

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

OZIVALDO FERREIRA DE SOUZA

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ANÁLISE DA VEGETAÇÃO EM UM PARQUE
EÓLICO INSTALADO EM COMUNIDADE RURAL DO SERTÃO DA PARAÍBA**

PATOS-PB

2023

OZIVALDO FERREIRA DE SOUZA

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ANÁLISE DA VEGETAÇÃO EM UM PARQUE
EÓLICO INSTALADO EM COMUNIDADE RURAL DO SERTÃO DA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos-PB, como parte das exigências para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Allyson Rocha Alves

PATOS-PB

2023

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado Bibliotecas – SISTEMOTECA/UFCG

S729i

Souza, Ozivaldo Ferreira de

Impactos socioambientais e análise da vegetação em um parque eólico instalado em comunidade rural do sertão da Paraíba / Ozivaldo Ferreira de Souza. – Patos, 2023.
88f.

Orientador: Allyson Rocha Alves.
Mestrado (Dissertação) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais.

1. Impactos ambientais. 2. Energia Eólica. 3. Fitossociologia. 4. Caatinga. 5. Alves, Allyson Rocha, *orient.* II. Título.

CDU 621.311.245

OZIVALDO FERREIRA DE SOUZA

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS E ANÁLISE DA VEGETAÇÃO EM UM PARQUE
EÓLICO INSTALADO EM COMUNIDADE RURAL DO SERTÃO DA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos-PB, na Área de Ecologia e Manejo dos Recursos Florestais, como parte das exigências para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

Aprovada em: 31/08/2023

 Documento assinado digitalmente
ALLYSON ROCHA ALVES
Data: 18/10/2023 17:52:57-0300
Verifique em <https://validar.jb.gov.br>

Prof. Dr. Allyson Rocha Alves
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
(Orientador)

 Documento assinado digitalmente
MARCO ANTONIO DIODATO
Data: 20/10/2023 19:21:39-0300
Verifique em <https://validar.jb.gov.br>

Prof. Dr. Marco Antônio Diodato
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
1º Examinador

 Documento assinado digitalmente
IVONETE ALVES BAKKE
Data: 23/10/2023 10:06:01-0300
Verifique em <https://validar.jb.gov.br>

Profª. Drª. Ivonete A. Bakke
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
2º Examinador

*Aos meus pais,
Orlando José de Souza e
Maria Dalva Ferreira de Souza,
por serem meu exemplo de honestidade, amor
e de apoio incondicional.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por ter me fornecido saúde, força, foco, fé, e por não ter me deixado desistir.

Aos meus pais, Orlando José e Maria Dalva, pelo apoio, por serem exemplo, mostrando-me que o melhor caminho é a educação. Amo vocês.

A meus irmãos, pelo apoio, ajuda e por serem exemplos de união, como família.

Ao meu orientador, Professor Dr. Allyson Rocha Alves, pela oportunidade, confiança, apoio, orientação e amizade, que tive ao longo desse período, pois, mesmo distante fisicamente, sempre se mostrou atencioso com toda a pesquisa.

À minha amiga Thayná Kelly, pela ajuda nas disciplinas, pela amizade e por ser meu ponto de apoio quando eu mais precisei. Sou grato a Deus por tê-la presente na minha vida.

À minha amiga Edna Rodrigues, pelo carinho, pelo apoio e por ter cedido seu computador para eu finalizar a dissertação. Amizades como a sua quero levar para o resto da vida.

À Universidade Federal de Campina Grande, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pelo suporte e pela oportunidade de poder cursar uma pós-graduação.

À Professora Ivonete Bakke, pela disposição, pelas contribuições à minha dissertação, pela ajuda e carinho que sempre teve com todos seus alunos, alguém que levarei sempre como exemplo de ser humano e educador pelo resto da vida.

Ao professor Marco Diodato, pelas valiosas contribuições para a minha escrita científica.

A todos os professores e funcionários do PPGCF, que, de forma positiva, contribuíram para a minha formação.

À turma do PPGCF, por todo apoio e convivência durante esse período de alegria, sofrimento, experiências.

A todos os meus amigos que a UFCG me proporcionou, em especial, aqueles com quem mais convivo e que permanecem presentes até hoje: Bernadete, Éverton, Rayssa e Paloma. Jamais esquecerei os dias felizes e de perrengues que passamos e serei eternamente grato por tudo.

À secretaria da Associação Comunitária da Redinha, Camila Medeiros, por ter me acompanhado ao longo das aplicações dos questionários na comunidade.

A Alisson Guimarães, Leonardo Costa e Ruan Portiolle, por toda ajuda durante o período de coletas, pela amizade construída. Contem sempre comigo, meus amigos.

A todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e em minha pós-graduação.

Obrigado de coração.

"Quem quer subir a grandes alturas tem que caminhar a passos, não aos saltos".

São João de Deus

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Componentes da torre eólica	15
Figura 2 - Eixo dos rotores das turbinas.....	16
Figura 3 - Capacidade total de energia eólica instalada por países.	18
Figura 4 - Evolução da capacidade instalada no Brasil (MW).....	21
Figura 5 - Geração por Estado - 2022 (MWmed.).....	23
Figura 6 - Geração e representatividade da fonte eólica por região do Brasil.	24
Figura 7 - Distribuição dos parques eólicos na Paraíba. As marcas azuis se referem às instalações dos parques eólicos no estado.	24
Figura 8 - Mapeamento eólico da microrregião do Seridó Oriental.....	25
Figura 9 - Localização da área de estudo, Comunidade Redinha, no Estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil.	32
Figura 10 - Comunidade Redinha, São José do Sabugi, Paraíba.	33
Figura 11 - Faixa etária da comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.	36
Figura 12 - Representatividade de gênero, na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.	37
Figura 13 - Escolaridade na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.	38
Figura 14 - Atividades desenvolvidas na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.	39
Figura 15 – Conhecimento sobre energia eólica na comunidade Redinha, São José do Sabugi, Paraíba.	42
Figura 16 - Percepção sobre as ações da empresa na fase de construção do complexo eólico da comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.....	43
Figura 17 - Percepção de oportunidade e infraestrutura a partir da implantação do empreendimento, pela comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.....	44
Figura 18 - Percepção sobre as mudanças mais observadas da comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba	47
Figura 19 - Percepção da mudança na paisagem da comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.	49
Figura 20 - Satisfação sobre as instalações do parque na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.	53
Figura 21 - Apoio da comunidade a novas construções na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.	53

Figura 22 - Representação gráfica da suficiência amostral das espécies avaliadas em um fragmento florestal de caatinga na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba. ...	56
Figura 23 - Distribuição diamétrica dos indivíduos avaliados em um fragmento florestal de caatinga na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.	61
Figura 24 - Distribuição dos indivíduos por classe de altura avaliados em um fragmento florestal de caatinga na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação das espécies arbóreas encontradas em um fragmento florestal de caatinga na da comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.	56
Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEEÓLICA - Associação Brasileira de Energia Eólica

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

APA- Áreas de Proteção Ambiental

APP- Área de Preservação Permanente

CBEE - Centro Brasileiro de Energia Eólica

CELPE - Companhia Energética de Pernambuco

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

GW- Gigawatt

GWEC - Global Wind Energy Council

KW – Quilowatt

MW- Megawatt

PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental

SUDEMA - Superintendência Estadual do Meio Ambiente

TW- Terawatt

UA – Unidade amostral

UC's – Unidades de Conservação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Panorama histórico do setor eólico	15
2.2 A energia eólica no mundo	17
2.3 Energia eólica no Brasil	19
2.4 Energia eólica no Nordeste, com ênfase na Paraíba	23
2.4 Área promissora do seridó ocidental	25
2.5 Impacto ambiental dos parques eólicos	27
2.6 Percepção ambiental	29
2.7 Vegetação da Caatinga.....	30
3 MATERIAL E MÉTODOS	32
3.1 Caracterização da área de estudo	32
3.2 Desenvolvimento da pesquisa.....	34
3.3 Atividades de campo.....	34
3.3.1 Questionário: percepção dos impactos socioambientais.....	34
3.3.2 Análise da vegetação.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO E MODO DE VIDA DA COMUNIDADE REDINHA.....	36
4.1.1 Perfil sociodemográfico	36
4.1.2 Modo de vida da comunidade	39
4.2 PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA COMUNIDADE REDINHA SOBRE OS IMPACTOS DO PARQUE EÓLICO.....	41
4.3 ANÁLISE DA VEGETAÇÃO APÓS A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NA COMUNIDADE REDINHA	55
4.3.1 Suficiência Amostral.....	55
4.3.2 Composição Florística e Fitossociologia da vegetação	56
4.3.3 Distribuição diamétrica.....	61
5 CONCLUSÃO.....	64
6 RECOMENDAÇÕES.....	65
REFERÊNCIAS	66
ANEXOS 1	82
APÊNDICE 1	85

RESUMO

Após a crise do petróleo, vários países passaram a buscar fontes de energias alternativas. A energia eólica se destaca no Brasil, especialmente no Nordeste, embora a sustentabilidade no seu processo seja bem difundida, e existem riscos envolvidos desde a sua instalação até a geração. Com base no exposto, o presente trabalho visou analisar os impactos socioambientais e na vegetação causados pela instalação do parque eólico na comunidade Redinha, município de São José do Sabugi, Paraíba, Brasil. As etapas da pesquisa foram as seguintes: levantamento de material bibliográfico e documental; aplicação de um questionário às famílias que residem na comunidade, análise da vegetação presente na comunidade. O questionário foi aplicado a 44 moradores, e o levantamento das informações da vegetação foi realizado através da alocação de 15 unidades amostrais de 400 m² (6000 m²). A comunidade em estudo é mais representativa por adultos e, em sua maioria, produz as atividades de agricultura e pecuária, que não foram afetadas pela implantação do parque eólico. A maioria dos moradores não conheciam essa tecnologia de produção de energia elétrica, antes da implantação na localidade. Os impactos mais percebidos na comunidade foram o ruído e o aumento no fluxo de veículos e de pessoas. Mesmo com os impactos negativos, os moradores estão satisfeitos com a implantação do parque e apoiam novas instalações na comunidade. No levantamento da vegetação, foram encontradas 21 espécies e 10 famílias, sendo a Fabaceae e a Euphorbiaceae as que mais se destacaram e, dentre as espécies, a *Mimosa tenuiflora*. A atividade de geração de energia eólica, embora tenha impactos menores, quando comparados às outras fontes, não está isenta de impactos ambientais. Contudo, a área estudada apresentou valores de diversidade e estatística semelhantes a outras áreas de Caatinga, indicando que a intensidade do empreendimento pode apresentar um impacto mínimo. No entanto, considerando os indicadores como ferramentas ao desenvolvimento ambiental, além das condições da região, para que o parque eólico possa se desenvolver por completo, são recomendadas alternativas que visem associar a utilização dos recursos de maneira equilibrada, beneficiando tanto o aspecto social quanto o econômico.

Palavras-chave: Percepção; Fitossociologia; Sociodemográfico; Caatinga.

ABSTRACT

After the oil crisis, several countries started to search for alternative energy sources. Wind power stands out in Brazil, especially in the Northeast. Although the sustainability in its process is widespread, there are risks involved from its installation to generation. Therefore, this paper aims at analyzing the socio-environmental impacts upon the population as well as on the vegetation caused by the installation of the wind farm in the Redinha community in the town of São José do Sabugi, Paraíba, Brazil. The research stages included: 1) a documentary and bibliographic investigation; 2) a questionnaire survey applied to the families residing in the community; and 3) analysis of the vegetation present in the community. The questionnaire was applied to 44 residents and the analysis of the vegetation was attained through the allocation of 15 sampling units of 400 m² (6000 m²). Most of the community under study is comprised by adults, whose majority carries out activities on their agricultural and livestock lands, which were not affected by the implementation of the wind farm. Most residents did not even know that kind of production of electricity existed before it was implemented in the area. The impacts that were mostly perceived by the community, were noise and the increasing in the flow of both vehicles and people. Even with the negative impacts, residents are satisfied with the implementation of the park and declare to be in favor of new installations in the community. As for the vegetation analysis, 21 species and 10 families were found, where Fabaceae and Euphorbiaceae were the most prominent and, among the species, *Mimosa tenuiflora* was the most common. Although the production of wind power brings lighter effects when compared to other sources, such activity is not free from environmental impacts. However, the studied area presented diversity and statistical values similar to other areas of Caatinga, indicating that the intensity of the project may have minimal impact. Nevertheless, considering the indicators as tools for environmental development, in addition to the site conditions, in order to prompt the wind farm's full potential, alternatives that associate the use of resources that benefit both social and economic aspects are recommended.

Keywords: Perception; Phytosociology; Socio-demographics; Caatinga vegetation.

1 INTRODUÇÃO

A partir da crise do petróleo, na década 1970, vários países passaram a buscar fontes de energias alternativas a fim de obterem maior segurança no seu fornecimento e reduzirem a dependência da importação de combustíveis. Recentemente, a atenção ao meio ambiente se tornou a maior motivação para encontrar alternativas para a produção de energia limpa, sendo conhecidos indicadores de catástrofes ambientais causadas pelas emissões de gases de efeito estufa, que se difundem na atmosfera por meio da atual matriz energética, especialmente os combustíveis fósseis, como petróleo, carvão, usinas termelétricas, entre outros (Silva, 2019; Silva, 2020).

Dentre as fontes alternativas, a energia eólica tem ganhado destaque como promissora, prometendo a redução das emissões de gases de efeito estufa e transição para um sistema energético mais sustentável. O baixo custo do combustível (ventos), minimização de custo de manutenção, resumido espaço de tempo necessário para sua instalação e operação, dentre outros fatores, vêm solidificando o espaço dessa fonte energética entre as demais (Simas; Pacca, 2013; Silva, 2019).

O Brasil foi considerado o país pioneiro na instalação de turbinas eólicas na América Latina, no início dos anos 1990. Desde então, os parques eólicos têm se desenvolvido rapidamente, justamente por se tratarem de uma alternativa dentre as energias renováveis e o país apresentar condições naturais favoráveis. Nessa acepção, é sistematicamente apoiada a maior adesão das energias alternativas e renováveis, tendo sido lançadas iniciativas de parques eólicos (Sales, 2018; Silva, 2020).

Dentre as regiões do Brasil, o Nordeste é referência em energia eólica. Em junho de 2018, a energia produzida pelos ventos foi responsável por atender 71,0% da carga do subsistema do Nordeste, quebrando o novo recorde diário de geração de energia, com a média de 7.137 MW. Devido a esse bom desempenho, o Nordeste tem sido exportador de energia para as regiões do Sudeste e Centro-Oeste (ONS, 2019; Barros, 2019).

Já com relação aos estados do Nordeste, a Paraíba tem atraído a atenção de investimentos no setor eólico. Até o ano de 2019, mesmo nos estágios iniciais de geração de energia eólica, a capacidade instalada da Paraíba atingiu 163,5 MW, porém com grande potencial a ser explorado. Com essa perspectiva, o aumento da produção eólica no Estado deve aumentar ainda mais devido à abundância de ventos, que é o principal recurso natural utilizado (Barbosa, 2020).

Atualmente, 36 empreendimentos encontram-se em operação na Paraíba e utilizam a energia eólica para a geração de energia elétrica, advinda dos parques localizados nos municípios de Mataraca, São José do Sabugi, Santa Luzia, Areia de Baraúnas, Junco do Seridó e São Mamede, enquanto 56 empreendimentos estão em fase de construção ou construção não iniciada (ANEEL, 2023).

Embora a sustentabilidade no processo de geração de energia eólica seja bem difundida, existem riscos envolvidos desde a sua instalação até a geração. Neste sentido, o licenciamento ambiental e os estudos de viabilidade econômica e ambiental têm despertado a atenção para diversos fatores, desde os impactos à avifauna migratória, à vegetação, às respostas sociais e ao arrendamento de terras para instalação das torres eólicas. A exploração como recurso na geração de energia elétrica também produz alterações na natureza que precisam ser identificadas, estudadas e mitigadas, na tentativa de harmonizar a relação entre sociedade e natureza (Ferreira; Camacho; Carvalho, 2019).

Diante disso, uma ferramenta importante para analisar os impactos das usinas eólicas é a percepção ambiental da comunidade, pois a participação e a análise do público-alvo permitem entender os conflitos presentes entre os fatores sociais. Nesse sentido, os estudos sobre a percepção ambiental tornaram-se essenciais para compreender a inter-relação entre os seres humanos e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, valores e condutas, como cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações sobre o meio (Ferreira; Camacho; Carvalho, 2019).

No entanto, considera-se que essa temática ainda é desconhecida ou pouco valorizada pelos residentes e os gestores locais. Por esta razão, observa-se a necessidade de conhecer os impactos gerados por essas obras, sendo necessário identificá-los, a fim de minimizar os efeitos negativos gerados ao meio ambiente, bem como nas comunidades próximas a essas construções. Além disso, percebe-se a importância de pesquisar novas maneiras de melhorar as instalações dos parques para promover o bem-estar social e o equilíbrio ambiental. Do mesmo modo, a relevância de abordar a questão da aceitação social torna-se um componente fundamental para o sucesso de projetos eólicos.

Com base no exposto, o trabalho visou analisar e responder aos seguintes questionamentos: Quais os impactos socioambientais ocasionados pela implantação do parque eólico em uma comunidade no sertão da Paraíba? Como se encontra a estrutura florística e fitossociológica dos fragmentos remanescentes próximos a essas construções?

Diante desse cenário, os estudos se tornam um mecanismo de proteção e preservação ambiental, como forma de introduzir a comunidade no processo participativo de instalação das torres eólicas e sensibilizar sobre a importância da sustentabilidade ao longo do tempo.

Para responder a esses questionamentos, o presente trabalho teve como objetivo principal analisar os impactos socioambientais e na vegetação causados pela instalação do parque eólico na comunidade Redinha, município de São José do Sabugi, Paraíba.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PANORAMA HISTÓRICO DO SETOR EÓLICO

A palavra “eólica” vem do latim *aeolicus*, que se refere a Éolo, o deus dos ventos na mitologia grega e, portanto, reporta-se ou é relativo ao vento. A energia eólica foi usada pioneiramente no início da história da civilização, inicialmente para mover embarcações à vela, e, em seguida, para mover moinhos de vento que normalmente eram usados para moer grãos e bombear água (Marcon; Takakura Junior; Nolasco Junior, 2021).

O período em que a humanidade usou a energia eólica pela primeira vez é bastante impreciso, mas, certamente, ocorreu há milhares de anos, no Oriente. Os persas começaram a usar a força eólica por volta de 700 a.C. e construíram altos moinhos de vento verticais para serem usados como força nas mós. Diante de registros poucos evidentes, é difícil afirmar quando a energia eólica começou a ser usada pela sociedade (Santos; Ramos; Santos, Oliveira, 2006; Lima, 2009; Deus, 2014).

Estima-se que, a partir da Idade Média, o ser humano passou a usar as forças aerodinâmicas em maior escala para alcançar um melhor desempenho nas navegações e maior eficiência das máquinas eólicas. Essas máquinas, movidas por forças de sustentação, podem ter sido introduzidas na Europa durante as Cruzadas por volta do século XI (CRESESEB, 2001).

O marco da energia eólica ocorreu em Ohio, em 1888, quando Charles F. Brush implementou o primeiro cata-vento para geração de energia. Este invento foi a primeira e mais ousada tentativa de correlacionar a aerodinâmica e a estrutura dos moinhos de vento com as contemporâneas inovações tecnológicas na produção de energia elétrica (Deus, 2014).

A captação da energia eólica é realizada por meio do aproveitamento dos ventos, pela conversão da energia cinética translacional em energia cinética rotacional, utilizando turbinas eólicas (também chamadas de geradores eólicos) para gerar eletricidade (ANEEL, 2005).

O processo de conversão de energia é realizado por aerogeradores, que incluem basicamente: turbinas eólicas ou rotores; sistemas integrados ou auxiliares, como sistemas de orientação, caixas de multiplicação de velocidade e os sistemas de segurança; e gerador elétrico e torre, como se pode observar na Figura 1:

Figura 1 - Componentes da torre eólica.



Fonte: Jaimes Soares (2013).

Para a instalação de parques eólicos, as áreas rurais são as mais indicadas, principalmente devido ao potencial do vento e por não serem afetadas por rugosidades, assim não causam turbulência e instabilidade da estrutura das torres eólicas e terão maior disponibilidade no uso do solo para construção. A maioria dessas áreas tem baixo desenvolvimento econômico e altas taxas de desemprego (Mergel, 2017).

A inovação da tecnologia eólica do futuro é ainda desafiadora pelo grau de progresso que já foi alcançado, que pode ser observado nas pás das turbinas eólicas atuais. Algumas inovações importantes incluem velocidades de pontas mais altas para reduzir o torque e minimizar o peso do trem de força; perfis aerodinâmicos de alta velocidade e levantamento para tornar as pás mais finas e leves; formatos de ponta inovadores para reduzir o ruído, sendo que a inovação eólica foi se aperfeiçoando e, atualmente, elas são 90% mais leves do que as fabricadas nos anos 80 (Veers *et al.*, 2019).

2.2 A ENERGIA EÓLICA NO MUNDO

O aumento da demanda por eletricidade, especialmente a partir da década de 1970, fez com que muitos países buscassem novas tecnologias de geração de energia. Essa exploração também é impulsionada por fatores ambientais (matriz energética mais limpa), redução de custos e fatores sociais (segurança energética, universalização), proporcionando oportunidades para a matriz energética mundial introduzir novas fontes de energia, incluindo a energia eólica (Santos, 2017).

A geração de energia eólica mundial cresceu de quase zero, no início da década de 1980, para mais de 20 TWh/ano no final da década de 1990, com um valor de investimento de aproximadamente US\$ 1 bilhão. A geração de energia cumulativa mundial atingiu 10 GW. A taxa de crescimento no cenário internacional, na década de 1990, foi de 23%, a maior entre as tecnologias de geração de energia (Lima, 2009).

Segundo o relatório GWEC (2015), a capacidade instalada acumulada de energia eólica em mais de 100 países havia atingido 432,9 GW. Este aumento é atribuído principalmente ao mercado europeu (Alemanha e Espanha), Estados Unidos e asiático (chinês), bem como à Índia, cujos governos têm dado grandes estímulos ao nível de investimento e medidas regulatórias neste setor.

Desde a crise financeira de 2008, a indústria global de energia eólica cresceu rapidamente. Nesse sentido, grandes empresas do setor começaram a tomar medidas para superarem a crise e migrarem para países em desenvolvimento (Brasil, Rússia, Índia e China), justificando, assim, o crescimento da indústria nesses países nos últimos anos (Nascimento, 2016).

Os países com maior capacidade de produção eólica mundial em destaque, segundo a ABEEOLICA (2023), são China, com potência de 334,0 GW, seguido de Estados Unidos, com 144,2 GW, e Alemanha, com 59,0 GW. O Brasil ocupa a sexta posição no ranking dos principais países geradores de energia eólica Onshore, com 25,6 GW. Embora seja considerada modesta a posição, o país possui abundantes recursos de energia eólica, especialmente no Nordeste, como pode ser observado na Figura 3:

Figura 3 - Capacidade total de energia eólica instalada por países.

Posição	País	Capacidade total instalada onshore (GW)
1	China	334,0
2	EUA	144,2
3	Alemanha	59,0
4	Índia	41,9
5	Espanha	29,8
6	Brasil	25,6
7	França	20,7
8	Canadá	15,3
9	Reino Unido	14,6
10	Suécia	14,4

Fonte: ABEEOLICA (2023).

A previsão é que, até 2024, a energia eólica possa garantir cerca de 10% da demanda mundial de eletricidade e gerar 1,7 milhão de novos empregos para consolidar ainda mais essa fonte e garantir a particularidade dessa energia (Nascimento, 2016).

De acordo com dados do Global Wind Energy Council 2023 (GWEC), o setor eólico chegou à marca histórica de 1TW de capacidade instalada global em junho de 2023. Para chegar a esse resultado, foram necessárias cerca de quatro décadas para atingir o marco. Atualmente, com a indústria eólica ganhando força, o próximo TW levará menos de uma década para ser instalado.

2.3 ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

No Brasil, a área de energia eólica tem apresentado avanços consideráveis, o que coloca o país como uma liderança expressiva no desenvolvimento do potencial eólico e no ranking mundial cada vez maior. Isso se deve às condições favoráveis para a implantação desse tipo de energia, já que, em várias regiões, o vento é frequente e, além disso, prioriza grandes investimentos que fazem do país uma referência no mundo (Souza *et al.*, 2020).

A energia eólica no Brasil teve início em 1992, quando o Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) e a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE) cooperaram e financiaram pesquisas dinamarquesas (*Folkcenter*), sendo o primeiro aerogerador comercialmente instalado em Fernando de Noronha/PE. Mesmo após a implantação desse projeto e de outros isolados em todo o país, como a usina eólica experimental Morro do Camelinho, instalada em Gouveia, Minas Gerais, em 1994. O uso da energia eólica só voltou a ser cogitado a partir da reforma do setor elétrico, para a complementação da matriz hidrelétrica, ocorrida após a crise energética de 2001, e em um momento em que as questões ambientais já começavam a apresentar grande importância (Machado, 2020).

A segunda turbina eólica só foi instalada no Brasil no início dos anos 2000, também em Fernando de Noronha, com uma capacidade de 225 kW, resultando da parceria público-privada entre os governos brasileiro e dinamarquês. Com a adição da turbina, a ilha se tornou o maior sistema híbrido da América Latina em operação composta por duas turbinas eólicas (75kW e 225kW) e a Usina Termelétrica de Tubarão localizado no Rio Grande do Sul (Cichelero, 2019).

O primeiro parque eólico instalado no Brasil também foi no início dos anos 2000, no estado do Ceará, por meio do acordo entre a companhia de eletricidade do Ceará e a alemã *Wobben-Enercon*. Primeiramente foi concluído o parque eólico São Gonçalo, com capacidade de geração de energia de aproximadamente 5 MW, com aproximadamente 10 aerogeradores e 500 kW instalados. Posteriormente, foi concluído o segundo parque eólico em Aquiraz, que tem o dobro da capacidade do primeiro. Esses dois parques eólicos são considerados os primeiros comerciais e únicos construídos sobre dunas de areia do mundo (Pinto, 2012; Cichelero, 2019).

De acordo com os autores supracitados, o aumento da demanda de energia no Brasil acabou gerando alguns gargalos que levaram à queda de energia em 2001, alertando os agentes do Estado a tomarem medidas potenciais para sua solução. Nesse caso, inspirado em legislação semelhante da Alemanha e da Dinamarca, o PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia foi instituído em 26 de abril de 2002 pela Lei nº 10.438, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia e administrado pela Eletrobrás.

O plano do programa visou estimular o crescimento de fontes de energia como eólica, biomassa e PHC (pequenas centrais hidrelétricas), a fim de diversificar a matriz elétrica para melhorar a segurança do abastecimento e reduzir a possibilidade de novos apagões de energia.

Além de cumprir a formulação do programa, em 2004, por meio da Lei nº 10.848/2004, o Governo Federal definiu os contratos de energia elétrica para cobertura do consumo no mercado regulado e a formação das reservas, que deveria ser realizada por meio de leilões públicos (Cichelero, 2019; Pinto, 2019).

Os autores supracitados relatam que a crise de 2008 forçou uma redução na demanda global de energia, e o desenvolvimento acelerado da energia eólica no Brasil desacelerou. Durante o período de três anos (2009-2011), o aumento anual da capacidade eólica global estagnou em um nível de quase 40 GW.

No desenvolvimento e instalação de fontes eólicas ao longo dos anos, é possível verificar a trajetória e como se deu o seu crescimento a partir do leilão de 2009, sendo que as instalações começaram a se intensificar a partir de 2011 (ABEEÓLICA, 2023), como se pode observar na Figura 4:

Figura 4 - Evolução da capacidade instalada no Brasil (MW).

Fonte: ABEEÓLICA (2023).

O investimento nesta indústria também aumentou. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEÓLICA, 2016), de 2006 a 2015, o investimento acumulado em energia eólica foi de cerca de US\$28,13 bilhões, levando o aquecimento no mercado, o que tornou a energia eólica uma das principais opções de energia.

Em 2022, o setor eólico brasileiro investiu R\$ 31,85 bilhões, respondendo por 42% dos investimentos em energia renovável (solar, eólica, biocombustíveis, biomassa e resíduos, PCH, etc.). Entre 2012 e 2022, o investimento total na indústria de energia eólica no país foi de aproximadamente US\$ 42,46 bilhões (ABEEÓLICA, 2023).

De acordo com a ABEEÓLICA (2020a), a evolução da capacidade instalada refere-se aos contratos já realizados em leilões e no mercado livre. Em 2024, o Brasil terá aproximadamente 24,2 GW de capacidade eólica instalada, um aumento de aproximadamente 9 GW em relação à registrada em 2019.

O Brasil apresenta uma cadeia produtiva no setor eólico, com diversificação e grande potencial de crescimento. O setor acumulou conhecimento e continuou a se expandir no país, o que inclui três importantes externalidades ou benefícios positivos: o primeiro é o aumento da capacidade produtiva do setor eólico; o segundo é o aumento da demanda total; além do impacto na mão de obra qualificada, equipamentos da indústria, insumos e materiais, entre outros (ABEEÓLICA, 2015).

Embora o Brasil tenha avançado em energia eólica, tendo em vista o aumento do número de parques eólicos, o incremento da capacidade de geração de energia e a redução dos custos de produção no país ainda precisam superar uma série de desafios e obstáculos para se consolidar a matriz energética nacional. Um dos exemplos é a complexa infraestrutura que ainda está em desenvolvimento. Portanto, sua consolidação e estabilidade exigem cautela, responsabilidade e obstáculos a serem superados, embora o setor eólico brasileiro tenha sido ampliado com o estabelecimento de novas empresas de turbinas, de pás e torres, o que fez um avanço significativo (Pinto, 2019).

Para o autor, o excesso de regulamentação aliado à capacidade insuficiente de operações governamentais e empresas privadas de logística, a necessidade de movimentar equipamentos eólicos ao longo das estradas do país, em especial as pás e turbinas, que exigem caminhões de grande porte para trafegar, fazem necessária a escolta e autorização dos órgãos estaduais/federais.

Ao final do ano de 2019, havia um total de 620 parques eólicos com capacidade instalada de 15,45 GW, um aumento de 5,07% em relação a dezembro de 2018, que apresentou capacidade de 14,70 GW, totalizando 55,9 TWh., representando um aumento de 15% em relação a 2018. Da geração média mensal de energia em 2019, 4.658,8 GWh foram gerados, e um recorde de 6.573,4 GWh foi estabelecido em agosto (Moraes, 2020).

No ano de 2020, foram gerados 57,0 TWh de energia eólica. Em comparação com 2019, a produção de energia dos ventos foi superior em 1,8%. A geração média de 2020, em termos de representatividade e abastecimento, verificada foi responsável por 9,97% na média de toda a geração injetada no Sistema Interligado Nacional – SIN. Já no período de melhores ventos, que ocorre no segundo semestre, a representatividade da eólica foi de 6.479,3 MW médios, e o recorde foi em setembro, quando a geração atingiu a marca de 9.564,4 MW médios (ABEEOLICA, 2020^a)

Em 2022, no Brasil, foram instalados 109 novos parques eólicos, num total de 4,05 GW de nova capacidade e 10,9 MW de capacidade repotencializada. Este foi um ano recorde de instalações de nova capacidade eólica. Dentre as fontes de geração de energia elétrica, a eólica foi a fonte que mais se desenvolveu, representando 51,03% da nova capacidade instalada no ano, atingindo uma participação de 13,4% da matriz elétrica brasileira (ABEEOLICA, 2023).

As regiões com maior potencial para geração de energia eólica no Brasil são o Nordeste e o Sul, devido às características topográficas, climáticas e da vegetação e à velocidade média do vento nessas regiões, registrando-se entre 6 m/s a 100 m/s (Ribeiro, 2020).

Os cinco estados com maior geração, no período de 2022, foram Bahia (24,17 TWh), Rio Grande do Norte (23,20 TWh), Piauí (10,29 TWh), Ceará (7,06 TWh) e Rio Grande do Sul (5,37 TWh). O montante de geração verificado para cada estado brasileiro pode ser verificado na Figura 5:

Figura 5 - Geração por Estado - 2022 (MWmed.).

REGIÃO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
RN	1.838,2	2.157,8	1.703,5	1.788,9	1.998,5	1.866,4	3.282,6	3.815,1	3.944,0	3.894,6	2.652,6	2.785,8
BA	1.658,0	1.828,3	2.837,6	2.669,9	2.826,0	3.005,4	3.634,0	3.755,3	3.486,3	3.550,0	1.981,9	1.785,0
PI	568,5	553,8	825,2	913,6	1.259,4	1.456,9	1.638,8	1.725,5	1.610,2	1.654,9	868,2	966,8
RS	636,0	586,6	585,2	486,0	494,1	536,0	641,7	589,0	730,8	735,6	720,4	637,2
CE	616,6	744,7	419,3	357,1	435,8	466,9	672,7	1.061,7	1.375,9	1.412,2	1.006,1	1.096,0
PE	327,3	327,2	357,5	323,8	345,2	310,3	483,0	510,6	526,9	543,8	344,9	400,6
MA	146,6	185,8	75,4	83,3	70,4	93,7	113,3	248,5	337,2	342,5	224,3	251,6
PB	142,8	156,3	190,4	191,1	240,6	230,5	370,5	378,1	344,4	341,1	181,2	198,4
SC	50,9	43,4	55,4	60,6	69,6	77,1	94,3	86,5	84,4	63,9	64,7	48,6
SE	5,3	7,8	5,2	5,1	8,0	8,6	11,7	10,9	8,3	9,2	9,7	8,3
RJ	9,0	5,9	8,8	3,7	4,3	3,8	7,6	9,3	7,9	10,5	8,7	9,0
PR	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: ABEEOLICA (2023).

A produção de energia eólica no Brasil já é algo concreto, equivalendo ao consumo médio de 41,5 milhões de residências, o que representa cerca de 124 milhões de habitantes e tem grande capacidade de expansão nos próximos anos. Até 2026, o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e pelo Ministério de Minas e Energia (MME) afirmou, em seu cenário de referência, que mais 12 GW de contratos de energia eólica serão assinados para atender ao aumento de demanda esperado (Pastor; Macedo, 2020; ABEEOLICA, 2023).

2.4 ENERGIA EÓLICA NO NORDESTE, COM ÊNFASE NA PARAÍBA

A região Nordeste do Brasil está situada, em grande parte, entre as latitudes de 5° e 15° S, e está sob influência dos ventos alísios de sudeste. Quanto à sazonalidade do vento, toda a região apresenta os mais fortes no segundo semestre de inverno e primavera. As principais características dos ventos da região Nordeste, tais como: velocidade média alta, direção com poucas mudanças e quase ausência de turbulência ao longo do ano, estão presentes nos ventos alísios.

Assim sendo, o Nordeste brasileiro é a região com maior participação na oferta de energia eólica, sendo que 90,3% dos parques eólicos brasileiros estão nessa região, por apresentar um dos melhores ventos do mundo para produção de energia eólica e a maior capacidade de geração do país, como pode ser observado da Figura 6 (ABEEÓLICA, 2023).

Figura 6 - Geração e representatividade da fonte eólica por região do Brasil.

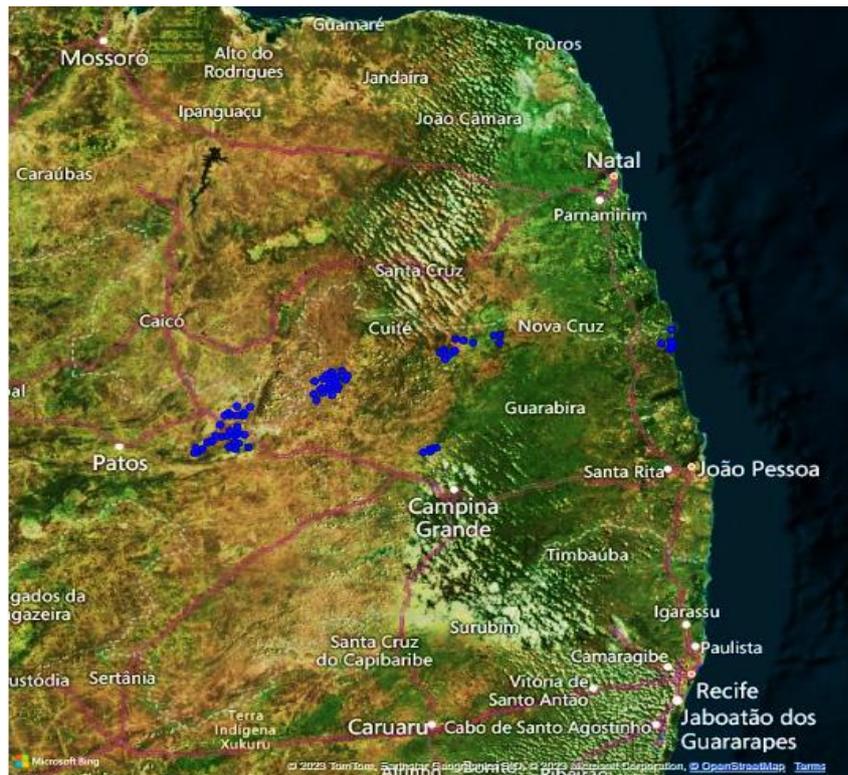
Região	2021		2022		% de crescimento
	Geração (TWh)	Representatividade	Geração (TWh)	Representatividade	
Sudeste	0,06	0,1%	0,06	0,1%	16%
Sul	6,20	8,7%	5,95	7,6%	-4%
Nordeste	63,20	88,7%	70,48	90,3%	12%
Norte	1,76	2,5%	1,59	2,0%	-10%
Total	71,22	100%	78,08	100%	9,6%

Fonte: ABEEOLICA (2023).

A distribuição por região dos empreendimentos eólicos em operação apresenta o Nordeste (Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Maranhão, Sergipe e Bahia) com 832 empreendimentos em operação, a região Sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná) com 100 e a Sudeste (Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo) com 3. Em relação à potência, os 8 estados do Nordeste com empreendimento eólicos em operação totalizam uma potência outorgada de 24.0173.924,14 kW, a região Sul com 2.088.991,48 kW e a Sudeste com 28.208,24 kW (ANEEL, 2023).

No caso específico da Paraíba, nota-se um despertar de investimentos no setor, trazendo a possibilidade de o Estado se tornar um polo significativo de geração de energia elétrica. (Barbosa, 2020). Atualmente, o Estado possui 33 empreendimentos eólicos em operação, com potência outorgada de 765.940,00 kW; nove empreendimentos em construção, com potência outorgada de 345.345,00 kW, e 40 em construção não iniciada e potência outorgada de 1.286.800,00 kW (ANEEL, 2023). A distribuição dos parques eólicos no Estado pode ser visualizada na Figura 7.

Figura 7 - Distribuição dos parques eólicos na Paraíba. As marcas azuis se referem às instalações dos parques eólicos no estado.



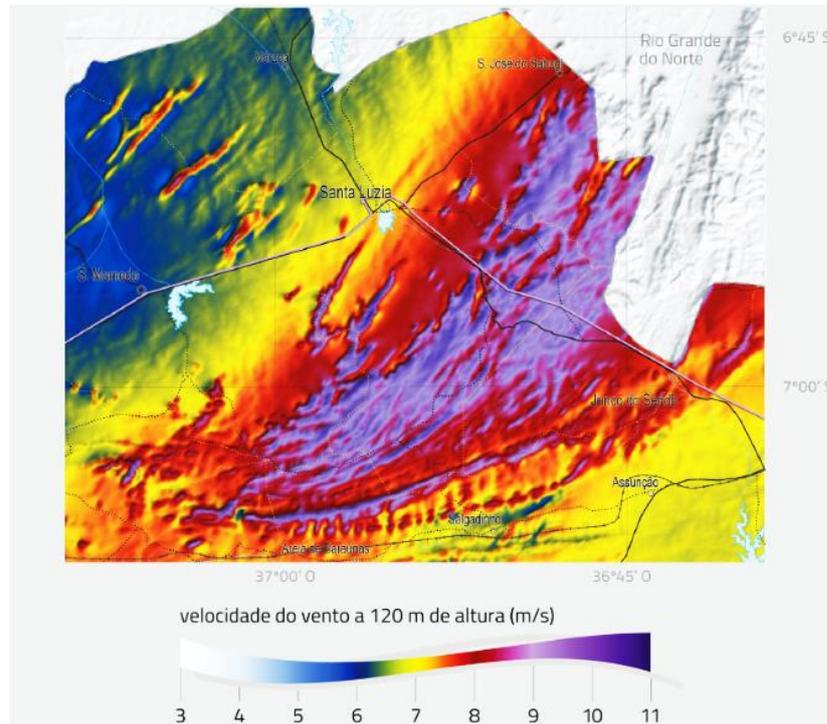
Fonte: ANEEL (2023).

Os resultados cumulativos da integração mostram que a Paraíba possui grande potencial eólico, sendo a capacidade instalada *onshore* a 120 m de altura estimada em 10,2 GW, e onde a velocidade média ultrapassa 7,5 m/s (Atlas Eólico da Paraíba, 2016).

2.4 ÁREA PROMISSORA DO SERIDÓ OCIDENTAL

Um mapeamento eólico no Estado da Paraíba demonstrou sete áreas distintas de relevante potencial eólico, entre elas o Seridó Ocidental, que se estende pelos municípios de São José do Sabugi, Santa Luzia, Junco do Seridó, São Mamede, Areia de Baraúnas, Passagem e Quixaba. A região apresenta terreno complexo, caracterizado pelo relevo da Serra da Borborema, sobre a qual predomina a cobertura de caatinga arbórea, com poucas áreas antropizadas (Atlas Eólico da Paraíba, 2016).

Figura 8 - Mapeamento eólico da microrregião do Seridó Oriental.



Fonte: Atlas Eólico da Paraíba (2016).

A área indicada no mapa apresenta grande potencial de geração de energia elétrica a partir da energia eólica. O Complexo Eólico Santa Luzia está presente em três dessas cidades: Santa Luzia, São José do Sabugi e Junco do Seridó e ainda em expansão no Complexo Eólico Chafariz, onde foram contemplados os municípios de São Mamede, Areias de Baraúnas e Santa Luzia (Atlas Eólico da Paraíba, 2016; Paraíba, 2023).

Recentemente, foi inaugurado um marco inédito no Brasil: o primeiro complexo integrado de geração de energia renovável, combinando energia eólica e solar, localizado na região. Esse complexo abrange uma área de 8.700 hectares, dos quais somente 14% estão atualmente ocupados. Ele se estende pelos municípios de Santa Luzia, Areia de Baraúnas, São José do Sabugi e São Mamede, todos situados na Paraíba (Atlas Eólico da Paraíba, 2016; Paraíba, 2023).

A região tem sido alvo de investimentos substanciais na área de geração de energia renovável, com foco principalmente na energia eólica. Os parques eólicos estão operando em plena capacidade desde 2017, graças ao Complexo Eólico Santa Luzia, composto por três parques (Canoas, Lagoa e Lagoa 1) (NEOENERGIA, 2021). A escolha da localização foi baseada em uma série de fatores, sendo um deles a constante circulação do vento na área, que

ocorre a uma velocidade estável. Essa condição é essencial para garantir uma produção eficiente de energia eólica (Atlas Eólico da Paraíba, 2016).

Esses dados corroboram a notável expansão das atividades nessa região. No entanto, também ressaltam a necessidade de atenção aos processos de instalação e operação, bem como aos possíveis impactos socioambientais nas comunidades próximas a esses empreendimentos.

2.5 IMPACTO AMBIENTAL DOS PARQUES EÓLICOS

A Resolução de 01 de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) define o conceito norteador do impacto ambiental 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: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, p.636).

A energia é algo essencial no nosso modo de vida, o que proporciona inúmeras facilidades à população, aumentando, assim, o conforto que os serviços de eletricidade proporcionam. Porém, não existe energia totalmente limpa, verificado sob o ponto de vista do ciclo de vida dos materiais e processos, e é inegável que esses benefícios estão relacionados aos custos e que podem afetar tanto o ambiente social como o natural, podendo variar da fonte que faz a geração energética e do processo de conversão (ABEEÓLICA, 2015; Nunes, 2017).

A caracterização dos impactos ambientais identifica-se como sendo uma ferramenta de tomada de decisões e concepções dos mais diversos empreendimentos. A implantação de um parque eólico em uma determinada área causará mudanças socioambientais, podendo induzir ou influenciar no desenvolvimento do local. É importante ressaltar que toda forma de produção de energia terá um impacto, não importa quão grande ou pequeno seja o empreendimento (Sales, 2018).

A instalação dos parques eólicos torna-se cada vez mais viável, contudo, em alguns casos, os impactos ambientais, sociais, econômicos e tecnológicos são provocados por esse tipo de empreendimento. A energia eólica, como outras fontes de energia, também causa impactos positivos, como a ausência de poluentes atmosféricos, relacionada à emissão de gases, principalmente quando comparada com outras fontes de energia. Dentre os efeitos negativos,

destacam-se o impacto visual, eletromagnético, sonoro e danos à fauna e à flora (Manwell; McGowan; Rogers, 2010).

Do ponto de vista dos impactos ambientais, vale lembrar que a construção e operação de parques eólicos envolvem uma série de atividades em terrenos onde existem animais, plantas áreas e atividades humanas. Portanto, as consequências como ruído, danos ecológicos, interferência eletromagnética e impacto visual são possíveis e devem ser atenuadas ao máximo (Pinto, 2019).

Os parques eólicos são frequentemente erguidos distantes de zonas habitadas. Essa separação implica a necessidade de criar vias de acesso, um aspecto crucial, devido ao transporte de diversos equipamentos e todos os componentes das turbinas eólicas. Contudo, é importante considerar que essas estradas podem ter impactos ambientais, como o aterramento de pequenas poças de água ou a interrupção dos fluxos de drenagem de riachos, por exemplo. (Sena, 2018).

Além disso, a abertura de valas para colocar os cabos, que ligam as turbinas à subestação, também destrói habitats naturais. Estas valas são úteis porque reduzem o impacto visual dos parques eólicos e evitam a presença de vários cabos nas linhas aéreas (Pinho, 2008; Sena, 2018).

Barbosa Filho e Azevedo (2013) relatam outros fatores negativos da energia eólica, descrevendo três aspectos: biótico, físico e socioeconômico. Os impactos bióticos abrangem os efeitos sobre a fauna e flora, os físicos incluem degradação da área ocupada, e os socioeconômicos estão vinculados às interferências na população de um modo geral.

Os autores supracitados expressam a relação aos danos ecológicos (fauna e flora), referindo-se à supressão da vegetação durante o processo de construção e à permanência dos empreendimentos eólicos, o que significa a fragmentação local dos ecossistemas relacionados, além da mortalidade de aves migratórias e de morcegos, ao entrarem em colisão com as pás e linhas de transporte de energia.

Castro (2009) enfatiza em seus estudos a relação do impacto visual para a sociedade e sugere como uma questão de gosto pessoal, pois, para alguns, há integração harmônica à paisagem, enquanto outros consideram a presença das turbinas intrusiva.

Para a ABEEÓLICA (2020a), a introdução da energia eólica em uma área tem um impacto positivo na comunidade. Além de se capacitar mão de obra local, gerar renda para os proprietários e permitir que continuem plantando ou criando animais, também são realizados

projetos sociais como inclusão digital, promoção da saúde, fomento ao turismo e projetos de educação, com um determinado percentual de investimento.

Portanto, uma forma viável de prevenção é, por exemplo, estabelecer um plano contínuo de monitoramento ambiental e de avaliação criteriosa das características do local selecionado antes da instalação do parque eólico, evitando a instalação de um grande número de turbinas onde existam rotas migratórias e locais com a ocorrência de espécies sensíveis (Pinto, 2019).

A interferência eletromagnética de parques eólicos pode causar influência nas comunicações e transmissão de dados (rádio, televisão, etc.). As torres podem obstruir, refletir ou refratar as ondas eletromagnéticas. Elas variam com as especificações geográficas do local e os materiais usados na turbina eólica. Os sinais dos modernos sistemas de comunicação podem ser comprometidos pelas turbinas eólicas, especialmente naqueles localizados no topo de montanhas e em espaços abertos, que fornecem uma elevada produção de energia e boas vias de propagação dos sinais de comunicação. A interação de turbinas eólicas com radares de defesa civil usados para controle de tráfego aéreo também é objeto de investigação (Ricosti, 2011; Pinto; Martins; Pereira, 2017).

Minimizar os impactos sociais e ambientais é essencial para qualquer projeto e/ou empreendimento, a fim de continuar a garantir a produção e proteger o meio ambiente e o bem-estar social. Portanto, todos os envolvidos se sentirão confortáveis no meio (Sales, 2018).

2.6 PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Um pré-requisito para o desenvolvimento sustentável é a capacidade que as empresas têm em expandir suas atividades econômicas e inovação tecnológica, reduzindo o impacto ambiental e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida humana. Dada a importância desta temática, é necessário medir o desempenho da empresa frente às questões ambientais (Munaretto; Aguiar; Vieira, 2017).

A Percepção Ambiental é considerada uma alternativa para verificar os diferentes níveis de conscientização ambiental. As experiências com percepção ambiental continuam a aumentar e a ganhar reconhecimento científico, mas ainda são necessárias metodologias para construir conhecimento que promovam a gestão sustentável das unidades de conservação pelas comunidades envolvidas (Alves *et al.*, 2021).

Quando se analisam as informações obtidas pela percepção da comunidade, podem-se demonstrar quais benefícios e/ou prejuízos a atividade tem causado ao bem-estar da população e ao meio ambiente (Sales, 2018).

Portanto, tratar a percepção ambiental de forma sucinta refere-se à percepção do meio ambiente, mas não é apenas uma definição simples. A percepção ambiental está diretamente relacionada ao comportamento humano e ao meio ambiente. Deste modo, cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente frente às ações sobre o meio. Porque suas reações ou ações são o resultado da percepção ou julgamento. Vale ressaltar que nem todas as manifestações são claras, muitas vezes ficam inconscientes e passam a fazer parte do nosso dia a dia, independentemente de aceitá-las ou não (Medeiros *et al.*, 2009).

Nunes (2017) confirma a necessidade de compreender as discussões e estudos sobre Percepção Ambiental nas mais diversas áreas como: arquitetura, psicologia, geografia, gestão ambiental e engenharias. De um modo geral, embora os objetivos sejam diferentes, a investigação sobre a Percepção Ambiental através destes campos visa discutir, descobrir, descrever e/ou analisar o significado ambiental de grupos específicos de pessoas, com vistas a utilizá-lo para determinados fins. Em termos de instalação de parques eólicos, podemos destacar algumas pesquisas (Moreira, *et al.*, 2013; FIRMINO *et al.*, 2018; Rangel; Meireles, 2020) realizadas em áreas onde as condições permitem gerar energia eólica para entender as inter-relações entre sociedade e meio ambiente e os efeitos positivos e negativos.

2.7 VEGETAÇÃO DA CAATINGA

Ocupando uma área de aproximadamente 826.411 km², o bioma Caatinga desempenha um importante papel socioeconômico no nordeste do Brasil, ocorrendo ao longo dos estados da região (exceto o Maranhão) e em 2 % do Estado de Minas Gerais (MMA, 2010; Souza, 2020).

As espécies da Caatinga são conhecidas por seu desempenho em diversos usos, pelo potencial medicinal, ornamental, farmacêutico, industrial, alimentício e energético, dentre outros (Ribeiro *et al.*, 2014; Gomes *et al.*, 2008; Sá-Filho *et al.*, 2021).

A caatinga, localizada nas regiões semiáridas brasileiras, ainda se caracteriza pelo domínio de atividades de destaque, como pecuária, com destaque para a criação de bovinos, caprinos e ovinos. Além disso, outras atividades são realizadas na área, como a prática agrícola e a retirada de lenha pelos pequenos produtores para diversos fins, principalmente para energia (Moreira *et al.*, 2006; Dutra, 2021).

Atividades inadequadas na região da caatinga têm agravado a degradação dos recursos naturais. Isso se deve à crescente demanda por matérias-primas florestais, causando infertilidade e compactação do solo, acelerando processos erosivos, salinização do solo e, principalmente, reduzindo a biodiversidade (Brasileiro, 2009; Souza, 2020).

Degradação ambiental pode ser definida como um conjunto de processos que causam alterações ambientais ou danos diretos, resultando na diminuição das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, prejudicando as condições locais e o uso dos recursos naturais. Alguns recursos são diretamente afetados pela degradação, especialmente como resultado das atividades humanas (Barbosa, 2017; Dutra, 2021).

Nesse contexto, as pesquisas e os levantamentos florísticos surgem como uma ferramenta que auxilia a descrever e observar a composição, possibilitando o entendimento de aspectos da ecologia regional existente em áreas degradadas. Assim, uma análise mais detalhada do atual estado da Caatinga permite a identificação e catalogação de diversas espécies. Esses levantamentos, por sua vez, servem como base para futuras pesquisas, proporcionando uma compreensão mais abrangente de suas principais características. (Alves *et al.*, 2017).

O intuito dos estudos relacionados à análise da vegetação é estabelecer seus padrões, caracterizar a atual composição florística e fitossociologia de diferentes áreas, relacionando a fatores ambientais com as suas características estruturais (Rodal *et al.*, 1992; Souza, 2020).

A caatinga apresenta uma diversidade fitofisionômica variando entre herbáceas a arbóreas, distribuída por todo o bioma, desde áreas abertas e planas até formações de aflorantes rochosos ou *inselbergs*, principalmente as xerófitas. Muitas plantas apresentam caducifolia, como também a forte presença de acúleos e espinhos em algumas espécies arbustivas arbóreas ou cactáceas como estratégia de sobrevivência durante o período de estiagem na região (Pereira *et al.*, 2018; Dutra, 2021).

O bioma em questão representa um dos componentes mais diversos do Brasil, sendo evidente a sua importância para a sociedade. Diversos estudos estão em andamento para enriquecer ainda mais o conhecimento a seu respeito, sendo fundamental agregar informações que contribuam para o desenvolvimento e conhecimento sobre as condições deste ambiente (Maia *et al.*, 2017).

Os estudos relacionados à fitossociologia das plantas na região da Caatinga incluem, além de seus aspectos ecológicos, informações de grande relevância sobre suas características e estrutura da vegetação, ajudando a fundamentar a conservação e o uso sustentável de seus

recursos. O monitoramento de áreas conservadas e não conservadas é fundamental para uma análise de informações concisas para melhor entender os padrões exploratórios e o comportamento da estrutura inicial da vegetação da caatinga (Guedes *et al.*, 2012).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

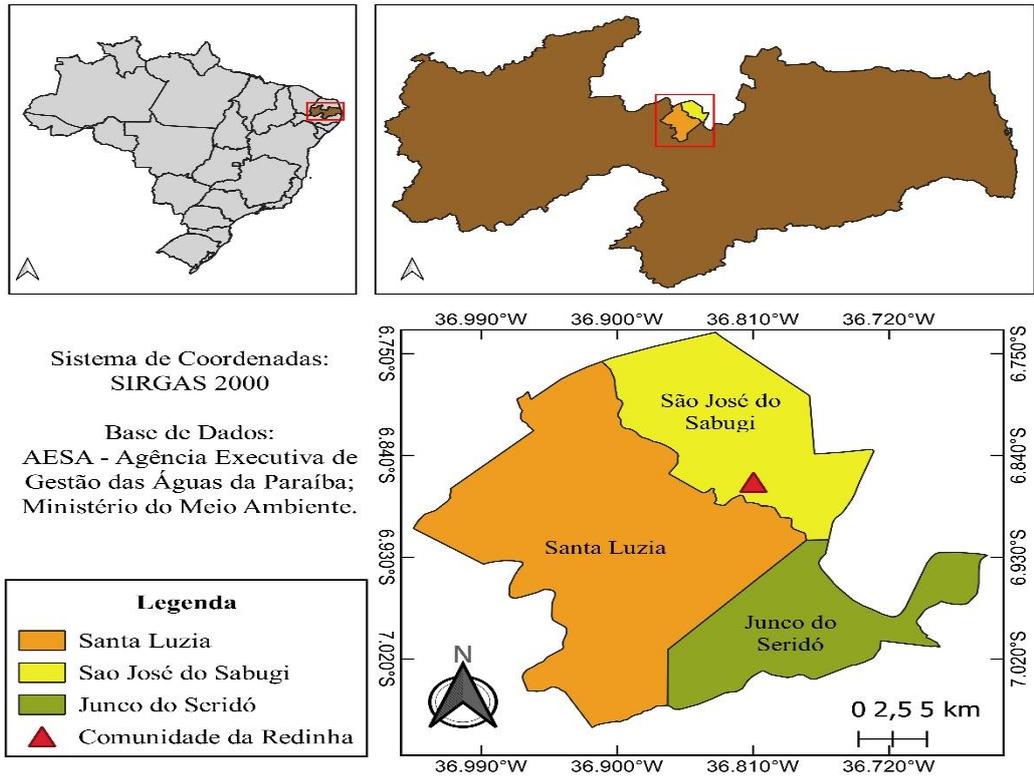
A pesquisa foi conduzida na comunidade de Redinha (Figuras 9 e 10), situada no município de São José do Sabugi, Paraíba. Nesse local, foi recentemente implantado e está em pleno funcionamento o pioneiro complexo eólico do município. A comunidade abriga atualmente 56 famílias, que, em sua maioria, dedicam-se à agricultura e pecuária. Além disso, a comunidade encontra-se a uma distância de 17,6 km da área urbana (Figura 9).

O município de São José do Sabugi abrange uma área de 214 km², com densidade demográfica 19,38 hab/km², caracterizado por apresentar terreno complexo, com relevo da Serra da Borborema, sobre a qual predomina a cobertura de caatinga arbórea, com poucas áreas antropizadas, sendo também caracterizado pelas altas temperaturas e baixas precipitações, com alta irregularidade de chuvas típicas do clima semiárido. Apresenta uma população estimada de 4.138 habitantes (IBGE, 2022).

O parque eólico implantado no município faz parte do complexo eólico de Santa Luzia, que compreende três municípios (São José do Sabugi, Santa Luzia e Junco do Seridó) e que corresponde a 45 aerogeradores (Nascimento, 2020).

O complexo, localizado no sertão da região nordeste do país e formado pelos três parques eólicos denominados de Lagoa I, Lagoa II e Canoas, Canoas III e Canoas IV, é um empreendimento construído pela Força Eólica do Brasil (FEB). Atualmente, o município de São José do Sabugi possui 4 empreendimentos em operação, com potência outorgada de 132.300,00 kW (Costa, 2018; ANEEL, 2023).

Figura 9 - Localização da área de estudo, Comunidade Redinha, no Estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Figura 10 - Comunidade Redinha, São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

3.2 Desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa foi realizada através de um estudo de caso que contou com uma abordagem metodológica qualitativa e quantitativa, incluindo entrevistas, análise da percepção socioambiental e dos dados.

As etapas da pesquisa foram as seguintes: 1) levantamento de material bibliográfico e documental; 2) realização de atividades de campo, sendo aplicado um questionário às famílias das comunidades, a fim de identificar o perfil sociodemográfico e a percepção socioambiental da população; 3) análise da vegetação presente no empreendimento.

O enfoque desejado do estudo foi organizado considerando três diferentes vertentes:

a) vertente ambiental: para avaliar aspectos como licenciamento ambiental do parque eólico, uso da terra na comunidade e impactos ambientais no local;

b) vertente social: para averiguar aspectos como a participação pública na implementação do parque eólico, relações entre empresa e órgão ambiental-comunidade e vice-versa, qualidade de vida da comunidade e possíveis alterações de hábitos e costumes na região;

c) vertente econômica: para analisar aspectos quanto à geração de trabalho e renda e crescimento local.

4.3 ATIVIDADES DE CAMPO

4.3.1 Questionário: Percepção dos Impactos Socioambientais

A realização desta pesquisa foi apreciada e aprovada pelo comitê de ética da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, *Campus* Sousa, com emissão do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE 70329423.2.0000.0205 e número de parecer de aprovação 6.149.004.

Os questionários foram aplicados entre os dias 29 e 30 de junho e 1º de julho de 2023, para 44 cidadãos com idade superior a 18 anos, que vivem na localidade da pesquisa. O questionário (Apêndice 1) foi elaborado de forma semiestruturada, contendo perguntas tanto abertas quanto fechadas. Por meio desse questionário, foi possível captar a percepção das famílias acerca dos impactos socioambientais derivados da atividade do parque eólico. Os questionários foram aplicados para ambos os sexos, sendo usada como critério a condição de até duas pessoas por domicílio que se disponibilizaram a participar da pesquisa, com o intuito

de ter uma amostragem representativa de toda a comunidade. O questionário objetivou identificar o perfil sociodemográfico e modo de vida da comunidade Redinha, e também buscou-se conhecer a percepção socioambiental da comunidade sobre os impactos do parque eólico.

As questões foram elaboradas após uma análise de estudos anteriores na área, assim como com base em informações específicas obtidas sobre o parque eólico em consideração, bem como sobre fontes de energia limpa, com destaque para a energia eólica. Cada impacto foi abordado em termos de seus fatores, buscando identificar os aspectos positivos e negativos para a comunidade rural em análise.

Para aplicação do questionário, foi apresentada e solicitada dos participantes a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, com a finalidade de assegurar o sigilo e proteção de todas as informações fornecidas para a pesquisa (Anexo 1).

A análise do perfil sociodemográfico, modo de vida e percepção socioambiental da comunidade de Redinha, localizada em São José do Sabugi - PB, foi conduzida por meio de uma avaliação descritiva das respostas obtidas nos questionários. Os dados coletados passaram por processamento estatístico e foram apresentados em termos de frequência absoluta (f) e percentual (%), representados em gráficos. A realização das análises estatísticas contou com o suporte do Microsoft Excel 2016.

3.3.2 Análise da vegetação

O levantamento da vegetação foi realizado no segundo semestre de 2022, com visitas semanais à área de estudo para obtenção dos dados. Foram alocadas 15 unidades amostrais (U.A.), com dimensões de 20 m x 20 m (400 m²), totalizando uma área amostral 6000m².

O inventário florestal foi realizado para avaliar a florística e a fitossociologia da área, onde foram lançadas aleatoriamente as unidades amostrais (UA) dispostas nos arredores das torres eólicas. Cada unidade amostral teve seus vértices georreferenciados com GPS de navegação e demarcados com piquetes de madeira. Dentro das mesmas foram mensurados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) \geq 6,0 cm e altura total (HT) superior a 1,5 m.

As circunferências foram mensuradas com o auxílio de uma fita métrica, e os valores foram convertidos posteriormente em diâmetros, sendo que a altura total foi tomada com o uso de régua graduada telescópica de 7,0 m de comprimento.

A identificação botânica dos indivíduos foi realizada em campo, quando possível, com visualização morfológica, registro fotográfico e comparação com identificações científicas do bioma Caatinga.

Os dados foram transcritos para planilhas e depois processados no software Mata Nativa para análise e interpretação dos resultados. Para a análise da composição florística e determinação da suficiência amostral, foi realizado o procedimento REGRELRP, do Sistema de Análise Estatística e genética (SAEG, 1997), segundo Ferreira e Vale (1992).

Foram examinados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade, frequência, dominância (absoluta e relativa) e índice de valor de importância. A diversidade foi avaliada por meio dos índices de diversidade de Shannon-Weaner (H'), de dominância de Simpson (C) e de equabilidade de Pielou (J). Também foi analisada a distribuição diamétrica e hipsométrica da vegetação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

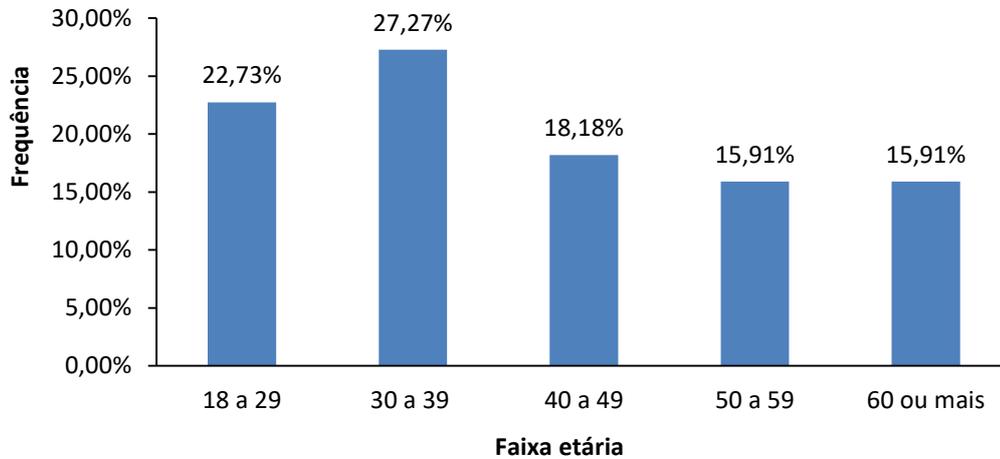
A seguir serão dispostos os resultados da pesquisa, que foram organizados inicialmente apresentando os dados sociodemográficos. Na seção seguinte, serão apresentados os resultados das análises da vegetação presente na comunidade.

4.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO E MODO DE VIDA DA COMUNIDADE REDINHA

4.1.1 Perfil sociodemográfico

Através das entrevistas realizadas na comunidade, percebeu-se que a faixa etária com maior representatividade na comunidade entre os moradores foi de 30 a 39 anos (27,27%). (Figura 11).

Figura 11 - Faixa etária da comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



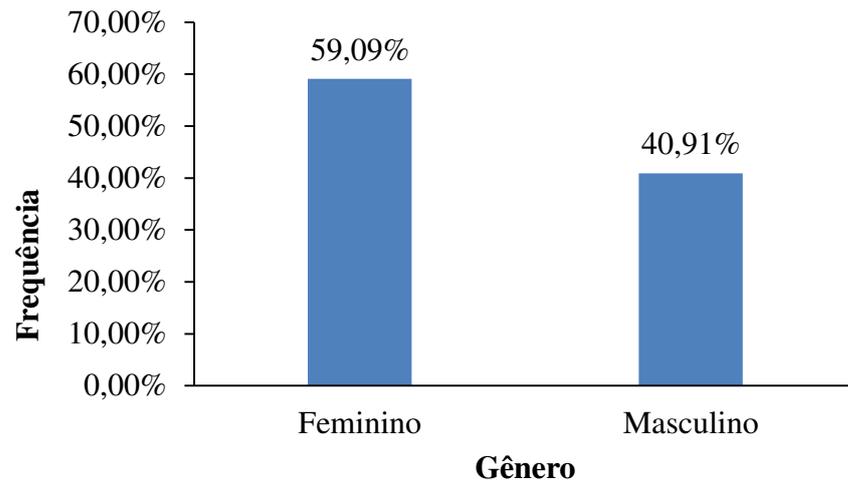
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Devido às dificuldades na vida rural, os pais incentivam seus filhos a buscarem novas oportunidades nas cidades. Segundo dados divulgados pelo censo populacional, existem cerca de 7,8 milhões de jovens entre 15 e 29 anos vivendo em áreas rurais do Brasil. Trata-se de um contingente populacional significativo, em sua maior parte ligado às atividades da agricultura familiar (Martins, 2020).

Segundo Oliveira, Mendes e Vasconcelos (2021, p.19), “a decisão dos jovens em continuar ou não na propriedade rural, geralmente, está ligada a fatores como políticas públicas atraentes, influências internas relacionadas à composição da família, tais como nível de riqueza, escolaridade, faixa etária e gênero”.

Ao analisar as características sociodemográficas dos pesquisados da comunidade, constatou-se que as mulheres representaram 59,09%, e os homens, 40,91% (Figura 12). Esse resultado vai ao encontro dos estudos de Soares (2019), que analisou a percepção e conflitos ambientais no entorno da Lagoa do Apodi, Rio Grande do Norte, e Santos (2014), na análise da percepção e conflito ambiental no entorno do Parque Estadual Lagoa do Açu/RJ.

Figura 12 - Representatividade de gênero, na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.

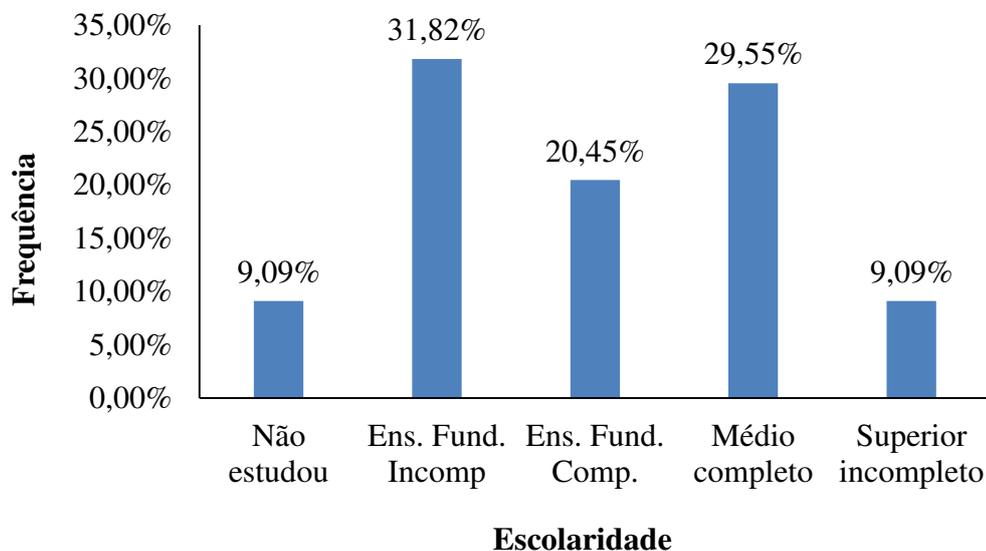


Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Nesse contexto, é possível deduzir que a comunidade exibiu uma estrutura social bem definida, na qual os homens desempenham atividades fora do lar e, conseqüentemente, estão ausentes durante o dia - exatamente o período de realização da pesquisa. Esse cenário propiciou maior disponibilidade das mulheres para participar ativamente.

Quanto à escolaridade da população analisada, verificou-se que há um percentual significativo de pessoas (31,82%) que não concluíram o ensino fundamental, acrescido de um percentual de 9,09% sem escolaridade, o que demonstra que na comunidade ainda existe grande quantidade de habitantes com baixo nível de ensino (Figura 13).

Figura 13 - Escolaridade, na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Segundo Donato (2017), este resultado pode estar relacionado às dificuldades financeiras da vida no campo em décadas passadas, pois os jovens abandonavam a escola para trabalhar na roça e ajudarem no sustento da família. Os dados se assemelham aos estudos de Sarmiento (2018), que, ao analisar uma comunidade no alto sertão da Paraíba, constatou que 56% dos entrevistados possuíam ensino fundamental incompleto.

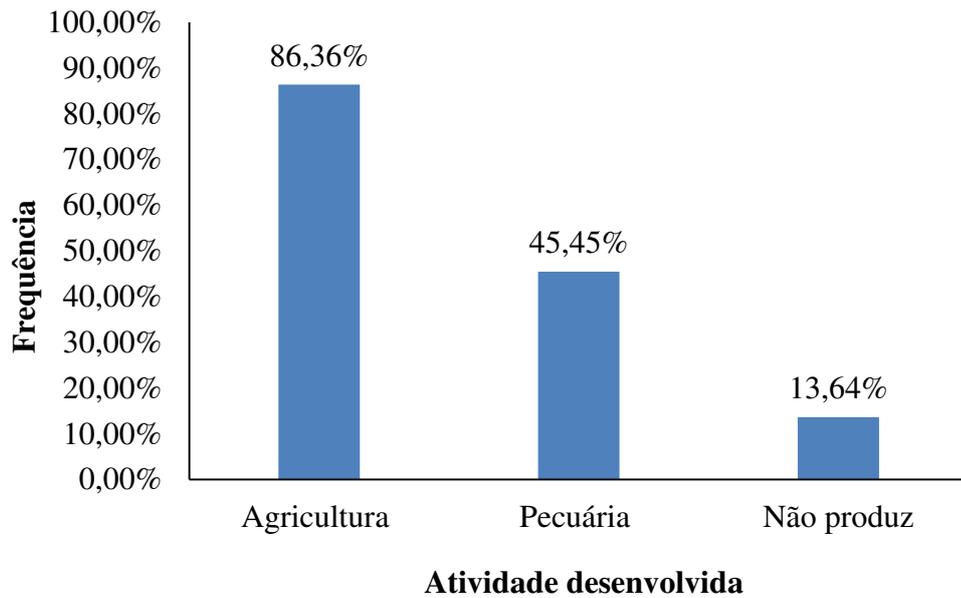
Em estudos sobre perfil socioeconômico de agricultores familiares no Município de Barreiros – PE, o índice de escolaridade também se manteve semelhante ao da comunidade estudada no estado da Paraíba, quando os resultados obtiveram que 67% dos entrevistados não completaram o ensino fundamental (Lira, 2013).

Observa-se uma melhoria nos níveis de escolaridade na comunidade, no entanto o quadro ainda é inferior comparado com estudos de agricultores familiares da Cooperativa de Comercialização dos Produtos da Agroindústria Familiar Integrada de Francisco Beltrão no estado no Paraná, na qual grande parte dos cooperados (92%) possuíam ensino fundamental completo (Alves; Silochi, 2010).

4.1.2 Modo de vida da comunidade

Em relação às atividades no uso das terras, os moradores da comunidade, em sua maioria, (86,36%) utilizam a agricultura (Figura 14), cultivando uma grande diversidade de espécies agrícolas. Essa característica é considerada inerente à agricultura familiar, com maior diversidade decorrente da busca de uma distribuição diferenciada de renda ao longo dos anos e a menor dependência de insumos externos.

Figura 14 - Atividades desenvolvidas na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Verificou-se que, entre as variedades agrícolas, o feijão é o produto mais cultivado e considerado como um dos produtos básicos da alimentação da comunidade. Também foram citados o milho, o jerimum e a melancia, itens que significam um grande ganho para as famílias, pois, se não pudessem produzir esses alimentos, teriam que adquirir no mercado.

Como a produção é principalmente para o autoconsumo, a escolha das espécies cultivadas é geralmente baseada nas preferências alimentares da família. Pode-se concluir que os agricultores da comunidade Redinha praticam uma agricultura tradicional com as diversificações no cultivo, e essa diversificação contribui no aumento da alimentação das famílias que ali residem.

Outra espécie mencionada pelos moradores é a palma, que desempenha um papel importante como alimento para os animais bovinos. A pecuária é a segunda atividade mais comum (45,45%) nas terras da comunidade Redinha. Além dos bovinos, a criação de galinhas e porcos também é praticada nessa localidade.

Segundo Joseph (2021), a pecuária permanece ao longo do tempo, sendo realizada em propriedades de diversos tamanhos (grandes, médias e pequenas), sendo esta desenvolvida tanto em áreas de pastagens naturais quanto artificiais, com diferentes tipologias de manejo.

Bezerra *et al.* (2017) analisaram a percepção da comunidade da Pedra do Sal sobre os impactos socioambientais decorrentes da implantação do complexo eólico Delta do Parnaíba,

Parnaíba/PI. As atividades que mais se destacaram pela maioria dos entrevistados foram a pesca e a agricultura de subsistência.

Os achados de Moura-Fé e Pinheiro (2013) confirmam que a área ocupada pelos aerogeradores permite o compartilhamento com outras atividades como: agricultura, pecuária, piscicultura, carcinicultura, entre outras.

Durante a construção, o parque eólico ocupa grande parte da área devido à movimentação de obras mecânicas e civis, inviabilizando a continuidade das atividades econômicas da população. No entanto, após o término da construção (cerca de 18 meses), a maioria das áreas pode ser ocupada novamente, seguindo as atividades do proprietário (Simas; Pacca, 2013).

Corroborando a ideia dos autores, constatou-se no estudo que a construção do parque eólico não exigiu apropriação das propriedades e que é possível a produção conjunta. O espaço reservado para a construção do parque não significou uma grande perda de terras para produção na agricultura, tampouco para criação de animais, ou seja, os aerogeradores ocupam apenas uma pequena área do terreno e, em fase de operação, o processo de interferência nas atividades da propriedade é baixa.

Perguntados se avistam a área do parque eólico do trabalho ou da sua residência, e em relação a visitar as torres ou o parque eólico, as respostas para esses questionamentos foram 100% afirmativas. Dado o exposto, constatou-se que a maioria dos residentes tem uma familiaridade com o empreendimento.

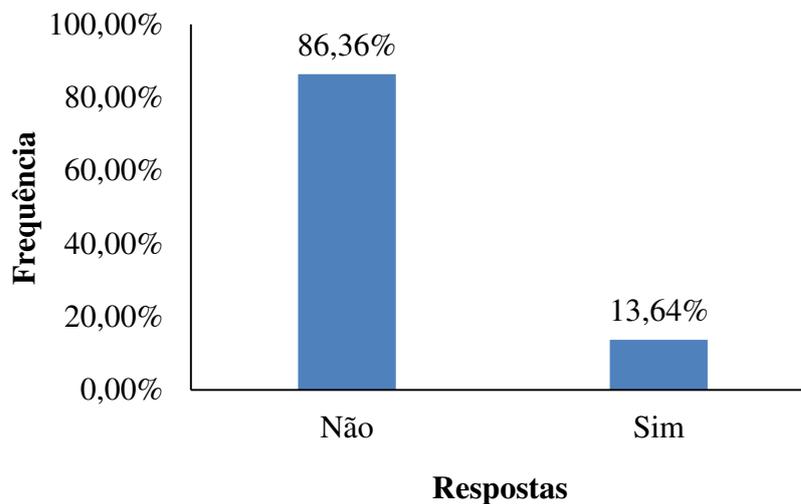
4.2 PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA COMUNIDADE REDINHA SOBRE OS IMPACTOS DO PARQUE EÓLICO

Do ponto de vista social, o desenvolvimento da indústria de energia eólica ou a construção de projetos podem aumentar o impacto social de um país ou comunidade, considerando que os projetos de energia eólica geralmente estão localizados em áreas rurais, resultando em impactos mais severos nestas localidades. Os impactos sociais incluem impactos na cultura e costumes locais, uso da terra, infraestrutura, sistemas de emergências e pessoal e sistemas educacionais (Silva, 2020).

Quando questionado se as pessoas da comunidade já conheciam a tecnologia de geração de energia antes do empreendimento na comunidade, 86,36% dos moradores informaram que

ainda não conheciam, sendo que os demais já possuíam um conhecimento superficial sobre a usina eólica (Figura 15).

Figura 15 – Conhecimento sobre energia eólica na comunidade Redinha, São José do Sabugi, Paraíba.



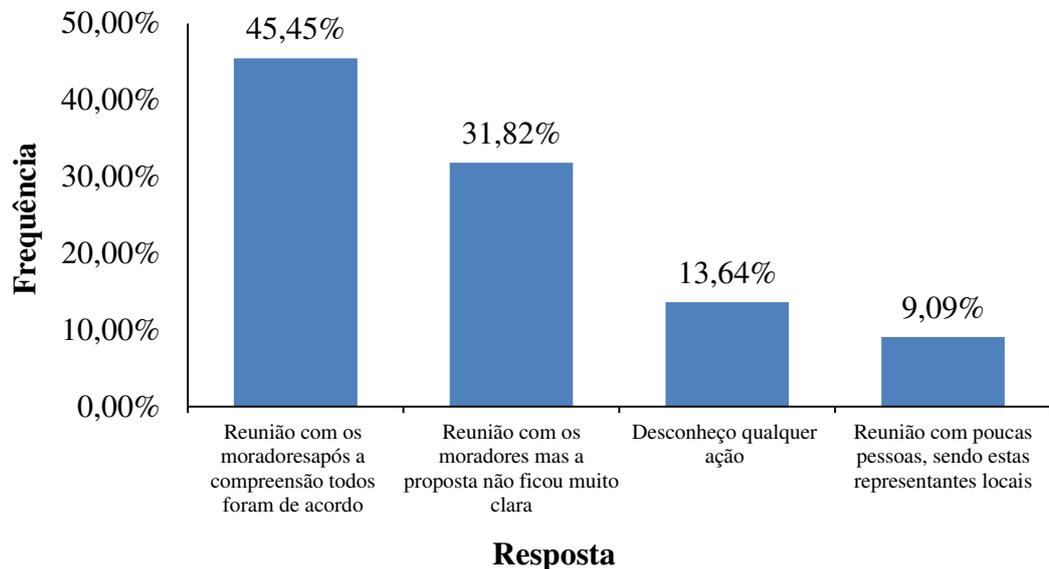
Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

No geral, percebeu-se que os participantes da comunidade que responderam ao questionário não conheciam a produção de energia eólica antes da implantação do parque em sua área. Provavelmente por fazerem parte das localidades interioranas, apresentando baixos níveis de informações.

Esses dados também são consistentes com a pesquisa de Sales (2018), em que se mostrou que 73% dos participantes desconheciam a produção de energia eólica nas diferentes unidades geoambientais, planície litorânea, tabuleiro pré-litorâneo e planalto da Ibiapaba, ao analisar os impactos socioambientais provenientes da implantação de parques eólicos.

No que diz respeito às medidas adotadas pela empresa durante a fase de construção da usina eólica, se houve esforços para fornecer informações claras aos moradores sobre vários aspectos, incluindo a explicação do conceito de energia eólica, a relevância da produção de energia mais sustentável, os efeitos do empreendimento no progresso da comunidade e no meio ambiente, bem como outras dúvidas pertinentes, os resultados podem ser visualizados na Figura 16.

Figura 16 - Percepção sobre as ações da empresa na fase de construção do complexo eólico, da comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

De acordo com os dados coletados, percebe-se que 45,45% das pessoas responderam que houve reuniões com a comunidade com o objetivo de esclarecimento sobre a implantação da usina eólica e que, após a compreensão, todos foram de acordo. Entretanto, uma boa parcela do estudo (31,82%) respondeu que a proposta não ficou muito clara. Somente 9,09% dos moradores responderam que desconheciam qualquer ação da empresa junto à comunidade local sobre a implantação do empreendimento. Assim, mostra-se que a empresa teve o zelo de informar a população e estava à disposição para esclarecer dúvidas.

Os estudos de Lima (2020), sobre as implicações espaciais no alto sertão baiano, mostraram que, mesmo quando as reuniões foram realizadas, os moradores da comunidade não tinham clareza sobre as mensagens que transmitiam. Essa falha na comunicação causa transtornos para a população, que só vai perceber na fase de instalação das torres eólicas.

Pesquisa de Sales (2018) mostrou que a maioria dos moradores (40%) desconheciam que a empresa havia feito alguma ação com os moradores antes da instalação do parque eólico.

O nível de escolaridade baixo das comunidades do entorno dos empreendimentos eólicos pode contribuir para a falta de clareza da comunidade, quando os representantes das empresas usam uma linguagem muito formal e distante da realidade dos moradores da região,

assim a aceitação sem críticas do empreendimento eólico se torna mais facilitada, pela falta de conhecimento dos mesmos (Felix, 2018).

Brannstrom *et al.* (2016) argumentam que um primeiro passo seria uma atitude mais inteligente em tornar os residentes da comunidade envolvidos no processo e permitir que eles participem das negociações, tornando-os legítimos no desenvolvimento de implementação dos projetos eólicos.

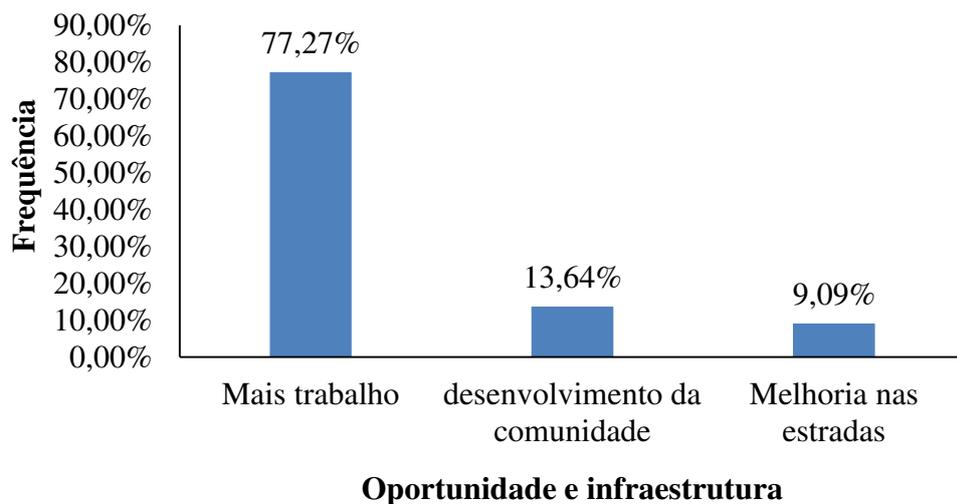
Por conseguinte, é preciso compreender os aspectos sociais associados à inserção da energia eólica, abrir espaço para o amplo debate democrático, respeitar as comunidades afetadas e atender ao interesse público em geral. Além disso, também deve ser considerado o grau de vulnerabilidade social da área onde o parque eólico será instalado e até que ponto o mecanismo de compensação financeira é adequado e adaptável às mudanças no ambiente do entorno do empreendimento (Maia, 2017).

Quando indagados durante a pesquisa sobre a sensação de segurança em residir nas proximidades do parque eólico, a maioria dos moradores, ou seja, 68,18%, afirmou sentir-se segura. Por outro lado, os demais participantes relataram se sentirem inseguros ou demonstraram indiferença em relação à presença das torres eólicas próximas às suas residências.

Essa alta taxa de moradores que afirmaram que se sentem seguros pode ser devido à comunidade nunca ter sofrido ou presenciado acidentes na área dos aerogeradores na comunidade.

A comunidade de Redinha, de acordo com o estudo, esperava mais oportunidades de trabalho e um maior desenvolvimento na infraestrutura local. Apenas 9,09% responderam sobre a melhoria nas estradas (Figura 17). Cabe ressaltar que as perguntas desta entrevista se encontram no Anexo 1, no qual consta o instrumento de coleta de dados completo.

Figura 17 - Percepção de oportunidade e infraestrutura a partir da implantação do empreendimento, pela comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Nas áreas rurais, principalmente onde a economia é pouco desenvolvida, a presença de projetos de energia renovável pode trazer muitos benefícios para a comunidade. Características socioeconômicas de muitas regiões, como alto desemprego, falta de alternativas de desenvolvimento econômico e altas taxas de migração das populações economicamente ativas, podem ser melhoradas devido às vantagens ofertadas pelo investimento dessas tecnologias (Simas; Pacca, 2013).

Queiroz (2016), discutindo a visão dos moradores de São Miguel do Gostoso/RN sobre o licenciamento para instalação de usinas eólicas e o conflito socioambiental, observou que os benefícios prometidos à comunidade incluíam os físicos (estradas) e os sociais (melhorias na educação e geração de empregos e renda), porém o autor relata o não cumprimento dessas promessas, fato verificado pela baixa renda e limitação dos serviços ofertados aos pedreiros, ajudantes e vigias.

Em relação à oferta de emprego, grande parte das respostas (90,91%) evidenciou que esta não foi satisfatória para a comunidade.

Dados de parques brasileiros, segundo Simas e Pacca (2014), consideram o ciclo de produção no primeiro ano de operação, com capacidade de gerar 13,5 empregos por MW instalado por ano. No equivalente a todo o ciclo de vida do parque, são gerados cerca de 24,5 empregos por ano diretos e indiretos. Vale ressaltar que a maior parte destes é gerado durante a fase de construção, outros empregos são gerados para operação e manutenção do parque e permanecerão até o final da operação.

Após a conclusão das instalações do parque, a população foi consultada para verificar se essas vantagens haviam sido alcançadas. Entre os entrevistados, 52,27% responderam afirmativamente, enquanto 47,73% apontaram que essas vantagens não foram alcançadas. Isso indica uma divisão significativa na percepção da comunidade sobre essa questão.

Em relação à geração de novos empregos e à qualificação da mão de obra local, as pesquisas de Rangel e Andrade (2020) foram consistentes em seus resultados, demonstrando que poucos moradores trabalhavam, apenas uma pequena amostra exercia atividades nas fases iniciais de instalação, não sendo absorvidos posteriormente pela empresa ou não participando de qualquer processo de qualificação de pessoal.

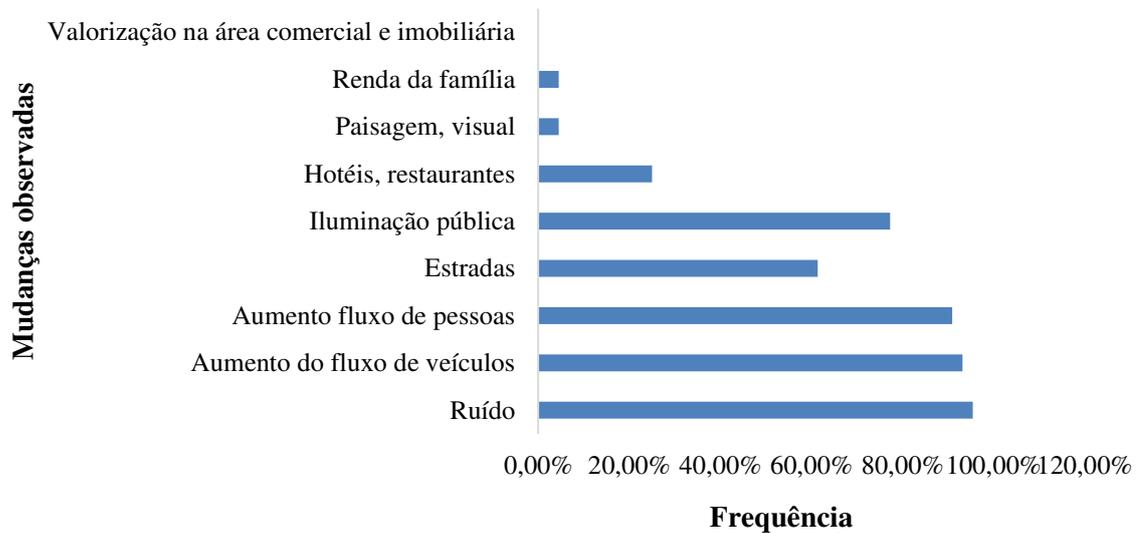
Essa proporção pode estar relacionada ao nível educacional dos residentes, que registra altas taxas de pessoas com formação limitada, levando-os a ocupações menos favorecidas. Esse cenário acaba beneficiando os moradores das áreas urbanas vizinhas, impulsionando, assim, a economia local.

Simas e Pacca (2013) afirmam que a implantação de projetos de energias renováveis é de suma importância para o surgimento de oportunidades na geração de empregos, o que pode contribuir para o desenvolvimento rural. Mesmo que o número de empregos criados em uma localidade não seja significativo para a economia como um todo, pode ser significativo para a região.

Os efeitos sinérgicos do crescimento econômico sobre as instituições públicas (principalmente municipais, estaduais e federais) são: a aquisição de serviços especializados e de consultorias, crescimento comercial, arrecadação de impostos, taxas e tributos, além do aumento da moeda circulante (Moura-Fé; Pinheiro, 2013).

Os residentes foram questionados sobre quais seriam as mudanças mais observadas quanto aos aspectos visuais, sonoros, econômicos e de infraestrutura. Nesta questão existia a possibilidade de assinalar mais de uma alternativa, dentre as propostas. Em maior citação entre os moradores (95,45%), os ruídos foram os mais observados pelos participantes da entrevista. Outro item bastante assinalado foi o aumento de fluxo de veículos e pessoas, em função da vinda de pessoas de outros municípios para trabalharem na instalação das torres. Logo em seguida, o aspecto mais frequentemente citado foi aprimoramento e abertura de novas estradas de acesso. Entretanto, esse aperfeiçoamento das vias ocorreu em resposta a demandas da própria comunidade, que necessita utilizar esses acessos. É importante notar que os caminhões que transportam materiais de construção e aerogeradores são de considerável peso, resultando em danos recorrentes às estradas.

Figura 18 - Percepção sobre as mudanças mais observadas da comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

O ruído foi um dos pontos a ser considerado, uma vez que a maior parte dos entrevistados se incomodaram com o barulho no início da implementação do empreendimento. Relataram ainda que, depois de um tempo, asseguram ter se acostumado com a nova situação.

Concomitantemente, uma pesquisa realizada por Sales (2018), na comunidade de Estrela, em Trairi, apontou a emissão de ruídos como um dos impactos ambientais mais sentidos pela comunidade. Segundo Stadler (2021), a poluição sonora é um impacto ambiental resultante da energia eólica por meio da emissão de ruídos advindos das turbinas. Para o autor, a percepção ocorre de formas diferentes e depende do distanciamento das turbinas entre si e entre as áreas residenciais.

Embasado nessa premissa, Silva (2019a) salienta que o ruído é um grande entrave para a construção de parques eólicos próximos a áreas residenciais e, embora tenha diminuído com a modernização dos aerogeradores, precauções ainda devem ser tomadas e levadas em consideração no planejamento do parque. O ruído do parque é dividido em duas categorias: mecânico, causado principalmente por maquinário da nacelle, caixas de engrenagens e pelos geradores; e aerodinâmico, causado pelo contato físico com o vento e influenciado pela forma da composição da nacelle, sendo este mais comum em grandes turbinas. O ruído está diminuindo à medida que os equipamentos são modernizados, substituídos por equipamentos mais silenciosos e duráveis e, em alguns casos, com isolamento acústico ainda melhor.

Katsaprakakis (2012) assegura que esses avanços no *design* moderno das pás eólicas demonstram uma redução de 10% da emissão de ruídos aerodinâmicos em comparação com turbinas do início da década de oitenta. Deshmukh *et al.* (2018) enfatizam que atualmente empregam-se métodos computacionais para aperfeiçoar o *design* das pás para obter o ponto ótimo de minimização dos ruídos aerodinâmicos sem perder a eficiência no funcionamento da geração de eletricidade.

Com isso, é necessário que as empresas envolvidas na produção desse tipo de energia garantam a segurança absoluta dos residentes, e os impactos negativos da construção do parque devem ser minimizados ao máximo. Carvalho (2018) e Azevedo *et al.* (2016) ratificam que os impactos ambientais podem ser minimizados ou eliminados por meio de planejamento adequado e inovação tecnológica.

Um exemplo visualizado são as diretrizes e boas práticas para implantação de energia eólica na Austrália, que estabelecem requisitos para cada fase do empreendimento, desde a avaliação do detalhamento da região almejada até a desativação do parque. Portanto, essas diretrizes estipulam, para a definição do local de instalação, a necessidade de atender aos critérios de potencial eólico e viabilidade de implantação, observando a ocupação do solo, áreas residenciais, ambientes sensíveis, sítios arqueológicos, ligações elétricas, obstáculos na construção e possíveis impactos ambientais (Katsaprakakis, 2012; Stadler, 2021).

Ainda relativo às mudanças ocorridas a partir da instalação do parque, com base nas opções disponíveis, apenas 11 dos entrevistados (25%) marcaram o item do aumento da renda familiar, o que se considera um pequeno número em relação ao total dos entrevistados. Apenas 2 dos entrevistados (4,54%) citaram o incremento na área comercial e imobiliária, fazendo constar o baixo impulso ocorrido nesses setores na comunidade.

Com relação à poluição sonora, o impacto mais citado pelos moradores, com dados obtidos, em outro questionamento, se os ruídos incomodavam aos residentes, 63,64% afirmaram que o ruído gerado não incomodava. Esse resultado pode ser por motivo da tecnologia de ponta que vem sendo utilizada nas implantações de parques eólicos, portanto esse impacto não foi entendido como um problema pela maior parte da comunidade. Uma parcela (31,82%) das pessoas sentem algum desconforto com o ruído contínuo, que pode ser influenciado pela distância da residência dos moradores, sendo que os que vivem mais perto podem sentir-se mais insatisfeitos.

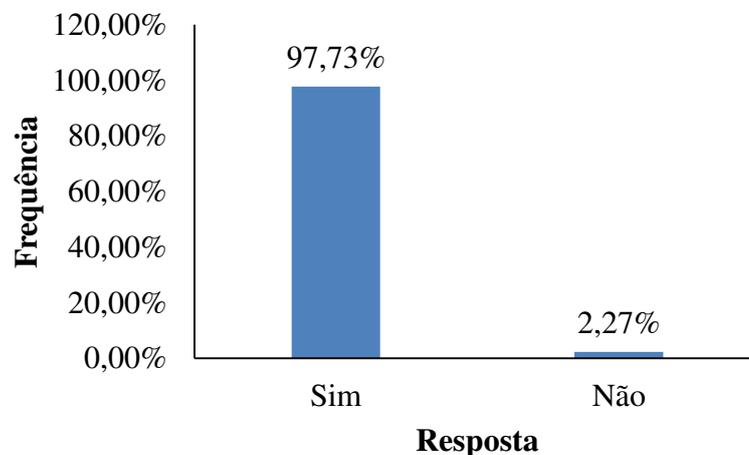
Quando questionados sobre outras mudanças cotidianas da comunidade que não foram abordadas no quesito anterior, observaram-se algumas respostas dos moradores, as quais estão descritas originalmente a seguir:

- Q43: *Não podemos mais criar animais por causa que as cercas foram retiradas;*
- Q42: *Os tiros de detonação afetaram a estrutura da casa;*
- Q40: *A região se tornou ponto turístico;*
- Q32: *Desmatamento da vegetação;*
- Q27: *Menos pássaros na região;*
- Q26: *Muita poeira pela passagem dos caminhões carregados;*
- Q24: *Tempo mais quente;*
- A20: *Mais turistas.*

Nesta seção, explora-se a relação com a paisagem por parte daqueles que vivenciam o cotidiano e mantêm uma convivência prolongada com ela, incluindo aqueles que residem ou trabalham nas proximidades dos parques eólicos.

Em relação à mudança na paisagem (Figura 19), foi observado que 97,73% citaram que a paisagem da localidade teve modificações, principalmente o desmatamento, que foi citado como ponto negativo no local. No entanto, de acordo com os moradores, a presença das torres tornou o local bonito e atraente aos turistas. Sobre este aspecto, verifica-se que 86,36% responderam que acham agradável a visão do parque na comunidade, enquanto apenas 9,09% discordam, e 4,55% são indiferentes.

Figura 20 - Percepção da mudança na paisagem da comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Para conceituar paisagem, Milton Santos (1997, p.61) aponta didaticamente que paisagens são consideradas: (...) *“tudo aquilo que nós vemos, o que nossa visão alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. Não é formada apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons etc.”*

A percepção emerge quando os seres humanos ponderam sobre as experiências adquiridas através dos sentidos. Essa forma de introspecção os leva a compreender a paisagem como um espaço que os abriga, sendo uma parte intrínseca dela e, simultaneamente, integrados a ela. Cada pessoa percebe a paisagem de forma diferente e única, dependendo de sua trajetória, consciência e experiência. A percepção de um morador da zona rural onde está localizado o parque não será a mesma de um visitante proveniente da zona urbana, pois suas experiências são diferentes (Cardoso, 2015).

Verdum (2016) e Tavares (2020) acrescentam que a paisagem depende das vivências e inquietações, o que torna a paisagem única e pessoal, sendo esta uma indicadora das dinâmicas espaciais relacionadas às interações do social e do natural.

O efeito cumulativo dos impactos adversos sobre a vegetação atinge seu ápice durante a fase de limpeza do terreno, cuja retirada é limitada aos pontos de construção das bases dos aerogeradores, pátios de manobras, vias de acesso e de circulação interna, além da subestação (Moura-Fé; Pinheiro, 2013).

Hofstaetter (2016), em um estudo baseado na relação entre o discurso de energia limpa e as condições de vulnerabilidade, expôs os impactos socioambientais sofridos pelas comunidades no entorno dos parques eólicos observados. O autor incluiu a invasão de partes da APA, APP e UC's. Acrescentou ainda a descaracterização da paisagem, os impactos do desmatamento sobre os solos, o asfaltamento das dunas, o soterramento de lagos de dunas e as pressões sobre a biodiversidade como mudanças na migração de rota das espécies.

O impacto visual de um parque eólico depende da influência na visualização da paisagem que advém de sua instalação e operação. Pode-se argumentar que essa mudança é mais pronunciada em locais onde a perturbação humana não está densamente consolidada, como áreas rurais, áreas protegidas ou áreas costeiras. Assim, a percepção da paisagem de um parque eólico varia com a distância do observador, devido a fatores como ângulo de visão e condições topográficas locais (Tavares, 2020).

Com relação à perda de vegetação que conseqüentemente afeta áreas de abrigo, alimentação e reprodução, prejudicando habitats naturais da fauna, 86,36% consideram que a

retirada da vegetação acarretou na diminuição da fauna da localidade, e apenas 13,64 discordam.

Durante a fase de limpeza da área, existe uma intensa perda da vegetação, o que, além de tornar a área vulnerável a processos erosivos, ocasiona degradação ambiental. Ademais, esse processo atrelado ao alto fluxo de pessoas, maquinários e veículos pesados no canteiro de obras resulta na fuga da fauna local, o que pode levar a um desequilíbrio no ecossistema (Stadler, 2021).

À medida que os animais fogem de seus nichos, passam a ocupar as áreas de vegetação adjacentes. O aumento do número de animais circundantes leva a um processo desordenado de competição por comida e abrigo, comprometendo o equilíbrio da fauna e levando ao descontrole das relações tróficas ambientais. Ressalta-se ainda que, à medida que os animais da área se tornam mais vulneráveis devido à exposição, pode haver um risco acrescido de captura e caça para alimentação, ou para posterior venda de suas peles (Moura-Fé; Pinheiro, 2013).

Com o funcionamento do empreendimento, os impactos e suas consequências aumentam na biodiversidade do local, em especial para a avifauna e quirópteros (morcegos), causando transtornos e até a morte, uma vez que correm o risco de colidirem com o equipamento (Stadler, 2021).

A população que mora próximo a essas regiões do entorno fica vulnerável aos ataques de animais peçonhentos como cobras e escorpiões, que podem vir a procurar abrigo em quintais, plantações e nas residências existentes no entorno da área, devido à fuga da fauna para as áreas protegidas (Moura-Fé; Pinheiro, 2013).

Entre as espécies de animais citadas pelos moradores, que sentiram a diminuição ou não foram vistos, os moradores citaram as aves, dentre elas, *Paroaria dominicana* (galo de campina), *Zenaida auriculata* (arribaçã), *Icterus jamacaii* (concriz), *Columbina picui* (rolinha) e outros mamíferos como a *Dusicyon thous* (raposa).

Uma medida que pode ser utilizada e é evidenciada em pesquisas iniciais por Maia (2017) é a utilização de radares que detectam a presença de aves e morcegos para, caso necessário, provocar uma parada momentânea na rotação das pás dos aerogeradores em caso de urgência.

Stadler (2021) aponta que o desenvolvimento da tecnologia eólica trouxe um aumento do diâmetro do rotor das turbinas eólicas, reduzindo a velocidade de rotação das pás, o que, juntamente com o distanciamento entre aerogeradores, evita o acontecimento de colisão desses animais. Ressalta-se a importância de analisar o fluxo migratório das aves a fim de realizar

estudos antes e durante a operação dos parques para minimizar os impactos dessas aves (Katsaprakakis, 2012).

Arnett e May (2016) apontam a criação de mapas de risco da probabilidade de impacto sobre estes animais, baseados em estudos de migração, padrões de voo e uso de habitats das espécies, para minimização dos efeitos sobre a avifauna e quirópteros. Para Stadler (2021), no Brasil, ainda são necessários mais estudos em relação aos impactos de mortalidade de aves e morcegos nos empreendimentos eólicos.

Em relação às compensações econômicas na comunidade, 61,36% afirmaram que a comunidade recebeu algum tipo de compensação, seja ela econômica, educacional ou de saúde, enquanto que 38,64% disseram que não receberam nenhum tipo de benefício.

Carvalho (2018) revelou que, em áreas rurais, especialmente em áreas carentes de desenvolvimento econômico, a presença de projetos de energia renovável pode trazer múltiplos benefícios para as comunidades. Dentre eles, destacam-se a segurança jurídica da titulação das comunidades tradicionais, redução da conta de energia dos moradores das comunidades atingidas e zoneamento territorial, com ampla participação social (Gorayeb; Brannstrom, 2016).

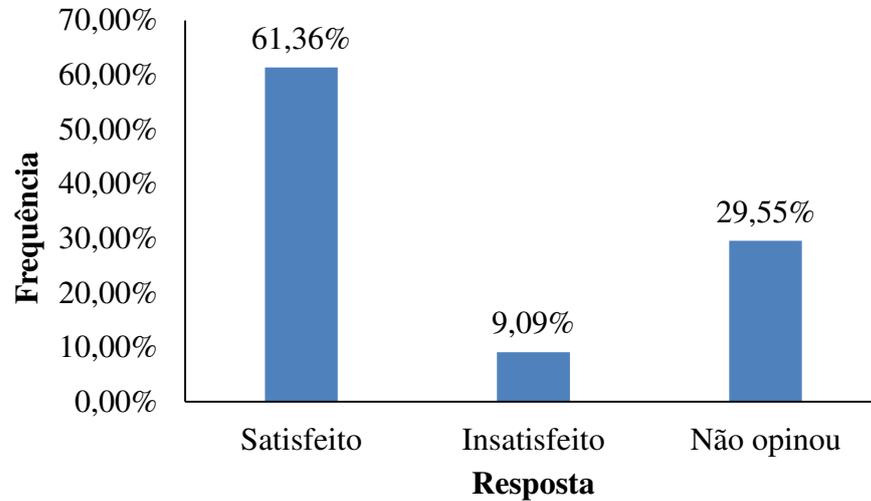
Outro aspecto importante é o arrendamento de terras, pelo empreendimento eólico. Como os aerogeradores ocupam apenas uma pequena parcela da área, os recursos arrecadados com o arrendamento da área podem ser aplicados em outras atividades produtivas da propriedade, tais como agricultura e/ou pecuária (Simas; Paccas, 2013).

Sobre a comunidade Redinha em estudo, os residentes afirmam ter recebido das empresas de empreendimento eólico cestas básicas no Natal, brinquedos no Dia das Crianças, aluguel dos arrendamentos das terras, cisternas e empregos temporários. Nenhum dos moradores possui conhecimento sobre qualquer programa de controle ambiental.

Quanto à opinião geral dos moradores entrevistados sobre o parque em relação ao município onde vivem, registrou-se que a maior parte (79,55%) considera que a instalação do parque eólico é boa para o município, pois trouxe melhorias e visibilidade para a comunidade, que antes era esquecida, bem como para o município num todo.

Sobre o grau de satisfação com a implantação da usina eólica, os resultados (Figura 20) indicam que a maioria dos participantes estão satisfeitos com a instalação do parque eólico, mesmo com alguns incômodos gerados pelo empreendimento. O segundo maior índice de resposta foi o grau que expõe que os participantes preferiram não opinar sobre instalação.

Figura 21 - Satisfação sobre as instalações do parque na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

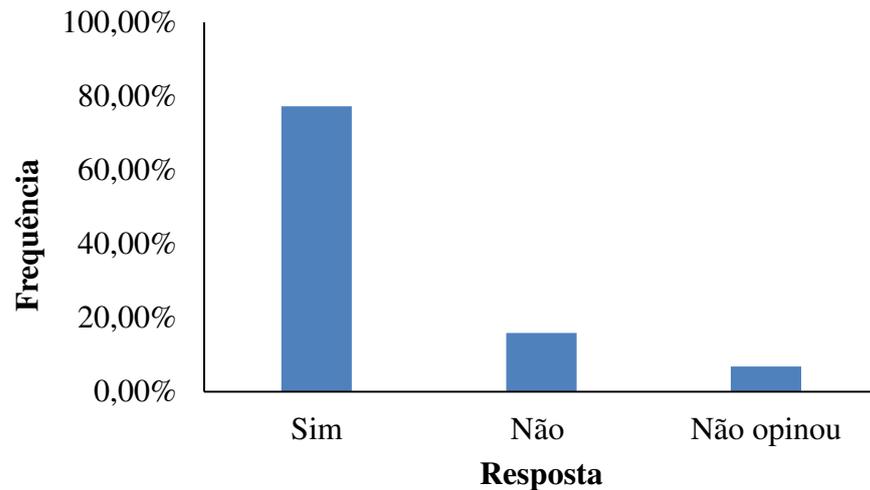
Os dados diferem da percepção da comunidade estudada por Soares (2018), onde os moradores se encontravam insatisfeitos com a instalação do parque eólico. Além dos incômodos gerados, o empreendimento não supriu as expectativas dos moradores naquela localidade.

Observa-se que a percepção ambiental é uma ferramenta que ajuda a explicar a inter-relação entre o ser humano e a natureza. Assim, pode-se notar satisfação e insatisfação, bem como o grau de importância para o meio ambiente por indivíduos de diferentes grupos socioeconômicos e culturais (Sales, 2018).

A maioria dos entrevistados, 77,27%, é a favor da instalação de novos parques eólicos na localidade (Figura 21). Ressalta-se que esse resultado possa ter sido influenciado por ser uma comunidade carente e pelo fato de que o parque proporcionou maior visibilidade.

Perante o exposto sobre os impactos adversos da instalação e operação de parques eólicos descritos acima, vê-se a importância da implementação de mecanismos para controle de forma colaborativa sobre os impactos desses empreendimentos e para proteger o meio ambiente e as pessoas que lá vivem e futuras gerações.

Figura 22 - Apoio da comunidade a novas construções na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A avaliação dos Impactos Ambientais (EIA/RIMA) é um dos requisitos exigidos nos estudos ambientais, principalmente quando é utilizada em projetos de grande porte como termelétricas, hidrelétricas ou eólicas. Há uma variedade de métodos de realização dessa avaliação, mas nenhuma abordagem fornece uma única contendo todos os fatores envolvidos. Dessa forma, as diferentes metodologias empregadas podem ser reajustadas ou combinadas para atender às necessidades das avaliações de impacto, que podem divergir ou omitir resultados (Sousa, 2022).

Para Stadler (2021), o processo de licenciamento ambiental é, portanto, uma das principais ferramentas para alcançá-lo por meio de políticas e legislações ambientais.

Em procura de aprimorar o estudo, foi solicitado, por meio da SUDEMA (Superintendência de Administração do Meio Ambiente), responsável pela execução da política de proteção e preservação de meio ambiente da Paraíba, o documento de avaliação dos impactos ambientais do empreendimento Complexo Eólico Santa Luzia, em estudo. O processo SUD-PRC-2022/06191, aberto em 14 de julho de 2022, até o momento, após exaustivas tentativas de comunicação com o órgão, ainda não foi respondido, com a justificativa de que a demanda dos processos ocorre de ordem cronológica.

Sales (2018) afirma que, para analisar os impactos socioambientais decorrentes da instalação eólica, obteve o EIA/RIMA da EOL Dunas do município de Trairi-CE, que está disponibilizado na biblioteca municipal e no site eletrônico da SEMACE (Superintendência Estadual do Meio Ambiente). Rangel e Andrade (2020), em um complexo eólico em Icapuí/CE, fizeram um comparativo das entrevistas com o documento.

No decorrer deste estudo, ao serem questionados, alguns moradores da comunidade relataram não terem tido acesso a esse documento ou terem conhecimento sobre seu conteúdo. Sem acesso a esse arquivo, não é possível entender as medidas de mitigação e monitoramento dos projetos de controle propostos pelas empresas que desenvolveram este empreendimento para os impactos ambientais mencionados.

4.3 ANÁLISE DA VEGETAÇÃO APÓS A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NA COMUNIDADE REDINHA

A área analisada é parte de um fragmento florestal, onde predomina a vegetação nativa, a prática da agricultura e pecuária, sendo que recentemente foi instalado um empreendimento eólico, ocasionando mais pressão antrópica sobre os recursos naturais existentes. A análise da vegetação presente na área, que, em sua totalidade, é predominada pela caatinga, proporciona uma compreensão detalhada da diversidade de espécies vegetais e de como elas estão distribuídas no ambiente.

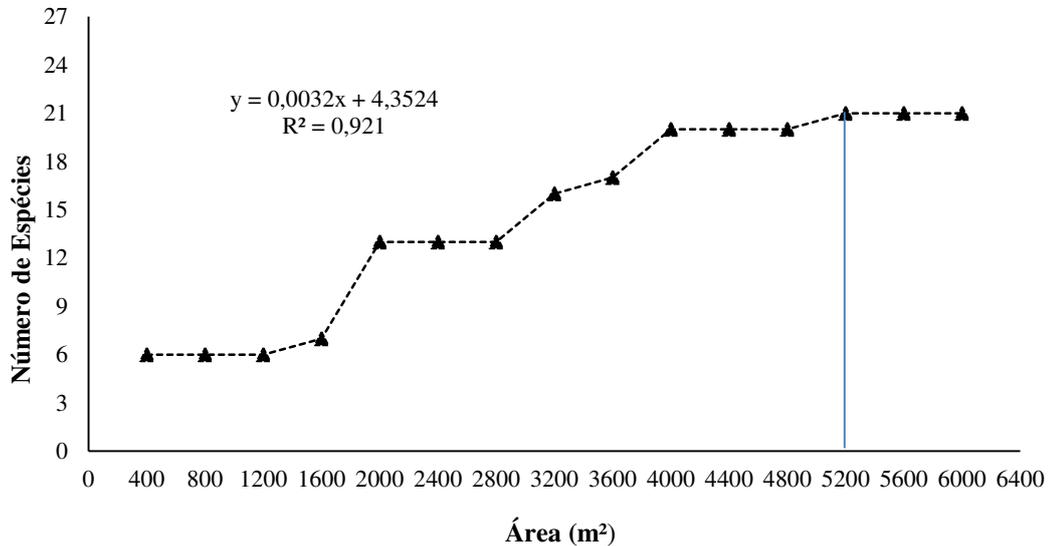
Esses estudos utilizam métodos que auxiliam no levantamento e compreensão do fragmento florestal em questão, visando contribuir na análise da distribuição dos indivíduos dentro das espécies e famílias e na distribuição espacial dentro da área.

4.3.1 Suficiência Amostral

A suficiência amostral foi verificada por meio da curva do coletor (Figura 22), que demonstra uma redução no número de novas espécies a partir da décima unidade amostral, na qual 95,24% das espécies amostradas já haviam sido inventariadas. Após a décima terceira U.A., o número cumulativo de espécies tendeu a ficar estável. Tal fato indica como satisfatória a amostragem realizada para os setores, ou seja, atingiu-se o número mínimo de parcelas definidas para caracterizar a composição florística ao nível de inclusão no estudo.

Segundo Batista (2019), a melhor maneira de avaliar o esforço de amostragem é por meio da curva de acumulação de espécies. Na Figura 22, tem-se a representação gráfica da suficiência amostral da área em estudo.

Figura 23 - Representação gráfica da suficiência amostral das espécies avaliadas em um fragmento florestal de caatinga na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

4.3.2 Composição Florística e Fitossociologia da vegetação

Nas 15 parcelas que totalizam uma área de 6.000m², foram mensurados 1.246 indivíduos, representados por 21 espécies e 10 famílias botânicas (Tabela 01), com uma densidade absoluta (DA) de 2076,7 ind. ha⁻¹, diferenciando-se de outros estudos realizados em ambiente de caatinga, como o de Alves (2017), que observou uma densidade total de 5800 ind.ha⁻¹ ao avaliar uma área de caatinga preservada no município de Mossoró/RN, com fitofisionomia fechada. Guedes (2010), numa comunidade no semiárido paraibano, encontrou uma fisionomia aberta, com densidade de 1.622,5 indivíduos ha⁻¹.

O total de espécies (21) levantadas no estudo é considerável, quando comparado com levantamentos realizados nos diferentes tipos de vegetação do semiárido, nos quais o número de espécies varia entre 5 e 36 (Alves, 2013; Cardoso, 2020; Santana, 2021).

Tabela 1 - Relação das espécies arbóreas encontradas em um fragmento florestal de caatinga na da comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.

Nº	Nome Científico	Nome Comum	Família
1	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	Fabaceae
2	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	Faveleira	Euphorbiaceae

3	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro	Anacardiaceae
4	<i>Astronium urundeuva</i> (M.Allemão) Engl.	Aroeira	Anacardiaceae
5	<i>Erythrina velutina</i> Willd	Mulungu	Fabaceae
6	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Euphorbiaceae
7	<i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	Catingueira	Fabaceae
8	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill	Pinhão bravo	Euphorbiaceae
9	<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	Jurema vermelha	Fabaceae
10	<i>Sarcomphalus joazeiro</i> (Mart.) Hauenschield	Juazeiro	Rhamnaceae
11	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Feijão bravo	Capparaceae
12	<i>Piptadenia retusa</i> (Jacq.) P.G.Ribeiro, Seigler & Ebinger	Jurema branca	Fabaceae
13	<i>Erythroxylum caatingae</i> Plowman	Rompe gibão	Erythroxylaceae
14	<i>Manihot carthagenensis</i> (Jacq.) Müll.Arg	Maniçoba	Euphorbiaceae
15	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	Fabaceae
16	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Umburana de cambão	Burseraceae
17	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	Pereiro	Apocynaceae
18	<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	Pau pedra	Fabaceae
19	<i>Annona squamosa</i> L.	Pinheira	Annonaceae
20	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Craibeira	Bignoniaceae
21	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Pata de vaca	Fabaceae

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Vale ressaltar que o número de espécies nos fragmentos de estudo irá variar de acordo com distúrbios naturais na área, como topografia, geologia, pedologia, temperatura, medições pluviométricas, ou seja, as características do sítio (Alves, 2013).

As famílias botânicas com maior riqueza foram Fabaceae, com 8 (oito) espécies, seguida por Euphorbiaceae, com 4 (quatro), e Anacardiaceae, com 2 (duas). Essas três famílias representaram aproximadamente 82% das espécies amostradas na comunidade.

A Fabaceae e a Euphorbiaceae são apontadas como as famílias com maior representatividade em diversos levantamentos florísticos e consideradas como as principais na caatinga, em número de gêneros, espécies e abundância de plantas (Sampaio, 1997; Pimentel, 2022; Silva, 2022).

A família Fabaceae inclui 795 gêneros e quase 20.000 espécies, estando entre as três maiores famílias de plantas, sendo caracterizada por uma ampla distribuição, e contém diversas espécies de alta relevância econômica e ecológica. No território brasileiro, esta família é representativa em termos de diversidade e densidade, sendo o terceiro maior grupo do reino vegetal em número de espécies (Mata, 2023).

Quanto à Euphorbiaceae, é uma das famílias mais complexa, maior e mais diversa. Inclui cerca de 300 gêneros e 8.000 espécies, das quais 27 foram identificadas como importantes

fontes fitoterápicas e toxinas. A família distribui-se principalmente nos trópicos e possui diversas funções econômicas e ecológicas (Mata, 2023).

A família Anacardiaceae compreende aproximadamente 80 gêneros e 600 espécies, é caracterizada pela presença de ductos resiníferos ou canais secretores de látex. O parênquima dessas plantas também possui comumente compostos tânicos e cristais de oxalato de cálcio, algumas células no xilema contêm tecido granular de sílica (Silva, 2008).

Das 21 espécies encontradas, duas Fabaceae e uma Euphorbiaceae se destacaram devido à alta frequência, ocorrendo na maior parte das unidades amostrais avaliadas: *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta), *Croton blanchetianus* (marmeleiro) e *Cenostigma pyramidale* (catingueira), totalizando aproximadamente 65% dos indivíduos inventariados. Em outros trabalhos realizados na região de Caatinga, *M. tenuiflora* também foi apontada como uma das espécies mais frequentes (Drumond, 2002; Cabral, 2014; Holanda, 2015).

Mimosa tenuiflora (Fabaceae) foi a espécie de maior destaque na população vegetal estudada, apresentando o maior número de indivíduos (363) e, conseqüentemente, o maior valor de densidade relativa, ocorrendo em 73% das parcelas, e também com maior dominância relativa.

A espécie supracitada é típica pioneira e colonizadora de áreas em sucessão secundária inicial, além de ser indicadora de áreas recentemente perturbadas, sendo comum no início do processo de regeneração natural, mas reduzindo sua densidade ao longo do processo (Cabral, 2014).

Destaca-se entre as espécies arbóreas mais comuns na Caatinga por apresentar alto potencial para produção de forragem e por ser uma planta regeneradora de áreas degradadas, indicadora de sucessão secundária progressiva, sendo que contribui efetivamente com grande número de indivíduos e biomassa, proporciona sombra, protege o solo e forma uma fina camada de húmus ao depositar sua serapilheira, favorecendo geralmente o desenvolvimento de outras espécies vegetais (Bakke, 2005).

Considerando as 15 unidades amostrais analisadas, *Croton blanchetianus* foi a que esteve em maior parte dos fragmentos, com 86,7%, enquanto quatro espécies ocorreram apenas em uma U.A.: a *Tabebuia aurea*, com 4 indivíduos amostrados, *Commiphora leptophloeos* e *Aspidosperma pyrifolium*, com 2, e *Bauhinia cheilantha*, com apenas 1 indivíduo.

O fato de a *Mimosa tenuiflora* não ter sido a espécie que foi encontrada em maior parte das unidades amostrais, embora tenha contido o maior número de indivíduos, poderia ter sido

influenciado pela sua distribuição espacial natural, pois grande número de indivíduos ocupa, principalmente, ambientes perturbados (Vasconcelos, 2019).

Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.

Espécie	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI%
<i>Mimosa tenuiflora</i>	363	0,6	605,0	29,1	73,3	12,8	1,0	30,5	24,1
<i>Croton blanchetianus</i>	286	0,2	476,7	23,0	86,7	15,1	0,3	10,8	16,3
<i>Cenostigma pyramidale</i>	160	0,2	266,7	12,8	46,7	8,1	0,3	9,4	10,1
<i>Manihot carthagenensis</i>	80	0,2	133,3	6,4	40,0	7,0	0,3	8,2	7,2
<i>Jatropha mollissima</i>	71	0,1	118,3	5,7	33,3	5,8	0,1	3,0	4,8
<i>Piptadenia retusa</i>	61	0,0	101,7	4,9	40,0	7,0	0,1	2,4	4,8
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	22	0,2	36,7	1,8	13,3	2,3	0,3	9,5	4,5
<i>Astronium urundeuva</i>	26	0,1	43,3	2,1	40,0	7,0	0,1	3,6	4,2
<i>Mimosa arenosa</i>	56	0,1	93,3	4,5	26,7	4,7	0,1	2,9	4,0
<i>Erythrina velutina</i>	15	0,1	25,0	1,2	26,7	4,7	0,1	3,9	3,3
<i>Tabebuia aurea</i>	4	0,1	6,7	0,3	6,7	1,2	0,2	7,8	3,1
<i>Anadenanthera colubrina</i>	11	0,0	18,3	0,9	26,7	4,7	0,1	2,3	2,6
<i>Annona squamosa</i>	34	0,0	56,7	2,7	13,3	2,3	0,0	1,0	2,0
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	28	0,0	46,7	2,3	13,3	2,3	0,0	1,2	1,9
<i>Cynophalla flexuosa</i>	7	0,0	11,7	0,6	26,7	4,7	0,0	0,5	1,9
<i>Erythroxylum caatingae</i>	12	0,0	20,0	1,0	13,3	2,3	0,0	0,5	1,3
<i>Commiphora leptophloeos</i>	2	0,0	3,3	0,2	6,7	1,2	0,1	1,8	1,1
<i>Sarcomphalus joazeiro</i>	3	0,0	5,0	0,2	13,3	2,3	0,0	0,4	1,0
<i>Spondias tuberosa</i>	2	0,0	3,3	0,2	13,3	2,3	0,0	0,4	1,0
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	2	0,0	3,3	0,2	6,7	1,2	0,0	0,1	0,5
<i>Bauhinia cheilantha</i>	1	0,0	1,7	0,1	6,7	1,2	0,0	0,0	0,4
Total	1246	1,9	2076,7	100,0	573,3	100,0	3,2	100,0	100,0

Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') 2,16

Índice de equidade de Pielou (J') 0,71

Índice de dominância de Simpson (C) 0,83

* AB=área basal; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VI% = índice de valor de importância.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') na área de estudo atingiu 2,16 nats.ind⁻¹, valor inferior ao obtido por Santana (2021), que, ao estudar a diversidade da caatinga em Assentamento Rural no Rio Grande do Norte, encontrou o valor 2,54 nats.ind⁻¹, entretanto superior aos encontrados por Holanda *et al.* (2015) em remanescentes de Caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas/PB, os quais obtiveram 0,23 nats.ind⁻¹ em suas análises.

O índice de diversidade de Shannon (H') na caatinga, baseado na literatura, pode variar de 1-4 nats. A variação nos valores desses índices de diversidade se deve, principalmente, às diferenças nos estágios de sucessão e de metodologias de amostragem, níveis de inclusão, esforço taxonômico, além das dissimilaridades na flora das diferentes comunidades (Guedes, 2010; Santana, 2021).

O valor estimado do índice de dominância de Simpson varia de 0 a 1, quanto mais próximos a 1, maior é considerada a diversidade (Santana, 2021). Neste estudo, encontrou-se o valor de 0,83, semelhante aos estudos de Santos (2017), que encontrou um índice de 0,87 para um fragmento de caatinga no município de Upanema-RN e de Cabral (2014), que registrou 0,81 em área de caatinga, em Santa Terezinha-PB. Já Guedes (2010), analisando a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) da Fazenda Tamanduá, relatou um índice de Simpson de (0,96), fragmento que mantém sua cobertura vegetal nativa há cerca de 30 anos.

Áreas de caatinga com períodos recentes de regeneração podem apresentar valores diferentes devido a múltiplos fatores como solo, relevo, altitude e precipitação, além de diferentes históricos de uso, que interferem nos processos e estágios de sucessão (Cabral, 2014).

O índice de equabilidade de Pielou (J') permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos existentes na área, com valores variando entre 0 a 1. A maior proximidade de 1 representa a máxima equabilidade (Santana, 2021). Neste estudo, foi obtido o valor de 0,71, inferior ao citado por Santana (2021) (0,80) e superior ao encontrado por Cabral (2014) (0,67). Os baixos índices de equabilidades encontrados entre as espécies remetem aos índices de diversidades nas comunidades, nos diferentes estágios de sucessão.

O Valor de Importância de um estudo constitui um parâmetro de integração dos aspectos parciais, para que possam ser combinados em uma única e simples expressão, somando os valores relativos da densidade, frequência e dominância para cada espécie, revelando a importância ecológica relativa de cada espécie dentro da área (Alves, 2013).

No Valor de Importância (VI), verificou-se a superioridade da *Mimosa tenuiflora*, apresentando aproximadamente 21% (Tabela 2). A importância dessa espécie pode ser atribuída ao alto valor de densidade (605 ind. ha^{-1}), além de sua dominância e frequência relativa.

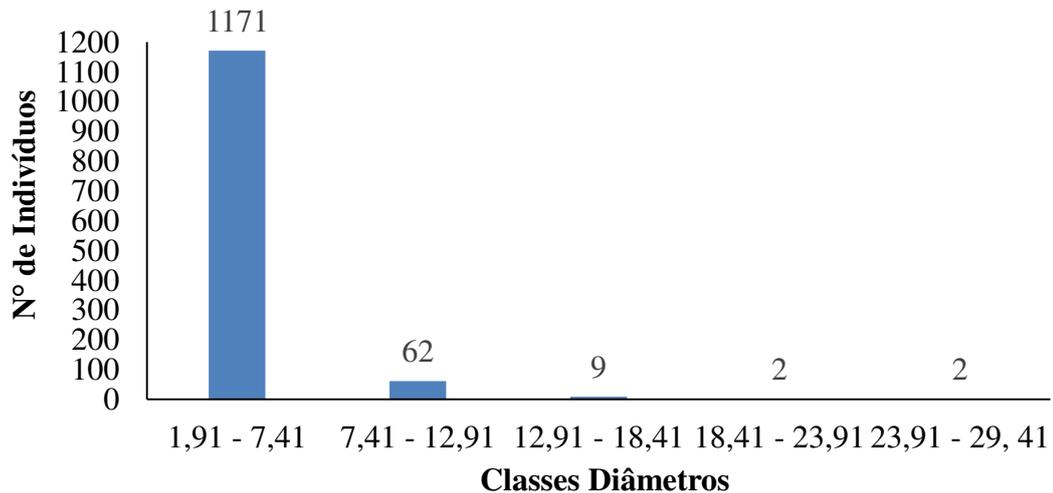
Verificou-se que, em geral, o valor de importância segue o comportamento do número de indivíduos, ou seja, a espécie com maior número de indivíduos no estudo, consequentemente, possui o maior valor de importância (Holanda, 2015).

4.3.3 Distribuição diamétrica

A distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados fornece informações importantes sobre a estrutura da floresta que, juntamente com os atributos qualitativos dos indivíduos, é um importante subsídio ao processo de seleção das árvores matrizes (Silva, 2008; Macueia, 2023).

A distribuição de frequência dos indivíduos por classes diamétricas na comunidade em estudo tendeu a ser em forma de J invertido (Figura 23), ou seja, os indivíduos estavam mais concentrados em classes de menor diâmetro, característica de vegetação nativa.

Figura 24 - Distribuição diamétrica dos indivíduos avaliados em um fragmento florestal de caatinga na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Do total de indivíduos encontrados, 98,95% se concentraram nas duas primeiras classes de diâmetro, podendo ser resultado do caráter juvenil da vegetação amostrada ou da brotação devido ao corte. Nas três classes de maior diâmetro, só foram observados 13 indivíduos, o que representa cerca de 1,05% da população. Esse padrão de distribuição foi também descrito para outras áreas de caatinga (Guedes, 2010; Santos, 2017; Santana, 2021; Silva, 2022).

Os maiores diâmetros registrados foram estimados em 29,4 e 25,9 cm, correspondentes aos indivíduos da espécie *Tabebuia aurea*, seguida por *Cenostigma pyramidale*, com 28,0 cm.

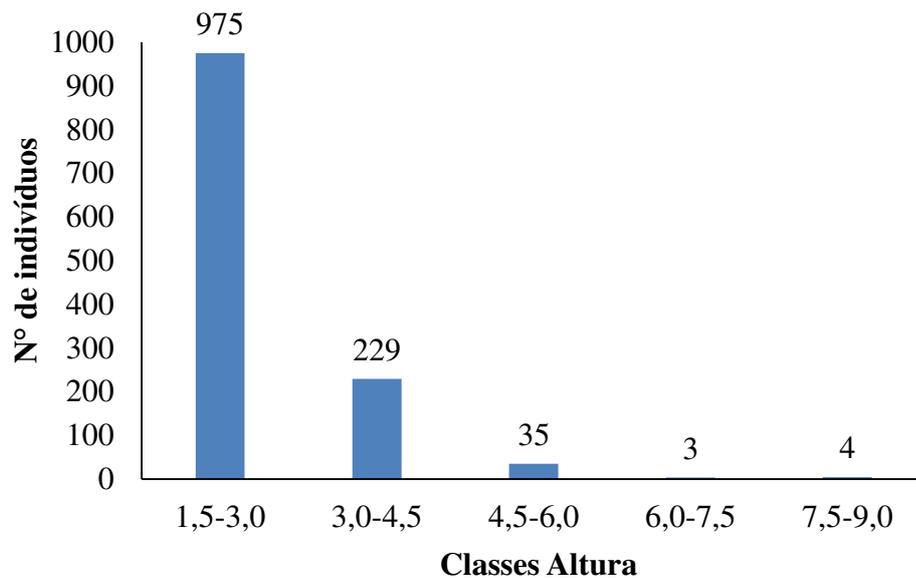
Este resultado é provavelmente influenciado pela lenta reocupação do espaço físico das espécies da caatinga, conforme observado pelo estudo de Santana (2021), que também verificou

um grande número de indivíduos pequenos e finos, indicando que podem ter ocorrido severas perturbações, como cortes e queimadas.

4.3.4 Distribuição hipsométrica

Ao analisar a distribuição por classe de altura das espécies da comunidade, observou-se que as mesmas variaram entre 1,5 e 9 m, com destaque para a espécie *Tabebuia aurea*, que apresentou uma altura total de 9 m, elevando assim a média da população vegetal inventariada (Figura 24). Aproximadamente, 78% do total dos indivíduos concentraram-se na primeira classe de altura (1,5-3,0 m).

Figura 25 - Distribuição dos indivíduos por classe de altura avaliados em um fragmento florestal de caatinga na comunidade Redinha, em São José do Sabugi, Paraíba.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Esse valor diverge do encontrado por Guedes (2010), que constatou que 60,27% dos indivíduos amostrados apresentaram alturas totais entre 3 e 5 metros. O presente estudo está em consonância com os achados de Cabral (2014), cuja pesquisa ocorreu em um fragmento de Caatinga no município de Santa Terezinha-PB. O trabalho identificou uma predominância das plantas inventariadas nas categorias de altura mais baixas, compreendendo 72,97% do total amostrado, e estas estavam distribuídas nas três primeiras classes de altura (até 4 metros).

O grau de perturbação analisado em alguns estudos pode ter afetado diretamente a média de altura das espécies nas comunidades, portanto os valores na área de estudo e a literatura supracitada, bem como as perturbações no ambiente influenciaram na altura média nessas comunidades (Alves, 2013).

Holanda (2012), em área de caatinga, atribui esses resultados a uma série de fatores abióticos, bióticos e antrópicos que poderiam prejudicar todo o processo dinâmico de vegetação natural.

5 CONCLUSÃO

A partir dos dados sociodemográficos, pode-se concluir que a maioria dos moradores da comunidade possui baixo nível de escolaridade, sendo a agricultura e a pecuária as principais atividades. Os moradores foram a favor das instalações do empreendimento eólico na comunidade.

Os principais impactos percebidos pela implantação do complexo eólico foram: poluição sonora, aumento no fluxo de veículos e de pessoas e na paisagem visual.

A análise dos impactos ambientais para a instalação de um parque eólico inclui aspectos positivos, como o fato de ser uma fonte energética não poluente, que permite a utilização da área com outras atividades.

Apesar dos aspectos negativos apontados nas entrevistas, para a maioria dos moradores, o parque eólico é um empreendimento positivo, que atrai turistas.

A composição da vegetação arbustivo-arbóreo da área avaliada mostrou resultados semelhantes a outras áreas da caatinga, apresentando, pela diversidade de Shannon, um índice satisfatório para regiões de caatinga.

As espécies que melhor caracterizaram o fragmento estudado foram: *Mimosa tenuiflora*, *Croton blanchetianus* e *Cenostigma pyramidale*, totalizando aproximadamente 65% dos indivíduos inventariados. Um dos fatores que contribui para esses resultados refere-se às características de pioneiras, as quais tendem a ser dominantes e adaptadas a ambientes antropizados.

6 RECOMENDAÇÕES

Quanto a esses impactos ocasionados pelas instalações na localidade estudada, há necessidade de amenizar essas questões, e propõe-se que os órgãos federais e estaduais responsáveis pelo licenciamento ambiental de parques eólicos exijam relatórios mais detalhados para que possam se adequar de acordo com a expansão da inserção dessa fonte na matriz elétrica brasileira.

Os resultados desta pesquisa visam ajudar a gestão central do parque, o gestor local e os investidores para considerarem os impactos externos e a aceitação do público ao planejar a implantação de um parque, a fim de contribuir para a utilização dos recursos de maneira equilibrada, beneficiando tanto no aspecto social quanto no econômico.

Novos estudos são necessários devido à crescente expansão dessa fonte de energia e ao fato de que os impactos socioambientais negativos são duradouros para as populações no entorno dos parques eólicos.

REFERÊNCIAS

- ABEEÓLICA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Annual Wind Energy Report 2019**. 2019. Disponível em: http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2020/07/EN_Boletim-Anual-de-Gera%C3%A7%C3%A3o-2019-1.pdf. Acesso em: 8 de junho de 2021.
- ABEEÓLICA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Boletim anual de geração**, 2015. Disponível em: http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2016/08/Abeeolica_BOLETIM-2015_low.pdf. Acesso em: 10 de junho de 2021.
- ABEEÓLICA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Boletim anual 2022**. 2023. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2023/06/Boletim-de-Geracao-Eolica-2022.pdf>. Acesso em: 8 de junho de 2023.
- ABEEÓLICA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Dados mensais dezembro de 2016**. 2016. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2016/12/Dados-Mensais-ABEEolica-Dezembro-2016.pdf>. Acesso em: 8 de junho de 2021.
- ABEEÓLICA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Eólica: energia para um futuro inovador**. São Paulo, 20 maio 2020a. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/energia-eolica-o-setor/>. Acesso em: 8 ago. 2020.
- ABEEÓLICA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **INFOVENTO 20**. 2021. Disponível em: http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2021/06/2021_05_InfoVento20.pdf. Acesso em: 12 de junho de 2021.
- ABEEÓLICA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Os bons ventos do Brasil**. Infovento 16. ed. São Paulo, 15 jun. 2020b. Disponível em: http://abeeolica.org.br/wpcontent/uploads/2020/06/InfoventoPT_16.pdf. Acesso em: 11 de junho de 2021.
- ALVES, A. R., FERREIRA, R. L. C., SILVA, J. A. A. D., DUBEUX, J. C. B., OSAJIMA, J. A., HOLANDA, A. C. D. Conteúdo de nutrientes na biomassa e eficiência nutricional em espécies da Caatinga. *Ciência Florestal*, 27, 377-390. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/rVbYWprtTVPcTFPSSFb3L4B/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jul. 2023.
- ALVES, A. R., RIBEIRO, I. B., SOUSA, J. R. L., BARROS, S. S., & SOUSA, P. D. S. Análise da estrutura vegetacional em uma área de caatinga no município de Bom Jesus, Piauí. *Revista Caatinga*, 26(4), 99-106. 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2371/237129900012.pdf>. Acesso em: 12 de agosto de 23.
- ALVES, C. O. W.; SILOCHI, R. M. H. Q. Caracterização dos agricultores familiares de frutas e hortaliças e a qualidade na comercialização. **Faz Ciência, Francisco Beltrão**, v.12, n.15,

p.121-136, 2010. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/7516>. Acesso em: 12 de agosto de 23.
 ALVES, L. L. B., ALVES, A. R., SILVA BARRETO, F. R., & DE HOLANDA, A. C. Análise florística e estrutural de uma área de Caatinga preservada no município de Mossoró/RN. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, 2017. Disponível em: <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1066>. Acesso em: 01 de agosto de 23.

ALVES, P.S; SOUTO, P.C; LUZ, M.N; BORGES, C.H.A; COSTA, R.M.C. A percepção ambiental como instrumento para ações educativas e políticas públicas: o caso do Pico do Jabre, Paraíba, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 12344-12362, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/24180/19354>. Acesso em: 13 de junho de 2021.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3 ed., Brasília, Aneel, 2008. Disponível:https://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2008_AtlasEnergiaEletricaBrasil3ed/297ceb2e-16b7-514d-5f19-16cef60679fb. Acesso em: 14 de junho de 2021.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 2. ed. Brasília, 2005. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2005_AtlasEnergiaEletricaBrasil2ed/06b7ec52-e2de-48e7-f8be-1a39c785fc8b. Acesso em: 1 de junho de 2021.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **resumo estadual**, 2023. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>. Acesso em: 20 de julho, 2023.

ARAUJO, J. C. H. As tramas da implementação da energia eólica na zona costeira do Ceará: legitimação e contestação da “energia limpa”. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). 2015. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/367131999/As-tramas-da-implementacao-da-energia-eolica-na-zona-costeira-do-Ceara-legitimacao-e-contestacao-da-energia-limpa#>. Acesso em: 20 de julho, 2023.

ARNETT, E. B; MAY, R. F. Mitigating wind energy impacts on wildlife: approaches for multiple taxa. **Human–Wildlife Interactions**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 28-41, 2016. Disponível em: <https://digitalcommons.usu.edu/hwi/vol10/iss1/5/>. Acesso em: 20 de julho, 2023.

ATRÁS EÓLICO PARAÍBA, **O Potencial Eólico da Paraíba**, 2016. Disponível em: <http://mapaeolico.pb.gov.br/analises-e-diagnosticos/potencial-eolico-paraiba.html>. Acesso em: 12 de junho de 2021.

AVERSA, I. C; MONTAÑO, M. A defasagem de conhecimento na prática na Avaliação de Impacto Ambiental em projetos de energia eólica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [S.L.], v. 52, p. 114-141, 30 dez. 2019. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/62881>. Acesso em: 20 de julho, 2023.

AZEVEDO, J. P. M., NASCIMENTO, R. S., SCHRAM, I. B. Energia Eólica E Os Impactos Ambientais: Um Estudo De Revisão. **Revista Uningá**, Maringá, v. 51, n. 1, p. 101-106, 11 dez. 2016. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/714>. Acesso em: 20 de julho, 2023.

BAKKE, I. A. **Potencial de acumulação de fitomassa e composição bromatológica da Jurema-Preta (Mimosa tenuiflora (Willd.) Poiret.) na região semi-árida da Paraíba.** Universidade Federal da Paraíba: Centro de Ciências Agrárias - Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Areia, p. 104. 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/8108/2/arquivototal.pdf>. Acesso em: 20 de julho, 2023.

BARBOSA, F.W.P; AZEVEDO, A.C.S. Impactos ambientais em usinas eólicas. In: CONGRESSO SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIA NO MEIO RURAL, 9, 2013, Itajubá. **Anais eletrônicos**. Itajubá: UNIFEI, 2013. Disponível em: encurtador.com.br/esJS7. Acesso em: 1 de junho de 2021.

BARBOSA, L.D.A. **Participação estrangeira na produção de energia eólica no Estado da Paraíba.** Monografia do curso Bacharel em Relações Internacionais, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/17834/1/LDAB20072020.pdf>. Acesso em: 12 de junho de 2021.

BARROS, D.M.C. **Windbox: eficiência em gestão operacional de parques eólicos.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação da Escola de Ciências, Tecnologia e Inovação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28177>. Acesso em: 1 de junho de 2021.

BATISTA, F. G., OLIVEIRA, B. T., ARAÚJO A, M. E., BRITO, M. S., MELO, R. R., ALVES, A. R. Florística e fitossociologia em um remanescente florestal de caatinga no município de Caicó-RN, Brasil. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, 6(3), 118-128. 2019. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/7469>. Acesso em: 20 de julho, 2023.

BEZERRA, M. B. C.; CARVALHO, D. B. C.; LOPES, W. G. R.; SOUSA, T. J. S.; SANTOS, F. C. V.; GUZZIS, 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://www.researchgate.net/publication/326864174_Percepcao_dos_impactos_socioambientais_decorrentes_da_implantacao_do_complexo_eolico_Delta_do_Parnaiba. Acesso em: 20 de julho, 2023.

BORGES, W.F.A. **Uma análise do potencial eólico e solar em duas regiões distintas: estudo de caso para Gravatá-PE e Osório-RS.** 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/30459/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20>

W%c3%aaanio%20Fhar%c3%a1%20Alencar%20Borges.pdf. Acesso em: 14 de junho de 2021.

BRANNSTROM, C., GORAYEB, A., SOUSA MENDES, J., LOUREIRO, C., DE ANDRADE MEIRELES, A.J, SILVA, E.V, OLIVEIRA, R.F. Is Brazilian wind power development sustainable? Insights from a review of conflicts in Ceará state. **Renewable And Sustainable Energy Reviews, Elsevier BV**. [s.l.], v. 67, p.62-71, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032116304804>. Acesso em: 20 de julho, 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União, Brasília, DF**, 23 jan. 1986. Disponível em: <http://www.ima.al.gov.br/wizard/docs/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20N%C2%BA001.1986.pdf>. Acesso em: 8 de junho de 2021.

BRASILEIRO, S. R. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido Nordeste: da degradação à conservação. **Scientia Plena**, v. 5, n. 5, p. 1-12, maio 2009. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/629/290>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

CABRAL, G. A. D. L. **Fitossociologia em diferentes estádios sucessionais de Caatinga Santa Terezinha-PB** (Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco). Dissertação Programa de PósGraduação em Biologia Vegetal do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/11928/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20George%20Andre%20Cabral.pdf>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

CARDOSO, A. M., COLLISCHONN, E. Parques de produção de energia eólica e transformações na paisagem—estudo de caso em Santa Vitória do Palmar/RS. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, 2015. disponível em: <https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/boletim-geografico-rs/article/view/3573>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

CARDOSO, E. L., SANTOS, M. J. G., CASTRO, P. V. S., EDUARDO, M. J., LEÃO, A. P., AGUIAR, M. I. Levantamento florístico e fitossociológico em uma área de caatinga em Pacajus, CE. **MAGISTRA**, 31, 805-814. 2020. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/magistra/index.php/magistra/article/view/935>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

CARVALHO, F. A. G., COIMBRA, K. E. R. Impactos da instalação do Parque Eólico Ventos do Ararape, na cidade de Araripina—PE. PROJETO ELABORAÇÃO DE TCC II, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ. 2018. Disponível em: https://ufpi.br/arquivos_download/arquivos/PICOS/Not%C3%ADcias/PICOS_2022/Biblioteca/2017/Administra%C3%A7%C3%A3o_2017/Francisco_Ant%C3%B4nio_Gon%C3%A7alves_de_Carvalho.pdf. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

CASTRO, R.M. G. **Energias renováveis e produção descentralizada**: introdução à energia eólica. 4. ed. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2009. Disponível em: http://ead2.ctgas.com.br/a_rquivos/Pos_Tecnico/Especializacao_Energia_Eolica/Medicao_An

emometrica/Material%20de%20Consulta/Livros/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20a%20Energia%20E%C3%B3lica.pdf. Acesso em: 1 de junho de 2021.

CICHELERO, N.B. **Tecnologia, estado e mercado**: um estudo sobre a energia eólica no Brasil. Trabalho de conclusão de curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/198040>. Acesso em: 1 de junho de 2021.

COSTA, R. F. D. Ventos que transformam? Um estudo sobre o impacto econômico e social da instalação dos parques eólicos no Rio Grande do Norte/Brasil. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais (Master's thesis, Brasil). 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/23017>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA n° 01/1986. Define as situações e estabelece os requisitos e condições para desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Ministério do Meio Ambiente, Diário Oficial da União. P 636. 1986. Disponível em: https://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/legislacao/3._CONAMA_01_1986.pdf Acesso em: 25 de abr. de 2023.

CRESESB-Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**, 2001. Disponível em: http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf. Acesso em: 8 ago. 2020.

DESHMUKH, S., BHATTACHARYA, S., JAIN, A., PAUL, A.R. Wind turbine noise and its mitigation techniques: a review. 2Nd **International Conference On Energy And Power, Sydney**, p. 633-640, dez. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610219313074>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

DEUS, C.C.R.D. **O setor de energia eólica no Brasil: mapeamento das tendências de pesquisa**. Dissertação de mestrado o Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, convênio entre o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e a Universidade Federal do Rio de Janeiro/Escola de Comunicação, Rio de Janeiro 2014. Disponível em: https://ridi.ibict.br/bitstream/123456789/867/1/cassia%20costa%20rocha_mestrado_2014.pdf. Acesso em: 12 de junho de 2021.

DOE - U.S DEPARTMENT OF ENERGY [DOE]. Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY. **How Do Wind Turbines Work?**. Estados Unidos, 2020. Disponível em: <https://www.energy.gov/eere/wind/how-do-wind-turbines-work>. Acesso em: 13 de junho de 2021.

DONATO J., E. P., LIMA, B. R., BEBÉ, F. V., LIMA, P. A. Perfil Socioeconômico em Comunidade Agricultores Familiares em Carinhanha-Ba. **Semana de Agronomia da UESB (SEAGRUS)**-ISSN 2526-8406, 2017. Disponível em: <http://anais.uesb.br/index.php/seagrus/article/view/6316>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

DRUMOND, M. A., KIILL, L. H. P., NASCIMENTO, C. D. S. Inventário e sociabilidade de espécies arbóreas e arbustivas da caatinga na região de Petrolina, PE. 2002. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/147815>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

DUTRA, J. M. P. Fitossociologia e indicadores ecológicos em áreas de Caatinga com diferentes usos no Sertão da Paraíba, Brasil. Dissertação Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2021. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/8949/2/Marcelo%20Pereira%20Dutra%20Junior.pdf>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

EPE-EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024 (PDE 2024)** 2015. Disponível: <https://www.epe.gov.br/sites/pt/publicacoesdadosabertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-45/topico-79/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20PDE%202024.pdf>. Acesso em: 12 de junho de 2021.

FELIX, S. F. **Índice de vulnerabilidade, percepção e impactos socioambientais de parque eólico na comunidade de São Cristóvão, Areia Branca – RN**. Dissertação de Mestrado em Ciências Naturais. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. 2018. Disponível em: https://www.uern.br/controldepaginas/mestrado-dissertacoes-defendidas/arquivos/2212dissertacao_final_stenio.pdf. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

FERREIRA, F.S.M.; CAMACHO, R.G.V.; CARVALHO, R.G. Percepção dos impactos socioambientais da implantação de parques eólicos na comunidade de Ponta do Mel, Areia Branca/RN. **Geosul**, v. 34, n. 73, p. 262-279, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/1982-5153.2019v34n73p262/41801>. Acesso em: 1 de junho de 2021.

FERREIRA, R. L. C.; VALE, A. B. Subsídios básicos para o manejo florestal da caatinga. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, parte 2, p. 368-375, 1992.

FIRMINO, L.L.Q; LACERDA, G.L.B; LIMA, V.L.A; SILVA, V.F; SOBRAL, C.A.K.G; PESSOA, D.S. Estimativa da valoração ambiental de um parque eólico no semiárido paraibano. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 7, p. 333-344, 2018. Disponível em: <http://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2018.007.0031/1532>. Acesso em: 16 de junho de 2021.

GOMES, E. C., BARBOSA, J., VILAR, F. C., PEREZ, J., VILAR, R., DIAS, T. Plantas da Caatinga de uso terapêutico: levantamento etnobotânicos. **Revista de Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal**, v. 5, n. 2, p. 74-85, 2008. Disponível em: <http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=130&loc&loc ale=en>. Acesso em: 15 jun. 2023.

GORAYEB, A., BRANNSTROM, C., MEIRELES, A. D. A. Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil. **Fortaleza: Edições Ufc**, 2019. Disponível em: http://www.observatoriodaenergiaeolica.ufc.br/wp-content/uploads/2019/07/livro_web.pdf. Acesso em: 15 jun. 2023.

GORAYEB, A.; BRANNSTROM, C. Caminhos Para Uma Gestão Participativa Dos Recursos Energéticos De Matriz Renovável (Parques Eólicos) No Nordeste Do Brasil. **Mercator**, [s.l.], v. 15, n. 01, p.105-115, 26 mar. 2016. Mercator - Revista de Geografia da UFC. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mercator/a/JRtprDJJnXZT3kfDx3Dw8qy/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2023.

GUEDES, R. D. S., SANTANA, G. M., ZANELLA, F. C. V., DA SILVA, J. A., JÚNIOR, J. E. V. C. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de Caatinga no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 25, n. 2, p. 99-108, mar.-jun., 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2371/237123825015.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022

GWEC – GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. **GLOBAL WIND REPORT 2023**. Disponível em: https://gwec.net/wp-content/uploads/2023/03/GWR-2023_interactive. Acesso em: 12 de junho de 2023.

GWEC – GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. **Global wind report: Annual market update 2015**. Disponível em: https://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-Global-Wind-2015-Report_April-2016_22_04.pdf. Acesso em: 12 de junho de 2021.

HOFSTAETTER, M. **Energia eólica: entre ventos, impactos e vulnerabilidades socioambientais no Rio Grande do Norte**. 2016. 176 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/22145>. Acesso em: 26 ago. 2022.

HOLANDA, A.C, LIMA, F.T.D, SILVA, B.M, DOURADO, R.G.; ALVES, A.R. Estrutura da vegetação em remanescentes de caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB). *Revista Caatinga*, 28(4): 42-150, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/XHyhsSSZPtVHkCL6vn7StGs/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 26 ago. 2022.

JOSEPH, L. A., ROSSETTO, O. C. Perfil socioeconômico dos agricultores familiares do distrito pantaneiro de mimoso-município de Santo Antônio de Leverger-MT. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Seção Três Lagoas, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/RevAGB/article/view/12552>. Acesso em: 26 ago. 2022.

KATSAPRAKAKIS, D. Al. A review of the environmental and human impacts from wind parks.: a case study for the prefecture of lasithi, crete. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*. **Crete**, p. 2850-2863. mar. 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032112001359>. Acesso em: 01 de julho de 23.

LIMA, M.R. **O uso da energia eólica como fonte alternativa para solucionar problemas de energia e bombeamento de água subterrânea em locais isolados**. Trabalho de conclusão de curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Fontes Alternativas de Energia, especialização.

- Lavras Minas Gerais, 2009. Disponível em:
<https://www.solenerg.com.br/files/tccmarisarodrigues.pdf>. Acesso em: 12 de junho de 2021.
- LIMA, A. R. D. Energia eólica e o meio ambiente: o estudo das implicações socioespaciais no Alto Sertão Baiano. 2020. Disponível em:
<https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/8186>
- LIRA, C. C., QUEIROZ, M., COSTA, C., GOMES, R., COELHO, J., FERREIRA, K., SAMPAIO, B. Perfil socioeconômico de agricultores familiares no Município de Barreiros-PE. **XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão–JEPEX**. 2013. Disponível em:
<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R1033-1.pdf>. Acesso em: 01 de julho de 23.
- MACHADO, M.G.A. **Benefícios da Implementação de Energia Eólica no Estado do Ceará-Brasil**. Dissertação Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente, Faculdade de economia, Universidade do Porto, 2020. Disponível em:
<https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/129242/2/419815.pdf>. Acesso em: 14 de junho de 2021.
- MACUEIA, F. B. E. D., CARAVELA, M. I., SILVEIRA, P. C. Estrutura e composição de espécies arbóreas nativas em Taratibu no Parque Nacional das Quirimbas. **Research, Society and Development**, 12(7), e10412742426-e10412742426. 2023.
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/42426>. Acesso em: 01 de julho de 23.
- MAIA, T.A. **Análise Da Inserção De Energia Eólica De Grande Porte Na Matriz Elétrica Brasileira**. 2017. 49 f. Trabalho de conclusão de curso - Curso de Engenharia de Energias Renováveis, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em:
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/35094/1/2017_tcc_tamaia.pdf. Acesso em: 01 de julho de 23.
- MANWELL, J. F.; MCGOWAN, J.G.; ROGERS, Anthony L. Wind energy explained: theory, design and application. **John Wiley & Sons**, 2010. Disponível em:
encurtador.com.br/kCEN4. Acesso em: 1 de junho de 2021.
- MARCON, F.; JÚNIOR, F.K.T.; JUNIOR, J.N. Gerenciamento de risco na gestão de projetos: estudo de caso de projetos na geração de energia. **Brazilian Journal of Business**, v. 3, n. 1, p. 860-880, 2021. Disponível em:
<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJB/article/view/26152/20748>. Acesso em: 3 de junho de 2021.
- MARTINS, F. J. B., MENESES, K. C., COUTINHO, R. S., REINALDO, L. F., PIRES, I. C.; GREGORI, E.F. Perfil socioeconômico e práticas agrícolas de agricultores familiares no município de Chapadinha (MA). **Natural Resources**, 9(1). 2019. Disponível em:
<https://www.sustenere.co/index.php/naturalresources/article/view/CBPC2237-9290.2019.001.0001>. Acesso em: 01 de julho de 23.
- MARTINS, L. R. Permanecer no campo como projeto de vida de jovens rurais: experiências de formandos e egressos de Escolas Família Agrícola no Estado do Espírito Santo. Tese

doutorado Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/37242>

MATA, K. B. S. D. **Plantas ruderais na Universidade Federal do Norte do Tocantins**. Monografia Universidade Federal do Norte Tocantins – Campus Araguaína. 2023. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/4680>. Acesso em: 01 de julho de 23.

MEDEIROS, S.S.; AQUINO, F.N.P.M.; BARROS, P.G.F; MOURA, L. L.M.; ARAÚJO, Antônio Eduardo. Energia eólica: um estudo sobre a percepção ambiental no município de Currais Novos/RN. **holos**, v. 3, p. 83-103, 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549227009.pdf>. Acesso em: 12 de junho de 2021.

MELO, J.P. **Percepção da comunidade sobre as ações de responsabilidade socioambiental das empresas produtoras de energia eólica no município de Serra do Mel/RN**. Monografia do Curso de Administração, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/6284/1/JaynePM_MONO.pdf. Acesso em: 11 de junho de 2021.

MERGEL, A.L.L. **Energia eólica no meio rural: contribuições para o desenvolvimento socioeconômico**. Trabalho de conclusão de curso em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/180347/001066530.pdf?sequence=1>. Acesso em: 3 de junho de 2021.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Monitoramento do bioma caatinga. Brasília: MMA, 2019. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arvos/relatrio_tcnico_caatinga_72.pdf. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

MORAES, J.L. **Proposta de diretrizes para avaliar o ruído de turbinas de vento em parques eólicos brasileiros**. Dissertação do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/220444/PARQ0407-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 de junho de 2021.

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: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/9773/4477>. Acesso em: 10 de junho de 2021.

MOURA-FÉ, M.M; PINHEIRO, M.V.A. Os parques eólicos na zona costeira do Ceará e os impactos ambientais associados. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 9, n. 1, p. 22-41, fev. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1142>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

MUNARETTO, L.F.; AGUIAR, J.T.; VIEIRA, J.P. Implementação de práticas de sustentabilidade ambiental em uma empresa do setor mecânico. **Revista Metropolitana de**

Sustentabilidade (ISSN 2318-3233), v. 7, n. 3, p. 159-174, 2017. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/1024/html>. Acesso em: 3 de junho de 2021.

NASCIMENTO, G.A. **Variabilidade na geração baseada em fontes renováveis: o potencial do Maranhão no fornecimento de flexibilidade ao sistema interligado nacional.** Dissertação de pós-graduação em energia e ambiente, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2020. Disponível em: https://tede2.ufma.br/jspui/bitstream/tede/3233/2/GABRIEL%20ARAUJO_Disserta%20a7%20a3o.pdf. Acesso em: 8 ago. 2020.

NASCIMENTO, R.S.; SILVA, C.A.G. Parâmetros da energia eólica no Brasil e no mundo. **Revista uningá review**, v. 28, n. 3, 2016. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1882/1480>. Acesso em: 10 de junho de 2021.

NASCIMENTO, T.S.S; SOUZA, F.O; MORAIS, L.A; CARVALHO, E.F. Percepção dos Impactos Socioambientais da Energia Eólica no Sertão Paraibano. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 8, n. 2, 2020. Disponível em: <https://www.revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/365/229>. Acesso em: 8 ago. 2020.

NUNES, A.L. **Energia eólica: potencial eólico brasileiro e a aplicação da NR10.** Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/3646/ENERGIA%20E%20LICIA%20-%20POTENCIAL%20E%20LICO%20BRASILEIRO%20A%20APLICA%20O%20DA%20NR10.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 de junho de 2021.

OLIVEIRA, M. F.; MENDES, L.; VASCONCELOS, A. C. V. H. Desafios à permanência do jovem no meio rural: um estudo de casos em Piracicaba-SP e Uberlândia-MG. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 2, p. 1-19, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/rqJZYn8tbSbMnF9CgDXwbQ/>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico. **‘Nordeste bate recorde de gerações eólicas e solar na última quarta-feira’** 2019. Disponível em: http://www.ons.org.br/Paginas/Noticias/20180829_RecordeEolicaSolar.aspx. Acesso em: 1 nov. 2020. Acesso em: 14 de junho de 2021.

PARAIBA. Governo do estado da Paraíba. **Presidente Lula e governador João Azevêdo participam da inauguração do primeiro parque híbrido de energia renovável do país.** 22 mar. 2023. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/presidente-lula-e-governador-joao-azevedo-participam-da-inauguracao-do-primeiro-parque-hibrido-de-energia-renovavel-do-pais>. Acesso em: 27 jul. 2023.

PASTOR, J.C.S; MACÊDO, A.V.A. Panorama atual e perspectivas futuras das fontes de energia renováveis intermitentes no Nordeste brasileiro. *In: VII Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS 2018*. 2020. Disponível em:

<https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/986/986>. https://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-Global-Wind-2015-Report_April-2016_22_04.pdf. Acesso em: 14 de junho de 2021.

PEREIRA, T. M. S.; SILVA, J. A. L.; MOURA, D. C. Fitogeografia e análise integrada da paisagem em afloramentos rochosos no semiárido paraibano. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.4, n.1, p. 14, 2018. Disponível em:

<https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/76>. Acesso em: 26 janeiro 2023.

PIMENTEL, D. J. O., PINTO, A. D. V. F., DE LIMA PESSOA, M. M., SANTOS, F. D. FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE ESTRATO ARBUSTIVO-ARBÓREO DE CAATINGA, EM SERTÂNIA-PE. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, 198-207. 2022. Disponível em:

<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/4032>. Acesso em: 26 janeiro 2023.

PINHO, A.J.A.M. **Gestão de projectos de parques eólicos**: contributos para a melhoria do processo. Dissertação Mestrado em Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/58820/1/000129627.pdf>. Acesso em: 14 de junho de 2021.

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, n. 6, p. 1082-1100, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/5b77GB9j4yPTzkS4pjxyhvH/?lang=pt>. Acesso em: 10 de junho de 2021.

PINTO, M.O. **Fundamentos de Energia Eólica**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 2012. Disponível: <https://toaz.info/doc-viewer>. Acesso em: 14 de junho de 2021.

PINTO, R. J.; SANTOS, V.M.L dos. Energia eólica no Brasil: Evolução, desafios e perspectivas. *RISUS J. Innov. Sustain*, v. 10, p. 124-142, 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/risus/article/viewFile/41807/27981>. Acesso em: 3 de junho de 2021.

QUEIROZ, I. N. L. F. **Percepções no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos em energia eólica e conflitos socioambientais no município de São Miguel do Gostoso**. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado, Programa em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/22271>. Acesso em: 26 janeiro 2023.

RANGEL, K. L., ANDRADE, M.A.J. Percepção comunitária acerca da mitigação dos impactos socioambientais em um complexo eólico em Icapuí/CE. **REVISTA GEOGRAFAR**. 2020. Disponível em: https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UFPR-7_c31759b241f6e14a45cc57303b32c418. Acesso em: 26 janeiro 2023.

RIBEIRO, D. A., MACÊDO, D. G., OLIVEIRA, L. G. S., SARAIVA, M. E., OLIVEIRA, S. F., SOUZA, M. M. A., MENEZES, I. R. A. Potencial terapêutico e uso de plantas medicinais em uma área de Caatinga no estado do Ceará, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Campinas, v.16, n.4, p.912-930, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbpm/v16n4/a18v16n4.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022.

RIBEIRO, P.F. **Desenvolvimento da indústria eólica no Brasil nos últimos 20 anos.** Monografia do Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2020. Disponível em: https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2829/9/MONOGRRAFIA_DesenvolvimentoInd%3%b3tristriaE%3%b3lica.pdf. Acesso em: 16 de junho de 2021.

RICOSTI, J.F.C. **Inserção da energia eólica no sistema hidrotérmico Brasileiro.** Dissertação (Mestrado em Energia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.).2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde09062011%20110815/publico/JULIANA_CHADE.pdf. Acesso em: 7 de junho de 2021.

RODRIGUES, P.R. **Energias renováveis: energia eólica.** Palhoça: Unisul, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/259868038_Energia_Eolica_em_Energias_Renovaves. Acesso em: 10 de junho de 2021.

SAEG - Sistema para análise estatística e genética. **Manual de uso.** Viçosa-MG: UFV-Funarbe, 1997.

SÁ-FILHO, G. F., DA SILVA, A. I. B., DE OLIVEIRA, L. C., DE SOUZA CAVALCANTE, J., DE PAIVA CAVALCANTI, J. R. L., GUZEN, F. P. Levantamento Ciênciométrico da Presença de Potencial Terapêutico Anti-Inflamatório Em Plantas Nativas Da Caatinga Brasileira. *Revista Saúde e Meio Ambiente*, 13(01), 87-107. 2021. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SALES, K.F. **Análise dos Impactos Socioambientais de Parques Eólicos e a Percepção da Comunidade em Diferentes Unidades Geoambientais.** Trabalho de conclusão de curso - Curso de Ciências Ambientais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/33880>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SAMPAIO, E. V. S. B., CASTRO, A. A. J. F., RODAL, M. J. N. Flora e fitossociologia de uma área de transição carrasco-caatinga de areia em Padre Marcos, Piauí. *Naturalia, São Paulo*, 22, 131-150. 1997. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/48233459/1997_Carrasco_Caatinga_Padre_Marcos_PILibre.pdf?1471899695=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFLORA_E_FITOSSOCIOLOGIA_DE_UMA_AREA_DE_T.pdf&Expires=1692310375&Signature=Fvh7r9cfvFM5k2NAAz-IDGKa6B4YDj9BKctVgf8fN3LQAWD5IT45E9khEG30izhDsvPoQI7dZpNg02lZ4D~TtnaK47FICxHJZouKYhUxH8~P9OR5YFscicKCn4VAA2jaiVsBwn6sdWLAcraAWVwbh-SA4UcK3gDcDeGbrFSsr5ZyETIXEFky~~sfqWrS8H~ytIfY07wzS~YLFcfO-wbXKM-LzZ7IM~0YKRwH1Dp-

Pbj8paZLjbF5CH874aFwa2T2~UI5xAu0ICrsm~MBGbOSMV~~ev1vdUXMHvOTz1ZGI-wOq0r2JtONoIYAdA1oB-OfArjwbg9s0WwaOeyW7cqYA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SANTANA, J. A., SILVA, Z. A. F., SILVA, A. B., FREIRE, A. D. S. M., ZACCHARIAS, E. G. Florística, fitossociologia e índices de diversidade da caatinga em assentamento rural no Rio Grande do Norte, Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 11(1). 2021. Disponível em: <https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/download/1824/1253/9674>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SANTOS, A.A.; RAMOS, D.S.; SANTOS, N.T.F; OLIVEIRA, P.P. Energia eólica – **Projeto de geração de energia eólica**. Universidade Santa Cecília. Santos, 2006. Disponível em: <https://docplayer.com.br/1463789-Universidade-santa-cecilia-projeto-de-geracao-de-energia-eolica.html>. Acesso em: 18 de junho de 2021.

SANTOS, K. P. **Levantamento do perfil socioeconômico, da percepção ambiental e dos conflitos no entorno do Parque Estadual da Lagoa do Açú/RJ**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. 2014. Disponível em: <https://portal1.iff.edu.br/pesquisa-e-inovacao/pos-graduacao-stricto-sensu/mestrado-em-engenharia-ambiental/dissertacoes-de-mestrado/2014/levantamento-do-perfil-socioeconomico-da-percepcao-ambiental-e-dos-conflitos-no-entorno-do-parque-estadual-da-lagoa-do-acu-rj/view/+++widget++form.widgets.dissertacao/@@download/Kelly+Pinheiro.pdf>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SANTOS, L.T. **Avanços da energia eólica no Brasil: uma análise das políticas públicas e seus resultados**. Dissertação Programa de Pós-graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017. Disponível em: http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/9533/1/tese_11470_Vers%C3%A3o%20final%20em%20PDF.pdf. Acesso em: 3 de junho de 2021.

SANTOS, M.A.P. A PERCEPÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DE GESTÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Anais do Uso Público em Unidades de Conservação**, v. 8, n. 13, p. 42-50, 2020. Disponível em: https://periodicos.uff.br/uso_publico/article/view/48258/28335. Acesso em: 7 de junho de 2021.

SANTOS, Milton. *Metamorfoses do espaço habitado*. 5ª ed. São Paulo: HUCITEC. 1997.

SANTOS, W. de S.; SOUZA, M. P.; SANTOS, W. S.; de MEDEIROS, F. S.; ALVES, A. R. Estudo fitossociológico em fragmento de caatinga em dois estágios de conservação, Patos, Paraíba. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 13, n. 4, p. 305-321, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324371104_Estudo_fitossociologico_em_fragmento_de_caatinga_em_dois_estagios_de_conservacao_Patos_Paraiba. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SARMENTO, N. **Perfil da atividade apícola desenvolvida no Alto Sertão da Paraíba**. Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação em Sistemas Agroindustriais,

Universidade Federal de Campina Grande. 2018. Disponível em:
<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/3143>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SENA, B.O. **Análise locacional do potencial; eólica, aproveitamento sustentável da energia**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento Costeiro da Universidade Federal do Rio Grande. 2018. Disponível em:
https://gerenciamentocosteiro.furg.br/images/dissertacoes/075_Beatriz_Oliveira_de_Sena.pdf. Acesso em: 10 de junho de 2021.

SILVA, E. D. G., ALVES, A. R., COELHO, D. D. C. L., QUIRINO, N. I. L., HOLANDA, A. C., BEZERRA, R. M. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo em ambiente de caatinga, Rio Grande do Norte, Brasil. *Nativa*, 2022. Disponível em:
<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/13091>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SILVA, F. E., BRITO, J. M. S., QUINELATO, R. V., ALVES, L. P. Instalação e operação de parques eólicos: impactos negativos para o meio ambiente e sociedade. **Brazilian Journal Of Development**. Curitiba, p. 62189-62201. 2020. Disponível em:
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/15616>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SILVA, K. E. D., MATOS, F. D. D. A., FERREIRA, M. M. Composição florística e fitossociologia de espécies arbóreas do Parque Fenológico da Embrapa Amazônia Ocidental. *Acta Amazonica*, 38, 213-222. 2008. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/aa/a/gbvVpkqdhWD4v3xLjhVMXd/>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SILVA, O. N. Caracterização histoquímica dos folíolos de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae Lindl.). *Revista Caatinga*, 2008. Disponível em:
<https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/374>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SILVA, S. A. C. **Impactos e percepções socioeconômicas da construção e funcionamento do parque eólico na região de Serra do Mel/RN**. Trabalho de Conclusão de Curso Universidade Federal Rural Do Semiárido – UFRSA. 2019a. Disponível em:
<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/4434>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SILVA, S. F.; ALVES, A.C.; RAMALHO, A.C. ENERGIA EÓLICA E COMPLEMENTARIDADE ENERGÉTICA: ESTRATÉGIA E DESAFIO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL. *Qualitas Revista Eletrônica*, v. 19, n. 3, p. 53-72, 2020. Disponível em:
<https://engemasp.submissao.com.br/17/anais/arquivos/59.pdf>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SILVA, S.R; FERREIRA, F.G.D, LUNA, F.G, AZEVEDO, F.G. Estudo e viabilidade de geração de energia elétrica a partir de usinas eólicas em Pernambuco. **Revista Eletrônica da Estácio Recife**, v. 5, n. 2, 2019. Disponível em:
<https://reer.emnuvens.com.br/reer/article/view/314/133>. Acesso em: 18 de junho de 2021.

SILVA, W.N; GORAYEB, A. Energia eólica no estado da Paraíba: produção, perspectivas e desafios. In: **Simpósio brasileiro de geografia física aplicada**. Universidade Federal do Ceará, 2019. Disponível em: <http://editora.ufc.br/images/imagens/pdf/geografia-fisica-e-as-mudancas-globais/1556.pdf> Acesso em: 18 de junho de 2021.

SIMAS, M., PACCA, S. Assessing employment in renewable energy technologies: A case study for wind power in Brazil. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, [s.l.], v. 31, p.83-90, mar. 2014. **Elsevier BV**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032113007958>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SIMAS, M., PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos avançados**, 27, 99-116. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/RTVwH7KyhtcgdPMGvDrCC3G/>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SOARES, L.L.L.O, PINTO, F.J.D.O, FEITOSA, A.P, BEZERRA, J.M. Perfil socioeconômico e percepção ambiental de moradores do entorno da Lagoa do Apodi, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7083458>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SOUSA, J. M. R. D. **Análise dos impactos ambientais da unidade termelétrica Fortaleza, Ceará à luz do cumprimento do termo de compensação ambiental**. Trabalho de Conclusão de Curso graduação em Ciências Ambientais. Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/69240>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SOUZA, D.T; ALVES, S.T.A; NASCIMENTO, A.S; JÚNIOR, S.A.S; MELO, M.O.B.C. Análise do potencial eólico Brasileiro: estudo de caso in loco da construção do parque eólico em Santa Luzia – PB. **Revista gestão de pessoas**. Ponta Grossa, v. 16, n. 2, p. 124-141, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/9442/7934>. Acesso em: 10 de junho de 2021.

SOUZA, G. F., MEDEIROS, J. F. Fitossociologia e florística em áreas de caatinga na microbacia hidrográfica do Riacho Cajazeiras-RN. **Revista Geotemas**, 3(1), 161-176. 2013. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62565926/1320200330-80289-4nouj-libre.pdf?1585807090=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFITOSSOCIOLOGIA_E_FLORISTICA_EM_AREAS_DE.pdf&Expires=1692312428&Signature=RTvkGGmfzzfbA-Ga20iwwYG8nrcB3NzzAZR7oFzCBAH3HtHxZRjLTEI137XT02rbrkVrczDKZZq0ReRHgrbQf27VTTAgoP11ANSIJuI6o-syXZNBWG5OZXdy9owXPSIF-2d8YdCLajAx5B09q2mtN7uJ4oHA5VN3KTaVR~4ciKmBVj1ykQvSchs8FcX1gK1vbZ0Br2VApGfSIJ5NdNCSHLAKie2-hHAXiPg8e6GQV~TcIE0SSQ46mNmEx4Uk6e9ZTn6hmv5FgO0vAJXQn497Ob2sJ5-3jiNOvLcQW4MHLHdsmvRYxAg3wRPFdZjBHwflD2k6si4d1bVEzZGGoNwGvA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

SOUZA, M. R., FERREIRA, M. B., SOUSA, G. G., ALVES, A. R., HOLANDA, A. C. Caracterização florística e fitossociológica do componente lenhoso de um fragmento florestal de Caatinga em Serra do Mel, Rio Grande do Norte, Brasil. **Nativa**, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/9136/7030>. Acesso em: 25 de abr. de 2023.

TAVARES, P. R. **Impactos ambientais na avifauna associados às transformações da paisagem no Parque Eólico Tramandaí-Rio Grande do Sul**. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/213852>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

VASCONCELOS, G. D. S. **Florística e fitossociologia da caatinga arbórea nas ecorregiões do Estado da Paraíba**. Dissertação programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Patos – PB. 2019. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/22040>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

VEERS, P; DYKES, K.; LANTZ, E.; BARTH, S.; BOTTASSO, C.L. Grand challenges in the science of wind energy. **Science**, v. 366, n. 6464, 2019. Disponível: <https://science.sciencemag.org/content/366/6464/eaau2027/tab-pdf>. Acesso em: 13 de junho de 2021

VERDUM, R. As Múltiplas Abordagens para o Estudo da Paisagem. **Revista Espaço Aberto PPGG - UFRJ**, v. 6, n. 1, p. 131–150, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5793401>. Acesso em: 18 de abr. de 2023.

ANEXOS 1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CENTRO DE CIÊNCIAS JURÍDICAS E SOCIAIS COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Pesquisador Responsável: Ozivaldo Ferreira de Souza

Endereço: Sítio petropolis, São José do Sabugi – Paraíba CEP: 58610-000

Fones: 83 – 999827563

E-mail: ozivaldo321@gmail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM UM PARQUE EÓLICO INSTALADO EM UMA COMUNIDADE NO SERTÃO DA PARAÍBA”**. Por ser uma temática ainda desconhecida ou pouco valorizada pelos residentes e os gestores locais, a necessidade de compreender quais são os impactos gerados por essas obras, com isso, a pesquisa busca analisar os impactos socioambientais causados com a instalação do parque eólico na comunidade Redinha, município de São José do Sabugi, Paraíba, através da aplicação de entrevistas aos residentes da mesma. Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será orientado (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para **participar** ou **recusar-se** a participar. Poderá **retirar** seu **consentimento** ou **interromper** a participação a qualquer **momento**. A sua participação é **voluntária** e a **recusa** em participarnão **acarretará** qualquer **penalidade** ou **modificação** na forma em que é atendido pelo pesquisador

O pesquisador irá tratar a sua identidade com rigorosos padrões profissionais de sigilo e confidencialidade.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

O (a) Sr. (a) terá garantida a entrega de uma via, de igual teor deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável (Universidade Federal de Campina Grande) e a outra será fornecida ao (a) sujeito da pesquisa.

Caso haja danos decorrentes dos riscos previstos, o pesquisador assumirá a responsabilidade pelo ressarcimento dos mesmos. Toda pesquisa incorre em possíveis riscos, e nesta pesquisa destacamos: O desconforto por não saber responder as perguntas. Sendo que será evitada, pois o/a participante da pesquisa poderá não responder as que não tiver conhecimento. Este risco será evitado, garantindo a integridade física, moral e mental do/a participante da pesquisa, na qual este poderá também abandonar o estudo a qualquer momento. Associa-se ainda, medidas adicionais para controle de riscos, a saber: processo de entrevista e aplicação de questionário em local com condições de garantir sigilo, privacidade, caso seja necessário o contato físico entre pesquisador e participante da pesquisa. A não divulgação dos nomes e características que permitam identificação dos participantes e substituição dos nomes por letras, números ou nomes fictícios, bem como a eliminação completa dos áudios após a transcrição. Como parâmetro ético-legal, esta pesquisa atenderá as determinações constantes na Resolução 510/2016.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “**analisar os impactos socioambientais causados com a instalação do parque eólico na comunidade Redinha, município de São José do Sabugi, Paraíba.**”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Este projeto de pesquisa foi apreciado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências Jurídicas e Sociais da Universidade Federal de Campina Grande (CEP/CCJS/UFCG), situada no Campus Centro da UFCG, localizado na Avenida Sinfrônio Nazaré, 38, Centro – Sousa PB, telefone 083 3521-3226
– E-mail cep.ccjs@setor.ufcg.edu.br.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

São José do Sabugi - PB, XX de XXX de 202X.

Nome Assinatura participante

Assinatura do(a) pesquisador(a)

APÊNDICE 1**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS****Questionário para aplicação com moradores do município de São José do Sabugi****1- Dados pessoais**

Idade:

Estado civil:

Escolaridade:

Sexo: () M () F

2- Questões norteadoras

A- Quantas pessoas moram na sua residência?

B- Você pratica alguma atividade de uso da terra na sua comunidade? Se sim, qual?

C- Você avista diariamente as torres eólicas da sua casa ou do local de trabalho?

D- Você se sente seguro em morar próximo aos aerogeradores da usina eólica?

() Sim;

() Indiferente;

() Não

E- Exerce ou exerceu algum trabalho remunerado para as empresas de instalação do complexo eólico?

F- Já visitou o Parque Eólico Canoas?

G- Antes da instalação do Complexo Eólico na sua região, você conhecia essa tecnologia de produção de energia renovável?

H- Quais foram as ações da empresa na fase de construção do complexo eólico para esclarecer aos moradores sobre os aspectos como: definição do que é uma energia eólica, a importância dessa tecnologia, os impactos que ela causa à comunidade e ao meio ambiente, dentre outros?

- Reunião com os moradores com a finalidade de esclarecer sobre a implantação do parque eólico, e após a compreensão todos foram de acordo;
- Reunião com os moradores com a finalidade de esclarecer sobre a implantação do parque eólico, mas a proposta não ficou muito clara;
- Reunião com poucas pessoas, sendo estas representantes locais, no qual elas incentivaram a aceitação do parque eólico pelas demais pessoas da localidade;
- Desconheço qualquer ação da empresa junto com os moradores sobre antes da instalação do parque eólico.

I- Você considera a visão do Parque agradável?

J- O que você esperava a partir implantação deste empreendimento? Quais as vantagens esperadas?

- Mais oportunidade de trabalho;
- Maior desenvolvimento da comunidade;
- Melhoria nas estradas;
- Outros. Cite-os: _____

K- Essas vantagens foram atendidas hoje após a instalação?

L- Ocorreu mudança na paisagem com a instalação do Parque Eólico?

M- Quais as mudanças mais observadas:

- ruído
- aumento do fluxo de veículos

- aumento fluxo de pessoas
- estradas
- iluminação pública
- hotéis, restaurantes
- paisagem, visual
- renda da família
- fomento na área comercial e imobiliária

N- Você observa alguma outra modificação em paisagens cotidianas de modo a enriquecer a entrevista?

O- O ruído das turbinas incomoda?

P- Houve perda de espécies vegetais com consequentemente perda de áreas de abrigo, alimentação e reprodução, prejudicando habitats naturais da fauna?

Quais espécies da fauna local você sentiu que houve diminuição ou não viu mais na localidade?

Q- A respeito do parque eólico, você acredita que:

- Não alterou a vida do município.
- Prejudicou o município.
- Foi fundamental para o município.
- É muito bom para o município.

R- Quais as suas considerações a respeito dos impactos ambientais identificados efetivamente devido aos empreendimentos da eólica em sua comunidade?

- Danos na paisagem;
- Geração de ruído;
- Morte de animais
- Aumento do desgaste da superfície terrestre;
- Movimentação de transportes de cargas pesadas.

S- A comunidade recebeu compensações econômicas, educacionais e de saúde pela instalação do parque eólico na comunidade? Quais?

T- Depois da implantação da energia eólica na sua comunidade, você se considera:

() Satisfeito; () Insatisfeito; () Não opinou.

U- Atualmente, conhecendo as informações sobre a atividade dos parques eólicos, você apoiaria a instalação da atividade na localidade?