complexo solar no estado da Paraíba.

Municípios	População urbana	População rural	Área territorial	Densidade demográfica
Santa Luzia	13.541	1.177	455,7 km ²	32,3 hab/km ²
São José do Sabugi	2.566	1.443	206 km ²	20 hab/km ²
Junco do Seridó	3.479	2.489	160,1 km ²	37,28 hab/km ²

Fonte: IBGE (2010).

A área de estudo situa-se no bioma Caatinga que abrange cerca de 9% do território brasileiro predominando no semiárido, que é considerado a região mais populosa do mundo (Silva, et al., 2015). Segundo Mutti et al., (2019) o bioma caatinga é adaptado para resistir a longos períodos de estiagem características do semiárido do nordeste brasileiro, onde as chuvas são mal distribuídas e irregulares no espaço e no tempo, ou seja, tem-se um período sem chuvas e outro com precipitações torrenciais.

Possui altas temperaturas e longos períodos de insolação ocasionando o aumento da evaporação e a ressecamento do solo e diminuição das águas dos reservatórios artificiais, resultando em déficit hídrico durante grande parte do ano. O solo é do tipo raso e rochoso, contribuindo com a redução da capacidade de absorção e estoque de água (Pagoto, et al., 2015).

A vegetação é formada principalmente por xerófitas, amadeirada, espinhosa, decídua e semidecídua. Essas plantas durante o período de estiagem perdem suas folhas, na estação chuvosa as folhas brotam novamente, trata-se de uma estratégia com o objetivo de diminuir a necessidade de água (Moura, et al., 2013; Mendes et al., 2017).

Aspectos metodológicos da pesquisa

Esta pesquisa possui natureza qualitativa e se baseia em um estudo de campo, conforme Zanella (2013, p. 63) "a abordagem qualitativa ou pesquisa qualitativa trabalha com dados qualitativos, com informações expressas nas palavras orais e escritas, em pinturas, em objetos, fotografias, desenhos, filmes, etc. A coleta e a análise não são expressas em números".

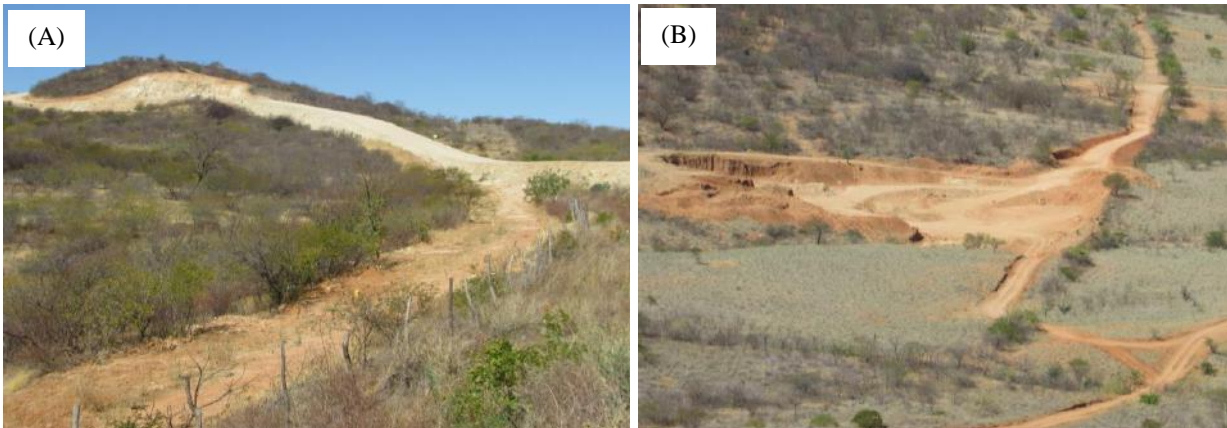
A partir de visitas in loco nas regiões dos parques eólicos, observou-se o processo de ocupação e seus impactos no meio ambiente e na comunidade local, informações sobre a área de estudo, bem como do complexo solar. A implantação dos parques eólicos foi estudada a partir de duas abordagens: meios legais e técnica. A pesquisa de campo para Gonsalves (2001) busca "informações diretamente com a população pesquisada, exigindo do pesquisador um encontro mais direto". Dessa forma, a partir do embasamento teórico e de visitas de campo realizadas ao complexo eólico, nos municípios de Santa Luzia, São José do Sabugi e Junco do Seridó, foi possível compreender e desenvolver a análise.

3. Resultados e Discussão

Análise dos impactos ambientais gerados pela instalação do Complexo Eólico no Seridó Paraibano

A implantação do Complexo Eólico abrange três municípios, Santa Luzia, São José do Sabugi e Junco do Seridó formam os parques Canoas, Lagoa I e II. Cada parque possui 45 aerogeradores que totalizam uma capacidade instalada de cerca de 173MW (Cartaxo, 2020). Durante o trabalho de campo observou-se que na área de instalação do parque eólico existem alterações parciais no solo, desmatamento, desequilíbrio na fauna e na flora, entre outros (Figura 2).

Figura 2 - (A) Áreas desmatadas para abertura de estrada de terra e (B) Área com solo exposto degradado.

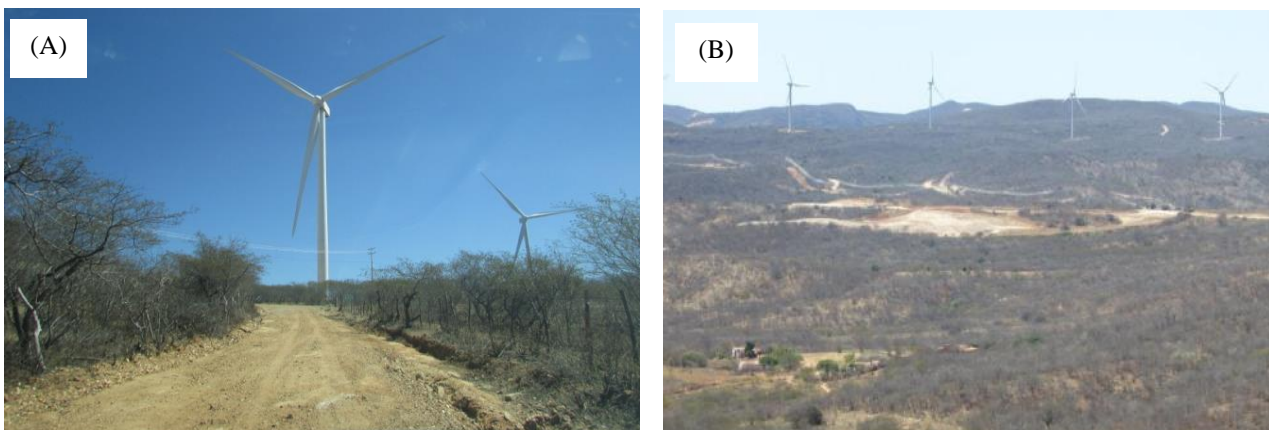


Fonte: Aatoria Própria (2021).

As alterações no solo e o desmatamento da Caatinga derivam da preparação do terreno para a instalação do canteiro de obras e para a abertura de estradas de terra para acesso aos aerogeradores (turbinas eólicas). Essas alterações ocasionam a compactação do solo devido ao peso dos veículos pesados, como tratores e caminhões que trafegam no local.

A remoção da vegetação tem acarretado impactos relacionados à erosão do solo, a fragmentação local dos ecossistemas. A alteração nessa área é visível, além disso, muitas espécies da fauna e flora que não foram catalogadas podem ser extintas, devido à execução dessas atividades (Figura 3).

Figura 3 - (A) Estradas de terra aberta para locomoção entre os aerogeradores e (B) Área desmatada com solo exposto.



Fonte: Aatoria Própria (2021).

A instalação desse tipo de empreendimento provoca a destruição de habitats naturais. Essa alteração é evidenciada nos estudos de Freitas (2012) que aponta o “desmatamento provocado por essa atividade, como responsável pela supressão do ambiente com fauna e flora locais”.

A maior preocupação relativa à fauna é com os pássaros os quais podem chegar a colidir com estruturas das turbinas eólicas. O problema pode se intensificar quando os aerogeradores são instalados em rotas migratórias de determinadas espécies. Pode ocorrer, também, a alteração do habitat dos pássaros, com a degradação do ambiente, o que altera os locais de pouso, nidificação, reprodução, alimentação e rotas migratórias.

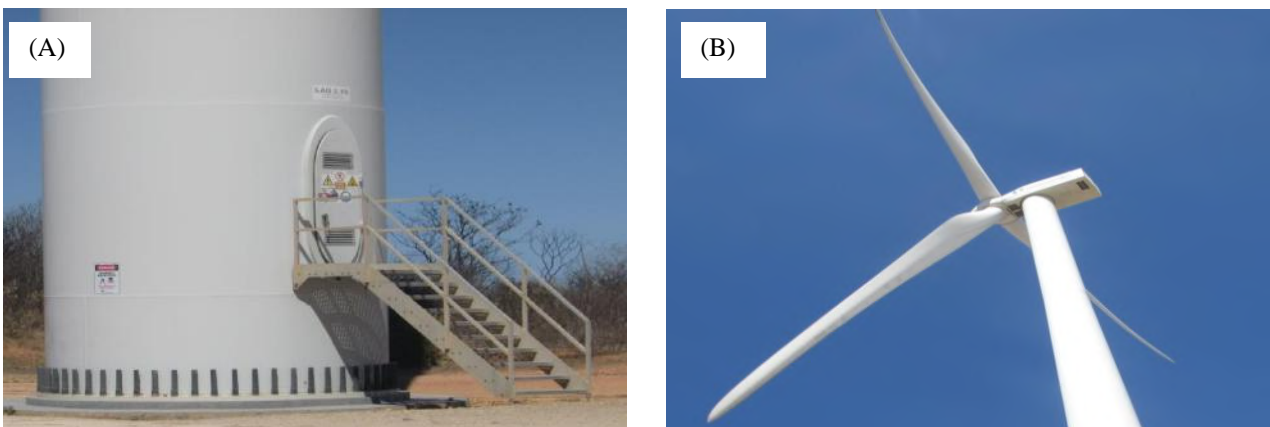
Em regra, para a mitigação deste impacto, é realizado um estudo prévio nas áreas previstas para implantação do empreendimento onde são observados o comportamento da fauna terrestre e avifauna, sobretudo na quiropterofauna, espécies ameaçadas de extinção, aves de rapina. Isso irá subsidiar ações para minimizar os impactos impostos na instalação dos empreendimentos.

Neste contexto, Luoreiro, et al., (2015) ressaltam que torna-se necessário “avaliar a sensibilidade dos locais para a instalação dos parques eólicos observando a incidência real da atividade sobre o meio, estimando as perdas ambientais frente ao desenvolvimento da atividade e suas possíveis interferências no modo de vida das populações locais”.

Ruídos ocasionados pelos aerogeradores

Outro problema detectado são os ruídos gerados pelo funcionamento dos aerogeradores que podem ser classificados em dois tipos: ruído mecânico proveniente das caixas de engrenagens e gerador, e ruído aerodinâmico proveniente das pás (Montezano, 2012). Os aerogeradores modernos tem praticamente eliminado o ruído acústico através do isolamento acústico da nacelle (estrutura onde o gerador fica localizado no alto da torre de um aerogerador), portanto o ruído aerodinâmico é o maior contribuinte (Figura 4).

Figura 4 - (A) Caixa de engrenagens e (B) Pás do aerogerador.

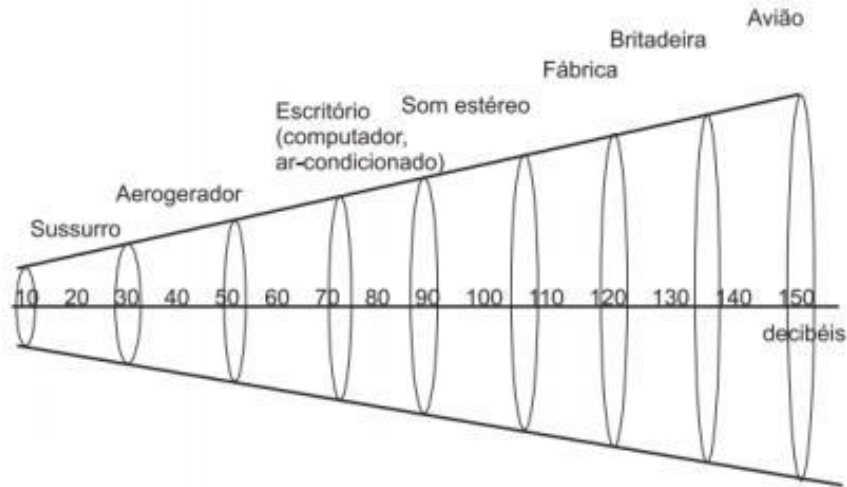


Fonte: Autoria Própria (2021).

O ruído aerodinâmico é produzido pela rotação das pás em atrito com o ar gerando um ruído sonoro de amplo espectro de frequências em função da velocidade da ponta da pá. Os aerogeradores modernos têm sido otimizados para reduzir o ruído aerodinâmico diminuindo a velocidade de rotação e usando controles de passo da potência gerada (Montezano, 2012).

A American Wind Energy Association (AWEA) realizou um estudo revelando que, com uma distância de 350 m da turbina, o ruído é próximo de 35 a 45 decibéis, inferior ao ruído observado em ambientes de escritório (Ricosti, 2011). O nível dos ruídos das diversas atividades pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 - Nível de ruído de diversas atividades.



Fonte: Global Wind Energy Council (GWEC, 2017).

Na visita de campo realizada ao parque eólico, utilizou-se um aplicativo chamado Decibelímetro (Sound Meter). É importante ressaltar que esse aparelho não checa com tanta precisão como um decibelímetro profissional, porém foi utilizado a fim de obter uma média dos níveis sonoros emitidos pelos aerogeradores. Na chegada, registrou-se níveis entre 68,5 (dB) e 72,8 (dB), contudo, esses números se referem ao ruído do ambiente, pois, o sopro do vento interfere nos sons emitidos pelo movimento das pás. Aparentemente pode não parecer muita coisa para quem vive em uma cidade muito urbanizada, mas para os moradores que vivem nas imediações do parque, onde não se ouve quase nada além da brisa do vento gerado é algo bem barulhento.

Impactos visuais

A alteração da paisagem constitui-se em um dos principais impactos ambientais da implantação dos parques eólicos na área afetada e no entorno. Além disso, afeta a superfície terrestre, sistemas de drenagem e vegetação, desequilíbrio na biodiversidade alterando a dinâmica ambiental (Loureiro, et al., 2019). A dinâmica local passa a ser mais movimentada devido ao trânsito de veículos e o desmatamento (Figura 6).

Figura 6 - (A) Estrada de terra criada para locomoção entre as torres e (B) Partes das torres e pás.



Fonte: Aatoria Própria (2021).

Na figura, podemos verificar o impacto visual das estradas que foram desmatadas para a locomoção dos caminhões e a grande quantidade de movimentação de carros pesados na região. Pinto, et al., (2017) ressaltam que as “características dos empreendimentos eólicos que podem causar efeitos na paisagem incluem: tamanho, altura, número, material e cor dos aerogeradores, pista de acesso e conexão do sítio, edificações da subestação, conexão à rede, torres anemométricas e linhas de transmissão”. As torres geralmente são visualizadas a longas distâncias, gerando impactos visuais, interferindo na paisagem natural. Devido à altura essas instalações geram curiosidade, chamando atenção das pessoas que passam nas imediações.

Possíveis medidas mitigadoras para os impactos ambientais negativos gerados pelos empreendimentos eólicos

As medidas mitigadoras de acordo com Pinto, et al., (2017) “dependem do local onde o parque eólico está instalado e das espécies observadas na região. No entanto, algumas das ações mitigadoras são comuns para todo empreendimento eólico, independente da região”. Nos locais onde são instalados esses empreendimentos a preservação do meio ambiente deve ser cuidadosamente avaliada, visando à minimização dos impactos gerados.

Neste contexto, a identificação dos impactos negativos é fundamental para que possam ser geradas soluções para mitigar os problemas gerados pela implantação das torres eólicas (Quadro 2).

Quadro 2 - Identificação dos elementos, impactos negativos e possíveis soluções para a problemática.

Elementos	Impactos negativos	Possíveis soluções
Degradação do Solo	Abertura de novas estradas; alteração do traçado de estradas já existentes; erosão e Sedimentação; exposição do solo a intempéries.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar um levantamento das características físicas, interpretar riscos e capacidades de uso para redução da degradação das terras e, elaborar um plano de ações para uso sustentável do recurso solo. • Escolha do traçado que preserve o máximo possível as condições naturais. • Plano de Manejo e conservação do solo; • Plano de Recuperação das áreas degradadas.
Recursos Hídricos	Poluição de rios ou córregos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e avaliar as fontes de poluição e propor programa de monitoramento da qualidade da água durante a instalação do empreendimento. • Plano Técnico de Controle Prévio de poluição hídrica; • Executar programa de monitoramento de qualidade da água.
Vegetação	Desmatamento para abertura de estradas de terra ou para colocação dos aerogeradores.	<ul style="list-style-type: none"> • Supressão vegetal ou desflorestamento planejado e racional; • Reposição e compensação florestal.
Fauna	Desvio da rota dos pássaros ou morte com o impacto nas hélices das torres e diminuição da fauna.	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar os aspectos causadores de danos à fauna durante a fase de construção; • Criar habitats para desenvolver a reintrodução de espécies local; • Plano de Manejo Animal.
Ecossistema local	Degradação de áreas montanhosas e dunas litorâneas; alteração da paisagem natural e dos ecossistemas permanentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Mapear áreas susceptíveis a degradação ambiental, bem como elaborar uma proposta de reflorestamento de áreas degradadas investigadas; • Avaliar os danos causados a flora local e propor medidas compensatórias; • Realizar supressão vegetal planejada e racional com reposição e compensação florestal; • Plano de Reflorestamento.
Torres Eólicas	Impacto visual	• Recuperação de áreas degradadas
Aerogeradores	Geração de ruídos	• Novas tecnologias
População do entorno	Incomodo com o barulho provindo dos aerogeradores e problemas de saúde	• Monitorar os aspectos causadores de danos

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A população circunvizinha também deve ser considerada e avaliada quanto aos impactos dos ruídos na saúde gerados pelos aerogeradores. A implantação desse tipo de empreendimento deve levar em consideração o uso e ocupação do solo.

Barbosa Filho e Azevedo (2014) mencionam que a localização de parques eólicos “deve ser tomada levando em consideração os usos da terra na região de interesse. Esse tipo de planejamento deve está alinhado com as perspectivas e políticas de expansão da energia eólica no país e com a definição de um zoneamento ecológico-econômico para energia eólica”.

Essas medidas devem ser tomadas para preservar o meio ambiente local e também a população dessas áreas, evitando assim maiores impactos negativos e consequências para a saúde dos moradores do entorno do empreendimento. É importante ainda, que haja diálogo entre os órgãos competentes e a comunidade afetada.

4. Considerações Finais

Com relação aos dispositivos normativos que regem a produção de energia eólica no Brasil, percebe-se que ainda carece de uma legislação específica, que possa ser considerada um marco legal nessa área (já tem um marco legal aprovado em 2022).

A diversificação da matriz energética brasileira vem crescendo nas últimas duas décadas, com o surgimento de várias empresas especializadas na produção de energia utilizando-se de fonte renováveis de matéria-prima, fato que deve ser acompanhado pelo surgimento de leis específicas para o regramento desse novo nicho de mercado, de modo que se gere segurança jurídica e o país possa prosseguir no seu desenvolvimento econômico e social, como preconizado de forma brilhante e cristalina em nossa Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

Torna-se necessário avaliar a sensibilidade dos locais para a instalação dos parques eólicos observando a incidência real da atividade sobre o meio, ou seja, estimando as perdas ambientais frente à atividade, bem como sua possível interferência no modo de vida das populações locais.

A discussão em torno da energia eólica se reflete em diversas perspectivas. No que tange ao discurso social e ambiental, garante-se que a energia eólica é uma energia limpa, por oferecer baixo potencial poluidor e promover a sustentabilidade ambiental. Entretanto, a energia eólica por ser uma energia limpa, oferece condição de vulnerabilidade para a população, por não perceber a dimensão dos impactos negativos, tanto no meio social quanto no meio físico-biótico, ocasionadas pela implantação desses parques.

Percebe-se com isso que, o discurso ambiental de energia limpa, tem escamoteado práticas de desmatamento desenfreado, impacto no solo, comprometimento dos recursos hídricos e da fauna e flora local, aumento dos ruídos e poluição da paisagem, elementos que poderiam ser administrados ao longo do processo como um todo, se houvesse uma fiscalização séria nesses locais e uma maior atuação do setor público responsável junto a esses tipos de empreendimentos.

Para trabalhos futuros seria interessante a realização de pesquisas com as principais categorias do método de análise de conjuntura (acontecimentos, cenários, atores, relações de força e articulação entre estrutura e conjuntura) para que as comunidades locais compreendam e tomem as devidas posições diante da realidade ambiental com a operação dos parques eólicos.

Referências

- ABEEólica - Associação Brasileira de Energia Eólica. (2017). *Energia Sustentável Eólica*. In: Infovento, n° 4, São Paulo, 2017. 2p. https://www.abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2017/10/04_Infovento.pdf.
- ABEEólica - Associação Brasileira de Energia Eólica. (2016). *Energia eólica e meio ambiente: Licenciamento Ambiental*. Atlas Eólico da Paraíba. <https://mapaeolico.pb.gov.br/meio-ambiente/licenciamento-ambiental.html>.

- Barbosa Filho, W. P., & Azevedo, A. C. S. (2014). O uso da análise hierárquica como auxílio na tomada de decisão de políticas públicas em energia eólica considerando aspectos de sustentabilidade. In: *Congresso de Energia Solar da ABENS*, Recife, PE. <https://docplayer.com.br/17833958-O-uso-da-analise-hierarquica-como-auxilio-na-tomada-de-decisao-de-politicas-publicas-em-energia-solar-considerando-aspectos-de-sustentabilidade.html>.
- Barreto, J. M. S. (2018). *Utilização do geoprocessamento para acompanhar a transformação da paisagem oriunda do processo de instalação de parques eólicos na serra de Santa Luzia/PB*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/18653>.
- Cartaxo, R. B. (2019). *Licenciamento Ambiental de Parques Eólicos no Estado da Paraíba: uma Análise Socioambiental*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/19681?locale=pt_BR.
- Cartaxo, B. R. (2020). Do litoral ao sertão: a energia eólica no estado da Paraíba. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 9 (19), 75-90.
- Costa, I. S. (2018). *Perspectivas dos impactos socioeconômicos no Complexo Eólico Canoas e Lagoas*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal Rural do Semiárido, Pau dos Ferros, RN. <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/2254?locale=es>.
- Carvalho, F., A., G., & Coimbra, K. E. R. (2018). Impactos da instalação do parque eólico ventos do Araripe na cidade de Araripina - PE. *Educação Ambiental em Ação*, (64). <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3278>.
- Firmino, C. B., Bezerra, J. M., & Lopes, J. R. A. (2019). Avaliação de impactos ambientais na instalação de um parque eólico em Pereiro-CE. *GEOTemas*, 9 (2), 49-67.
- Freitas, R. J. N. (2012). Energia Eólica: Os conflitos socioambientais gerados pela implantação dos parques eólicos no litoral do Ceará. In: *VI Encontro Nacional da ANPPAS*, Belém, PA. <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=9e886e4b377efe99#:~:text=Os%20parques%20e%C3%B3licos%20provocam%20a,popula%C3%A7%C3%A3o%20e%20as%20empresas%20e%C3%B3licas>.
- Gil, A. C. (2002) *Como elaborar projetos de pesquisa*. (4a ed.); Editora atlas.
- Gonsalves, E. P. (2001). *Conversas Sobre Iniciação à Pesquisa Científica*. (5a ed.); Alínea.
- Gorayeb, A., & Brannstrom, C. (2016). Caminhos para uma gestão participativa dos recursos energéticos de matriz renovável (parques eólicos) no Nordeste do Brasil. *Mercator*, 15, 101-115.
- Guimarães, B. S. (2020). *O licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos offshore: Histórico mundial e diretrizes para o Brasil*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. <http://www.ppe.ufrj.br/images/BrunaGuimar%C3%A3es-Mestrado.pdf>.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). Censo Demográfico. www.ibge.gov.br.
- Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002*. (2002). Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, no 9.648, de 27 de maio de 1998, no 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 5.655, de 20 de maio de 1971, no 5.899, de 5 de julho de 1973, no 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 29 abr. 2002. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438.htm.
- Mendes, K. R., Granja, J. A. A., Ometto, J. P., Antonino, A. C. D., Menezes, R. S. C., Pereira, E. C., & Pompelli, M. F. (2017). Croton blanchetianus modulates its morphophysiological responses to tolerate drought in a tropical dry forest. *Funct. Plant Biol.*, 44 (10), 1039-1051.
- Medida provisória 2.152-2*. (2001). Cria e instala a Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica, do Conselho de Governo, estabelece diretrizes para programas de enfrentamento da crise de energia elétrica e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/medpro/2001/medidaprovisoria-2152-2-1-junho-2001-338315-norma-pe.html>.
- Modesto, C. (2017). Mais de 870 mil paraibanos terão 'Energia dos Ventos' em 2018. *Jornal Correio da Paraíba*. <http://correiodaparaiba.com.br/geral/mais-de-870-paraibanos-terao-energia-dos-ventos-em-2018/>.
- Loureiro, C. V., Gorayeb, A., & Brannstrom, C. (2015). Implantação de energia eólica e estimativa das perdas ambientais em um setor do Litoral Oeste do Ceará, Brasil. *Geosaberes: Revista de Estudos Geoeducacionais*, 6 (1), 24-38.
- Mesquita, A. N. S., Silva, R. C., Silva, A. P. F., & Siqueira, W. N. (2018). A influência da implantação do parque eólico sobre a economia na Região Agreste de Pernambuco. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 1(1). 011-019.
- Montezano, B. E. M. (2012). *Estratégias para identificação de sítios eólicos promissores usando sistema de informação geográfica e algoritmos evolutivos*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. <http://www.coc.ufrj.br/es/documents2/mestrado/2012-2/2337-bruno-eduardo-moreira-montezano-mestrado/file>.
- Moura, F. B. P., Malhado, A.C. M., & Ladle, R. J. (2013). Nursing the caatinga back to health. *Journal Arid Environment*, 90, 67-68.
- Mutti, P. R., Silva, L. L., Medeiros, S. D. S., Dubreuil, V.; Mendes, K. R., Marques, T. V., Lúcio, P. S., Santos, C. M., Silva, E., & Bezerra, B. G. (2019). Basin Scale Rainfall-Evapotranspiration Dynamics in a Tropical Semiarid Environment during Dry and Wet Years. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 75, 29-43.
- Pagoto, M. A., Roig, F. A., Ribeiro, A. S., & Lisi, C. S. (2015). Influence of regional rainfall and Atlantic sea surface temperature on tree-ring growth of Poincianella pyramidalis, semiarid forest from Brazil. *Dendrochronologia*, 35 (1), 14-23.

Pinto, L. I. C., Martins, F. R., & Pereira, E. B. (2017). O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. *Rev. Ambient. Água. Taubaté*, 12(6), 83-100.

Resolução n° 279, de 27 de junho de 2001. (2001) Diário Oficial da União. Brasília, DF. http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=277.

Resolução n° 462, de 24 de julho de 2014 (2014). Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, altera o art. 1° da Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF.:< http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=677

Riscoti, J. F. C. (2011). *Inserção da energia eólica no sistema hidrotérmico brasileiro*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-09062011-110815/pt-br.php>.

Silva, M. T., Silva, V. P. R., Souza, E. P., & Araújo, A. L. (2015). Aplicação do modelo SWAT na estimativa da vazão na bacia hidrográfica do submédio rio São Francisco. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 8 (6), 1615-1627.

Zanella, L. C. H. (2013). *Metodologia de Pesquisa*. (2a ed.): Departamento de Ciências da Administração/UFSC. http://arquivos.eadadm.ufsc.br/EaDADM/UAB_2014_2/Modulo_1/Metodologia/material_didatico/Livro%20texto%20Metodologia%20da%20Pesquisa.pdf.