



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL**

ICARO MATHEUS FRANÇA MENDES

**Percepção de mudanças socioambientais e estratégias adaptativas
diante de empreendimentos de energia eólica: estudo de caso em
São José do Sabugi, Paraíba, Brasil.**

**POMBAL-PB
2020**

ICARO MATHEUS FRANÇA MENDES

**Percepção de mudanças socioambientais e estratégias adaptativas
diante de empreendimentos de energia eólica: estudo de caso em
São José do Sabugi, Paraíba, Brasil.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador (a): Prof. Dr. André Sobral

M538p Mendes, Icaro Matheus França.
Percepção de mudanças socioambientais e estratégias adaptativas diante de empreendimentos de energia eólica: estudo de caso em São José do Sabugi, Paraíba, Brasil / Icaro Matheus França Mendes. – Pombal, 2020.
48 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2020.
"Orientação: Prof. Dr. André Sobral".
Referências.

1. Impactos socioambientais. 2. Parque eólico. 3. Percepção ambiental. 4. Seridó paraibano. I. Sobral, André. II. Título.

CDU 504.61(043)

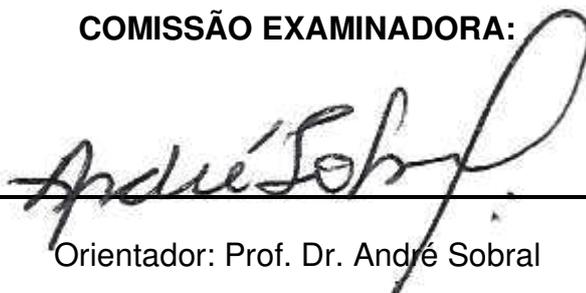
ICARO MATHEUS FRANÇA MENDES

**Percepção de mudanças socioambientais e estratégias adaptativas
diante de empreendimentos de energia eólica: estudo de caso em
São José do Sabugi, Paraíba, Brasil.**

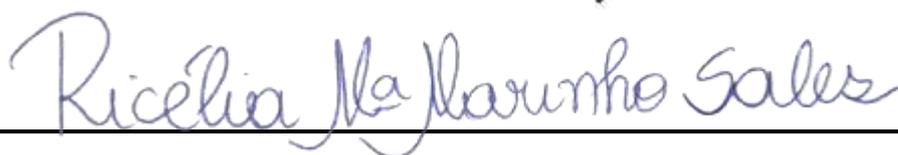
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências e
Tecnologia Agroalimentar, da Universidade
Federal de Campina Grande, como parte
dos requisitos para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Ambiental.

Aprovado em 21/07/2020

COMISSÃO EXAMINADORA:



Orientador: Prof. Dr. André Sobral



Examinador(a) interno(a): Profa. Dra. Ricélia Maria Marinho Sales



Examinador(a) externo(a): Prof. Dr. Walmeran José Trindade Junior

"Lute com determinação, abrace a vida com paixão, perca com classe e vença com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito bela para ser insignificante."

(Charlie Chaplin)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por ter me dado saúde e o discernimento necessário para enfrentar todos os desafios ao longo da jornada da graduação. À minha família que é minha base, minha estrutura. À minha querida mãe, minha rainha, a senhora Iza de Paula de França Mendes, o meu pai, meu rei, o senhor Orlando Luiz Gonçalves Mendes, à minha irmã, Irla Bianca de França Mendes e o meu irmão Benigno de França Mendes. Sem o apoio de vocês não seria possível chegar até aqui!

Fica registrado também o meu agradecimento ao meu orientador, o professor Dr. André Sobral por todos os ensinamentos e aprendizados, sempre solícito e disposto a ajudar sempre que fosse necessário. Aproveito para agradecer também a todos os funcionários do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), professores, técnicos e terceirizados, responsáveis por todo o funcionamento do CCTA.

Quero agradecer também à cidade de Pombal e todos os seus cidadãos, pois desde o primeiro momento fui acolhido de forma muito carinhosa e isso é fundamental quando estamos distantes de casa. Aos meus amigos de residência, Dackson Crystian e Marcelinho Dias, que durante toda graduação foram minha “família”. Por fim, aos meus amigos de turma, Paulo Emanuel, Bárbara Marinho, Gustavo Dantas, Leonardo Costa, Raiana Almeida, Welington Marx, Katiussia Medeiros, Miquéias Formiga, obrigado por todos os momentos, que se eu fosse relatar aqui seriam necessários alguns TCCs dedicados somente a isso. Meus sinceros agradecimentos a todos que de alguma forma contribuíram para minha formação como bacharel em Engenharia Ambiental!

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Localização da área de estudo. Comunidades rurais de Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. São José do Sabugi, Paraíba, Nordeste do Brasil.	9
FIGURA 2 - Complexos eólicos Lagoa 1, Lagoa 2 e Canoas localizados entre os municípios de Santa Luzia e São José do Sabugi, Paraíba, Nordeste do Brasil.....	10
FIGURA 3 – REGISTRO DO TRABALHO DE CAMPO E DA OFICINA PARTICIPATIVA REALIZADA COM MEMBROS DAS COMUNIDADES RURAIS DE REDINHA, REDINHA DE BAIXO E RIACHO FUNDO. SÃO JOSÉ DO SABUGI, PARAÍBA, NORDESTE DO BRASIL.	12
FIGURA 4 – Percepção dos fatores de risco percebidos como mais relevantes pelos entrevistados nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. O índice de incidência varia de 0 (não mencionado) a 1 (mencionado por todos os informantes).	23
FIGURA 5 - Percepção dos benefícios percebidos como mais relevantes pelos entrevistados nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. O índice de incidência varia de 0 (não mencionado) a 1 (mencionado por todos os informantes).	25
FIGURA 6 - Cobertura vegetal do parque eólico Canoas antes e depois de sua instalação (2016 – 2019).....	28
FIGURA 7 - Cobertura vegetal do parque eólico Lagoa 1 antes de depois da sua instalação (2016 – 2019).....	28
FIGURA 8 - Cobertura vegetal do parque eólico Lagoa 2 antes e depois da sua instalação (2016 – 2019).....	29
FIGURA 9 - Cobertura vegetal da região de influência do complexo eólico de Santa Luzia – PB antes e depois da sua instalação (2016 – 2019).....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização socioeconômica dos entrevistados nas comunidades Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. São José do Sabugi, Paraíba, Nordeste do Brasil	16
Tabela 2: Abordagem da linha do tempo apresenta os eventos chaves na percepção dos entrevistados como possíveis causas para as mudanças ambientais e sociais observadas nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. São José do Sabugi, Paraíba, Nordeste do Brasil	21
Tabela 3: Valores dos índices de Severidade (S) e de Risco (I) percebidos como mais relevantes pelos entrevistados nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo	24
Tabela 4: Valores dos índices de Severidade (S) e de Risco (I) percebidos como mais relevantes pelos entrevistados nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Abordagem do gráfico histórico que representa a disponibilidade de espécies vegetais por décadas de acordo com a percepção dos entrevistados nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. São José do Sabugi, Paraíba, Nordeste do Brasil18

LISTA DE SIGLAS

ABEEólica – Associação Brasileira de Energia Eólica
AESAs – Agência Executiva de Gestão das Águas
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
APAA – Área de Proteção Ambiental do Araripe
BEN – Balanço Energético Nacional
CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
CNS – Conselho Nacional de Saúde
EPE – Empresa de Pesquisa Energética
GWEC – Global Wind Energy Council
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA – International Energy Agency
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
OIE – Oferta Interna de Energia
OSGeo – Open Source Geospatial Foundation
SIG – Sistema de Informações Geográficas
SIN – Sistema Integrado Nacional
SR – Sensoriamento Remoto
SIRGAS – Sistema de Referências Geográficas para as Américas
TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido
UFCG – Universidade Federal de Campina Grande
USGS – United States Geological Survey
UTM – Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 <i>Matriz energética e matriz elétrica</i>	4
2.2 <i>Matriz energética e elétrica no mundo</i>	4
2.3 <i>Matriz energética e elétrica no Brasil</i>	5
2.4 <i>Energia eólica no Brasil</i>	6
2.5 <i>Energia eólica e os impactos ambientais relacionados</i>	7
2.6 <i>Percepção ambiental</i>	7
3 MATERIAIS E MÉTODOS	9
3.1 <i>Área de estudo</i>	9
3.2 <i>Coleta de dados</i>	10
3.3 <i>Oficina participativa</i>	11
3.4 <i>Percepção de risco e benefício</i>	13
3.5 <i>Técnicas de geoprocessamento</i>	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1 <i>Caracterização socioeconômica</i>	15
4.2 <i>Exercício de pontuação e Gráfico histórico</i>	18
4.3 <i>Linha do tempo</i>	21
4.4 <i>Análise da Percepção de Risco e Benefício</i>	23
4.5 <i>Análise das imagens de satélite</i>	27
5 CONCLUSÃO	30
6 REFERÊNCIAS	32

Mendes, Icaro Matheus França. **Percepção de mudanças socioambientais e estratégias adaptativas diante de empreendimentos de energia eólica: estudo de caso em São José do Sabugi, Paraíba, Brasil.** 2020. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2020.

RESUMO

A matriz energética brasileira, para geração de eletricidade, está em grande parte baseada na geração de energia hidrelétrica. Entretanto, recentemente o Brasil tem experimentado o crescimento significativo da geração de energia a partir de fontes alternativas, sobretudo a energia eólica. O objetivo desse estudo foi compreender a percepção dos moradores de três comunidades rurais localizadas na região do Seridó, Estado da Paraíba, sobre os impactos socioambientais provocados pela instalação de um parque eólico na localidade. Para atingir esse objetivo utilizamos entrevistas semiestruturadas e oficinas participativas para conhecer as percepções e representações dos moradores. Adicionalmente, empregamos ferramentas de geoprocessamento para comparar com as informações obtidas nas entrevistas. Os resultados mostraram que o fator de risco considerado mais relevante pela comunidade foi a geração de poeira na fase de construção do parque eólico. Por outro lado, a melhoria da infraestrutura de acesso às comunidades gerada pelo alargamento das estradas para a passagem das peças que formam os aerogeradores foi uma das mudanças percebidas como benéficas para a comunidade. De modo geral, a percepção dos moradores em relação ao parque eólico é positiva, no entanto se trata de um empreendimento recente onde seus possíveis efeitos de longo prazo ainda não são bem conhecidos. As informações obtidas através da representação dos moradores locais constituem uma fonte de conhecimento significativa para a comunidade científica, poder público e iniciativa privada. Recomendamos mais estudos na mesma área para gerar evidências científicas robustas sobre a extensão dos impactos positivos e negativos desse tipo de empreendimento.

Palavras-chave: Impactos socioambientais, Parque eólico, Percepção ambiental, Seridó paraibano.

Mendes, Icaro Matheus França. **Percepção de mudanças socioambientais e estratégias adaptativas diante de empreendimentos de energia eólica: estudo de caso em São José do Sabugi, Paraíba, Brasil.** 2020. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2020.

ABSTRACT

The Brazilian energy matrix, for electricity generation, is largely based on hydroelectric energy generation. However, Brazil has recently experienced significant growth in power generation from alternative sources, especially wind energy. The objective of this study was to understand the perception of residents of three rural communities located in the region of Seridó, State of Paraíba, about the socio-environmental impacts caused by the installation of a wind farm in the locality. To achieve this goal, we use semi-structured interviews and participatory workshops to get to know the residents' perceptions and representations. Additionally, we use geoprocessing tools to compare with the information obtained in the interviews. The results showed that the risk factor considered most relevant by the community was the generation of dust during the construction phase of the wind farm. On the other hand, the improvement in the access infrastructure to communities generated by the widening of the roads for the passage of the parts that form the wind turbines was one of the changes perceived as beneficial to the community. In general, the residents' perception of the wind farm is positive, however it is a recent venture where its possible long-term effects are not yet well known. The information obtained through the representation of local residents is a significant source of knowledge for the scientific community, public authorities and private initiative. We recommend further studies in the same area to generate robust scientific evidence on the extent of the positive and negative impacts of this type of enterprise.

Keywords: Social and environmental impacts, Wind farm, Environmental perception, Seridó Paraibano.

1 INTRODUÇÃO

Durante toda história o ser humano sempre buscou dominar as diferentes formas de energia presentes no planeta Terra. Exemplo disso é a utilização da energia do fogo, na antiguidade, para se manter aquecido e preparar alimentos. Mais à frente, o fogo passou a ser utilizado para produção de materiais básicos como panelas de barro cozido e ferramentas de caça e proteção como lanças e flechas.

Com o desenvolvimento da sociedade outras fontes de energia foram sendo utilizadas. A energia proveniente do vento, por exemplo, foi inicialmente utilizada através de “moinhos de vento” que até os dias atuais são utilizados para bombeamento de águas principalmente em propriedades rurais.

A revolução industrial no século XVIII ficou marcada pela forte utilização de combustíveis fósseis como fonte primária de energia para operação das fábricas. Desde então, esses combustíveis são a principal fonte de energia mundial de forma que, são empregados vigorosamente nos diversos setores da economia como transporte, serviços, energético, industrial, entre outros.

Com o aprofundamento dos estudos relacionados ao uso massivo dos combustíveis fósseis o ser humano passou a entender que, além de serem fontes finitas de energia as consequências da utilização desses combustíveis são prejudiciais tanto para a natureza quanto para a saúde humana. Dessa forma, passou a repensar a maneira como produzimos e a buscar caminhos alternativos do modelo tradicional de desenvolvimento.

Mais recentemente, os avanços tecnológicos permitiram que a humanidade passasse a utilizar fontes renováveis de energia primária para o desenvolvimento da economia, como a hídrica, solar, eólica e biomassa. É nesse contexto que surge a energia eólica que é considerada uma fonte de energia limpa, pois seus impactos ao meio ambiente são menores quando comparados aos modelos tradicionais de geração de eletricidade e renovável, pois utiliza somente o fluxo natural e inesgotável dos ventos para produção de eletricidade.

Aerogeradores são estruturas construídas com a finalidade de aproveitar o movimento das massas de ar que fazem as hélices da estrutura se movimentar transmitindo a energia através do rotor para um gerador que recebe a energia

mecânica e converte-a em energia elétrica. Parque eólico, usina eólica ou complexo eólico é o nome destinado ao conjunto de aerogeradores.

A construção dessas estruturas precede estudos para determinação de locais estratégicos com incidência de ventos suficientes, de modo que, a produção de energia elétrica seja economicamente viável. O Brasil em especial a região nordeste possui características naturais que são favoráveis ao desenvolvimento da energia eólica e nos últimos anos tem experimentado fortes investimentos na construção de usinas eólicas.

Esses empreendimentos quando instalados em locais próximos ou até mesmo dentro de comunidades tradicionais pode acabar gerando uma série de conflitos e impactos locais de ordem social, econômicos e ambientais. Nesse sentido, compreender como as pessoas percebem e classificam os impactos de empreendimentos dessa natureza é fundamental para a sustentabilidade desse tipo de geração de energia.

A percepção ambiental se caracteriza pela capacidade individual que um indivíduo possui de entender e explicar os elementos ambientais que estão a sua volta. A relação próxima que populações tradicionais possuem com a natureza confere a elas uma percepção ambiental mais apurada, que devem ser utilizadas como fonte de informação indispensável para o aprofundamento dos estudos relacionados a impactos socioambientais provocados por empreendimentos construídos pelo homem.

Diante desse contexto, o objetivo geral dessa pesquisa foi entender e analisar as percepções e representações dos moradores de três comunidades rurais (Redinha; Redinha de Baixo e Riacho Fundo), localizadas no município de São José do Sabugi, estado da Paraíba, Brasil, sobre as alterações ambientais ocasionadas pela instalação e operação do complexo eólico de Santa Luzia. Além disso, buscamos entender quais as estratégias de adaptação que as pessoas têm adotado para lidar com as possíveis mudanças e utilizamos técnicas de geoprocessamento para validar ou não a percepção local sobre possíveis mudanças na paisagem ocorridas em função da implantação do complexo eólico.

Para tanto, foram formulados alguns objetivos específicos:

- 1) Obter informações de ordem social, econômica e ambiental das comunidades;

- 2) Incentivar discussões de cunho ambientais junto aos moradores das comunidades;
- 3) Avaliar os fatores de riscos e benefícios com base na percepção dos moradores locais, através do mapa de fatores de riscos e benefícios;
- 4) Confeccionar mapas temáticos de cobertura do solo com imagens de satélite de antes e depois da construção do parque eólico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Matriz energética e matriz elétrica

A matriz energética refere-se à formação da oferta de energia de um determinado local em determinado tempo por diferentes fontes (petróleo, carvão mineral, gás natural, biomassa, eólica, solar, hídrica, nuclear, geotérmica e oceânica) para realização de diferentes atividades como geração de eletricidade, locomoção de diferentes meios de transporte, aquecimento de casas, entre outros. E a matriz elétrica trata apenas da parcela das fontes de energia disponíveis, exclusivamente, para geração de eletricidade, ou seja, a matriz elétrica faz parte da matriz energética. Logo elas são diferentes, apesar de serem termos frequentemente utilizados dentro de um mesmo contexto (EPE, 2020).

2.2 Matriz energética e elétrica no mundo

A matriz energética global é composta basicamente por fontes não renováveis. Do total da energia disponível no mundo no ano de 2016, 86% foi a partir de recursos não renováveis, com: petróleo e derivados (31,9%), carvão (27,1%), gás natural (22,1%) e urânio (4,9%). Por outro lado, as energias renováveis disponíveis foram responsáveis por 14%, através da biomassa (9,8%), da fonte hidráulica (2,5%) e outras (1,6%) (IEA, 2018).

Ao observar os recursos disponíveis utilizados para produção em energia elétrica (matriz elétrica) constata-se a seguinte composição: 38,3% a partir do carvão; 23,1% do gás natural; 10,4% nuclear e 3,7% do petróleo e derivados, totalizando 75,5% por fontes não renováveis. Nesse quesito, as fontes renováveis tiveram uma participação de 24,5% na produção elétrica divididos em: 16,6% hidráulica; 5,6% solar, eólica, geotérmica e maré e 2,3% biomassa (IEA, 2018).

O uso mundial e acentuado de fontes não renováveis observado nas últimas décadas e constatado nos números acima trouxe uma série de desafios para a sociedade atual, pois além de serem fontes limitadas de recursos no tempo e no espaço, o uso intensivo dos combustíveis fósseis pode impactar negativamente o ambiente provocando a poluição dos seus diversos compartimentos (solo, água e ar), além de provocar danos à saúde das pessoas, dos ecossistemas e de outros seres vivos (POTT e ESTRELA, 2017).

2.3 Matriz energética e elétrica no Brasil

O Brasil, por sua vez, apresenta uma matriz energética mais diversificada com uma maior participação das fontes renováveis de energia. Em 2018, a Oferta Interna de Energia - OIE, considerando todo tipo de energia, como os combustíveis, chegou-se a 54,7% da sua oferta baseada em fontes não renováveis distribuídas em: petróleo e derivados 34,4%; gás natural 12,5%; carvão 5,8%; urânio 1,4% e outras não renováveis 0,6%. No mesmo ano a OIE por fontes renováveis corresponderam a 45,3% da oferta, distribuídas em: biomassa da cana 17,4%; hidráulica 12,6%; lenha e carvão vegetal 8,4% e lixo e outras renováveis 6,9% (BEN, 2019).

No que se refere a produção energia elétrica em 2018, as fontes não renováveis contribuíram com 16,7% da energia elétrica gerada dividida em: 8,6% gás natural; 3,2% carvão e derivados; 2,4% derivados do petróleo e 2,5% nuclear. Por outro lado, os recursos renováveis foram responsáveis por 83,3% da energia elétrica produzida no país repartidos dessa forma: 65,1% hidráulica; 8,5% biomassa; 7,6% eólica e 0,5% solar (BEN, 2019). Com relação ao consumo de energia elétrica por setor temos a seguinte composição: 31,6% industrial; 21,4% residencial; 15,9% de perdas, 14,3% comercial e 16,8% de outros setores (BEN, 2019).

Como visto, o Brasil, quando comparado ao resto do mundo, possui uma matriz energética mais diversificada com a presença significativa das fontes energéticas alternativas, isso é, portanto, uma condição estratégica. No entanto, quando analisamos a matriz elétrica brasileira percebemos uma forte concentração em hidroelétricas, o que representa um risco de dependência energética a partir de uma única fonte, pois a produção elétrica a partir da fonte hidráulica sofre alterações em virtude das secas o que prejudica a oferta de energia elétrica nacional em épocas de estiagem (GALVÃO, 2015). Além disso, causa também impactos ambientais significativos, seja na instalação, pois requer uma grande área para inundação, como também na fase de operação alterando de forma definitiva o curso d'água e o habitat das populações de seres vivos aquáticos (SOUZA-CRUZ-BUENAGA et al., 2018).

2.4 Energia eólica no Brasil

Diante desse cenário, e considerando a escassez atual e projetada dos recursos naturais energéticos (MAY et al., 2018), é imperioso o desenvolvimento e o uso de fontes alternativas e renováveis de energia, que causem o menor impacto possível ao ambiente. Nesse sentido, a energia eólica tem se tornado cada vez mais uma fonte de energia alternativa e economicamente viável para a produção de energia elétrica (ABEEólica, 2019). A produção de energia elétrica a partir dos ventos passou a ser explorada em escala comercial após a crise do petróleo na década de 1970. Mais recentemente, a crescente preocupação com a sustentabilidade da geração de energia e a diminuição dos custos de produção, tornou a energia eólica cada vez mais viável e desejável (SIMAS e PACCA, 2013).

A energia eólica se caracteriza pela transformação da energia cinética de translação em energia cinética de rotação pela ação de massas de ar (ANEEL, 2002). Estudos têm demonstrado que os impactos ambientais negativos da energia eólica são inferiores aos modelos tradicionais de geração de energia (PASQUALETTI, 2011). Sabendo dessas características o setor de energias mundial tem aumentado significativamente a participação da energia eólica na matriz elétrica global, que em 2018 apresentou capacidade instalada acumulada de 591 GW um aumento de 9,6% compara ao ano de 2017 (GWEC, 2019).

O Brasil é um dos dez maiores produtores de energia eólica e está na 8ª posição do ranking mundial com uma capacidade eólica total instalada no ano 2018 de 14,71 GW, um aumento de 1,94 GW em comparação ao ano de 2017 que, representa um acréscimo percentual de 15,2% (GWEC, 2019). Considerando o abastecimento de energia, por todas as fontes, no ano de 2018, a geração de energia a partir dos ventos foi responsável por 8,6% na média de toda a geração injetada no Sistema Interligado Nacional – SIN (ABEEólica, 2019).

Dentro do cenário brasileiro, o subsistema nordeste se destaca com 85,4% do total produzido pela fonte eólica no Brasil (ABEEólica, 2019). No ranking dos 10 Estados com maior potência instalada oito pertencem ao Nordeste, os Estados do Nordeste que mais se destacam são: Rio Grande do Norte (3.980,1 MW), Bahia (3.547,5 MW), Ceará (2.050,5 MW) e Piauí (1.638,1 MW). O Estado da Paraíba aparece na 9ª posição com Capacidade instalada de 157,2 MW (ABEEólica, 2019).

Os números apresentados demonstram os crescentes investimentos no setor, em especial na região Nordeste, que possui quatro estados entre os cinco maiores produtores. Os investimentos realizados nesses locais são considerados um fator positivo tendo em vista a baixa disponibilidade de energia na região, baixo desenvolvimento econômico e o baixo impacto ambiental causado pela implantação desses empreendimentos quando comparado com modelos tradicionais de geração de eletricidade (ABEEólica, 2017; SIMAS e PACCA, 2013; SOARES, 2016).

2.5 Energia eólica e os impactos ambientais relacionados

Mesmo que seus benefícios ambientais sejam amplamente divulgados e reconhecidos, mais pesquisas são necessárias para investigar quais os impactos negativos gerados por essa atividade, uma vez que estudos científicos têm sido realizados para responder questões sobre a existência e a extensão dos impactos da geração de energia eólica sobre a fauna voadora (aves e morcegos) (KUVLESKY et al., 2007; WANG et al., 2015; ZIMMERLING E FRANCIS, 2016), as alterações na paisagem, como a fragmentação da vegetação, a invasão de espécies exóticas, a geração de ruído pelas turbinas e os possíveis conflitos territoriais com as populações humanas que vivem próximo dos parques eólicos (BRANNSTROM et al., 2017; PINTO et al., 2017). Dessa forma, é preciso reconhecer que os estudos que avaliam os impactos da energia eólica precisam de dados mais consistentes e devem ser realizados sistematicamente para se verificar a extensão e a duração desses impactos no tempo e no espaço.

Os parques eólicos uma vez instalados próximos ou até mesmo dentro de comunidades tradicionais podem resultar em uma série de conflitos para a população local (PASQUALETTI, 2011), seja por questões ambientais (perda de fauna e flora, geração de ruído, e perda da qualidade do solo e da água), como por questões sociais (arrendamento de terras e emprego) (BROWN, 2011; GORAYEB et al., 2016; MEIRELES et al., 2013).

2.6 Percepção ambiental

As populações humanas que vivem em áreas rurais possuem uma íntima relação com o ambiente, pois, geralmente, se sustentam através da produção de subsistência de caráter familiar (SOBRAL et al., 2017; SIEBER et al., 2011). Desse

modo, eventuais mudanças no ambiente causadas por qualquer fenômeno antrópico ou natural são facilmente percebidas por essas pessoas, que além de identificá-las rapidamente reconhecem as suas consequências no seu modo de vida (DICTORO e HANAI, 2017).

A percepção de risco de uma população é entendida como uma interpretação ou opinião sobre um risco que está relacionado a um fator entendido como uma ameaça, de modo que, geralmente, um indivíduo com uma percepção de risco maior terá resiliência aumentada (DE DOMINICIS et al., 2015). Dessa forma, para compreender melhor a relação entre populações humanas e a geração de energia eólica, estudos sobre a percepção de risco e a representação das pessoas locais sobre esses empreendimentos se constituem em abordagens de pesquisa promissoras para aprofundar os conhecimentos sobre as relações entre essa atividade desenvolvida pelo homem e os impactos sociais e ambientais relacionados a ela (BROWN, 2011; GORAYEB et al., 2016; MEIRELES et al., 2013; PASQUALETTI, 2011)

Nesse estudo, partir do pressuposto de que a relação das comunidades rurais com o ambiente fornece um conhecimento ecológico e ambiental muito significativo e que devem ser levados em consideração para construção de conhecimentos sólidos sobre os impactos das atividades humanas no ambiente. (ALMEIDA et al., 2016; SIEBER et al., 2011; SOBRAL et al., 2017).

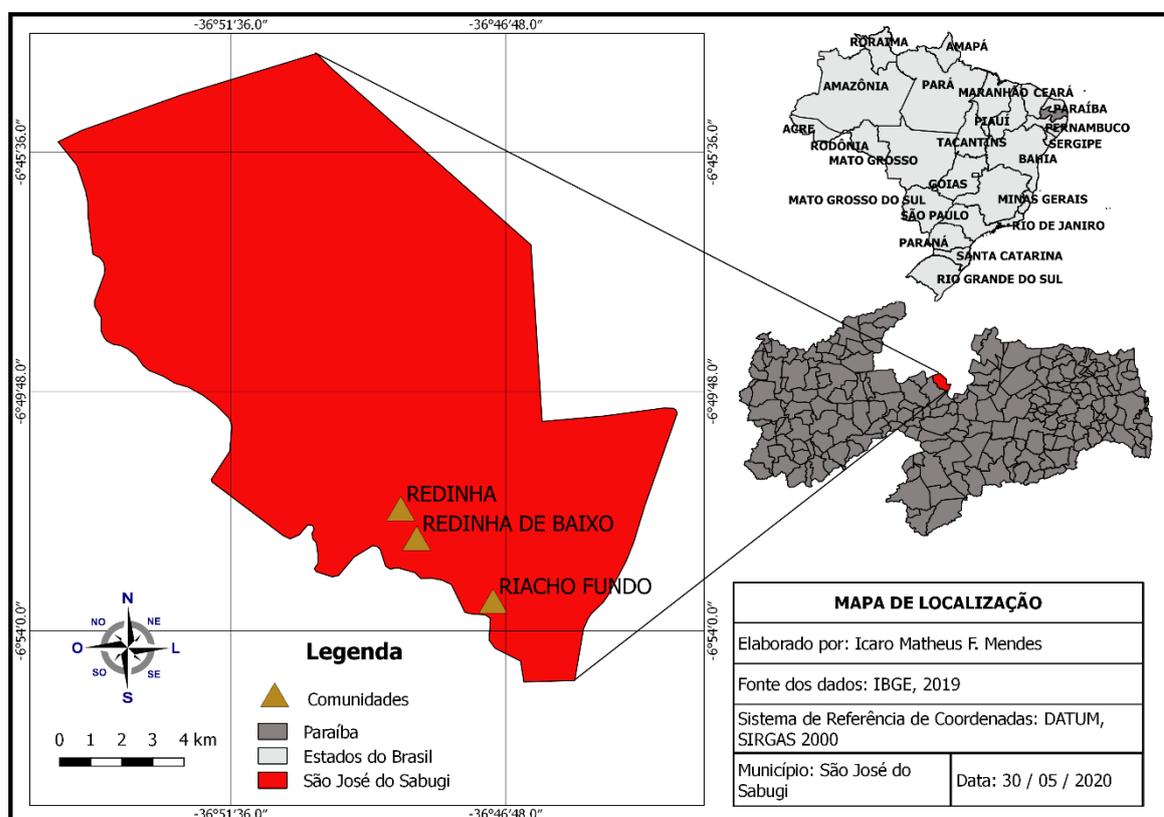
Não obstante, entende-se que os critérios sociais não devem ser excluídos das análises de implantação e operação de parques eólicos, pois em muitas ocasiões, principalmente em regiões pobres como o nordeste brasileiro, essa atividade impacta diretamente no estilo de vida de moradores locais e podem ocasionar problemas sociais significantes (BROWN, 2011; GORAYEB et al., 2016; PINTO et al., 2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo, localizadas na encosta do Planalto da Borborema nas coordenadas geográficas (6° 51' 55,5" S; 36° 48' 38,1" W), com 555 m de altitude a três km do município de São José do Sabugi, Estado da Paraíba, Brasil (FIG. 1).

FIGURA 1 - Localização da área de estudo. Comunidades rurais de Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. São José do Sabugi, Paraíba, Nordeste do Brasil.



Fonte: Autoria própria

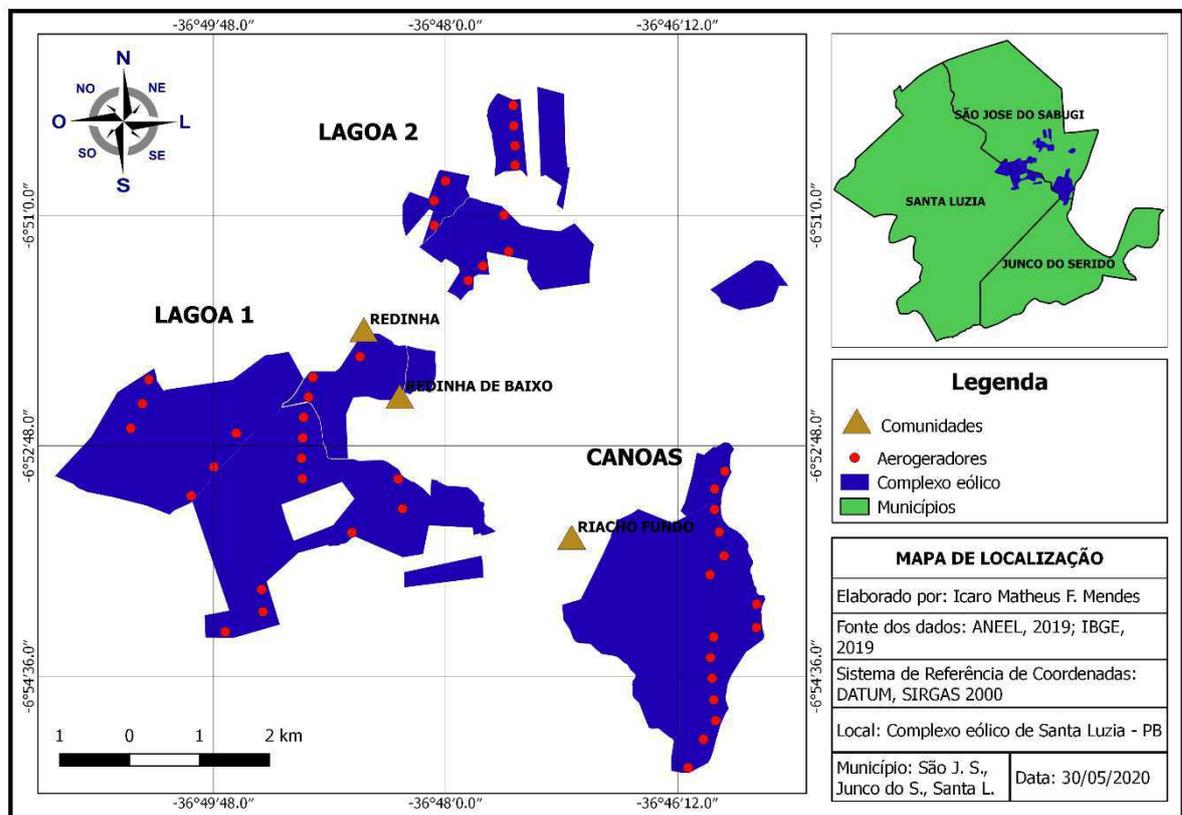
São José do Sabugi possui população estimada de 4.134 habitantes, área territorial total de 206,917 km² e PIB per capita de R\$ 10.139,19 (IBGE 2019). As comunidades Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo, juntas, possuem aproximadamente 60 famílias.

O clima na região é caracterizado como tropical semiárido (BSh), segundo a classificação de Köppen-Geiger (ALVARES et al., 2013). A vegetação predominante é típica do bioma caatinga, caracterizada pela presença de arbustos de pequeno

porte, vegetação predominantemente seca, espinhosa e com poucas folhas, adaptadas aos longos períodos de seca (DRUMOND et al., 2002). A região se destaca pela presença de ventos fortes e constantes o ano todo e apresenta pluviosidade média anual entre 400 e 600 mm (AESAs, 2006).

No entorno das comunidades Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo, está instalado o complexo eólico de Santa Luzia que conta com três parques eólicos em operação: Lagoa 1, Lagoa 2 e Canoas (FIG. 2). Cada parque eólico contém 15 aerogeradores, e todo o complexo eólico possui uma capacidade total instalada de 94,5 MW (NEOENERGIA 2019).

FIGURA 2 - Complexos eólicos Lagoa 1, Lagoa 2 e Canoas localizados entre os municípios de Santa Luzia e São José do Sabugi, Paraíba, Nordeste do Brasil.



Fonte: Autoria própria

3.2 Coleta de dados

A primeira etapa da coleta de dados aconteceu em outubro de 2018 quando ocorreu a primeira reunião com os líderes comunitários. O objetivo dessa reunião foi explicar quais os objetivos da pesquisa, além de conhecer o local e obter um primeiro diagnóstico da relação entre as pessoas das comunidades e os parques

eólicos instalados. A partir desse primeiro contato, e da obtenção da concordância dos líderes comunitários em participar da pesquisa, realizamos o planejamento das visitas às comunidades para a realização das entrevistas e da oficina participativa.

As entrevistas foram realizadas entre os meses de dezembro de 2018 e abril de 2019. Optamos por visitar todas as casas das comunidades e em cada uma delas entrevistar a pessoa que se identificou como o chefe da família com idade igual ou superior a 18 anos. Antes de realizar as entrevistas, os moradores foram informados sobre os objetivos da pesquisa e convidados a participar respondendo a uma entrevista semiestruturada. Todos aqueles que concordaram em participar foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), de acordo com as normas da Resolução Nº 466 de 12 de dezembro de 2012 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Cada morador entrevistado assinou duas cópias do TCLE, uma cópia ficou de posse do entrevistado e a outra com o pesquisador.

Essa pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Alcides Carneiro da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) tendo recebido a aprovação nº. 3.080.279.

Em um primeiro momento foi realizada a caracterização socioeconômica das famílias, com perguntas sobre local e tempo de moradia, idade, sexo, composição familiar, situação do imóvel (p.ex. se próprio, alugado ou cedido), renda mensal familiar e individual, ocupação e nível de escolaridade. Em seguida foram realizadas perguntas sobre a percepção de mudanças socioambientais e estratégias adaptativas, com questões relativas aos impactos da energia eólica na sociedade e o impacto da energia eólica no ambiente.

3.3 Oficina participativa

A segunda etapa da coleta dos dados foi realizada por meio de uma oficina participativa que ocorreu no centro comunitário da comunidade Redinha em abril de 2019. Todos os moradores que haviam sido entrevistados foram convidados com antecedência para participar dessa atividade. A fim de aprofundar questões que surgiram nas entrevistas semiestruturadas sobre a percepção ambiental das pessoas em relação ao parque eólico, optamos por realizar três abordagens

participativas: linha do tempo, exercício de pontuação e gráfico histórico (ALBUQUERQUE et al., 2014) (FIG. 3).

FIGURA 3 – REGISTRO DO TRABALHO DE CAMPO E DA OFICINA PARTICIPATIVA REALIZADA COM MEMBROS DAS COMUNIDADES RURAIS DE REDINHA, REDINHA DE BAIXO E RIACHO FUNDO. SÃO JOSÉ DO SABUGI, PARAÍBA, NORDESTE DO BRASIL.



Fonte: Icaro Mendes (2019)

Primeiro, os participantes foram estimulados a mencionar os eventos considerados chave que ocorreram em determinado período para a construção de uma linha do tempo de eventos considerados mais relevantes. Essa abordagem permite resgatar eventos ocorridos no passado e que possam auxiliar na compreensão da situação atual da relação entre as pessoas e o parque eólico.

No exercício de pontuação disponibilizamos uma lista com nomes de diferentes espécies vegetais e animais nativos para que os participantes pudessem atribuir uma pontuação (0 a 10) para cada espécie de acordo com a sua importância para a comunidade. Com isso, esperamos verificar quais espécies vegetais e animais que as pessoas percebem como mais impactadas negativamente durante e após a instalação do parque eólico.

O gráfico histórico foi utilizado para complementar as informações do exercício de pontuação, com o objetivo de representar a mudança ou a estabilidade na quantidade das espécies identificadas no exercício anterior, no decorrer do tempo de existência da comunidade. Os participantes avaliaram a quantidade das espécies atribuindo uma pontuação que varia de 0 a 10.

3.4 Percepção de risco e benefício

Para a realização da análise da percepção dos riscos e dos benefícios em relação ao parque eólico, adotamos como referência o método de mapeamento participativo de risco utilizado por (SMITH et al., 2000). Na nossa abordagem os fatores de riscos e benefícios foram identificados pelos entrevistados e ranqueados de acordo com a importância atribuída a cada fator.

Em seguida realizamos o cálculo do índice de incidência (I) que representa o quanto que um determinado fator foi citado pelos entrevistados, ele foi calculado pela divisão do número de vezes que o fator foi citado (nf) pelo número de entrevistados (nj). O índice de incidência possui uma variação de 0 até 1, ou seja, quanto mais próximo a 1 maior a frequência de citação do fator e foi calculado conforme fórmula (1) a seguir:

$$(1) \quad I = \frac{nf}{nj}$$

I = índice de incidência

nf = número de vezes que o fator foi citado

nj = número de entrevistados

Depois disso calculamos o índice de severidade (S) que significa o grau de importância que determinado fator possui, ele foi calculado a partir da importância atribuída (r) a cada fator identificado pelo entrevistado e o número de fatores citado (n) pelo respondente. O índice de severidade possui uma variação de 1 até 2, ou seja, quanto mais próximo a 1 maior é severidade do fator e foi calculado conforme fórmula (2) a seguir:

$$(2) \quad S = \frac{1+(r-1)}{(n-1)}$$

S = índice de severidade

r = ordem de importância atribuída pelo entrevistado a cada fator identificado por ele

n = número de fatores identificado pelo entrevistado

Com os resultados obtidos através cálculos construímos o mapa de riscos e de benefícios a partir do gráfico (índice de incidência x índice de severidade). Em seguida calculamos o risco total (RT) e o benefício total (BT) que é alcançado dividindo o índice de incidência (I) pelo índice de severidade de acordo com as fórmulas (3) e (4):

$$(3) \quad RT = \frac{I}{S};$$

$$(4) \quad BT = \frac{I}{S}$$

S = índice de severidade

I = índice de incidência

RT = risco total

BT = benefício total

3.5 Técnicas de geoprocessamento

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de técnicas e tecnologias capazes de coletar e processar dados georreferenciados para sua posterior aplicação nas diversas áreas do conhecimento (SILVA 2003). O Sensoriamento Remoto (SR) é uma tecnologia capaz de obter imagens e outros dados da superfície da terra por meio da energia eletromagnética refletida ou emitida da pela superfície terrestre (INPE, 2020). O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é entendido como um conjunto de ferramentas que permitem a visualização do mundo real a partir da coleta, armazenamento, recuperação, transformação e visualização de uma ampla gama de dados (Burrough, et al. 1986). O geoprocessamento, através do Sensoriamento Remoto e do Sistema de Informações Geográficas, é comumente utilizado para análises espaciais sob diferentes aspectos, em especial, as alterações da paisagem provocadas por atividades antrópicas.

As ferramentas de geoprocessamento foram utilizadas para elaborar os mapas de localização e obter imagens de satélite da área objeto de estudo com o objetivo de analisar os momentos antes de depois da construção do parque eólico e validar ou não as informações obtidas em campo. Para elaboração dos mapas de localização realizamos a busca dos arquivos shapfile “limites dos estados do Brasil”,

“limite dos municípios da Paraíba”, “limite dos parques eólicos do Brasil” e “aerogeradores” nos sites do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), respectivamente. Após o download dos arquivos desejados prosseguimos com o processamento dos arquivos através do software QGIS 2.18.17 e produzimos os mapas de localização.

Na obtenção das imagens de satélite utilizamos, inicialmente, a ferramenta Google Earth Pro para localizar a área de estudo inserindo na busca “parque eólico Santa Luzia” assim foi possível realizar a demarcação “bruta” da região. Com essa informação usamos o site do *United States Geological Survey* (USGS) pela ferramenta Earth Explore que nos permitiu efetuar o download das imagens do parque eólico antes e depois da construção, nos anos de 2016 e 2019 respectivamente, pelo satélite LANDSAT-8.

Com o processo de download concluído realizamos a reprojeção das imagens, com objetivo de convertê-las para o sistema de coordenadas geográficas SIRGAS 2000 / UTM zona 24S. Após a reprojeção das imagens executamos a correção atmosférica. Depois disso, procedemos a fusão das imagens através da ferramenta *Orfeo Monteverdi* com a finalidade de melhorar a resolução das imagens para um pixel de 15m x 15m. Com o processo de fusão foi possível classificar as imagens através da ferramenta *dzetsaka classification*. Todo processamento digital das imagens foi utilizando o software de Sistema de Informação Geográfica com código aberto e licenciado sob a licença pública geral GNU. O Quantum Gis ou QGIS versão 2.8.14 que é um projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização socioeconômica

Foram realizadas 38 entrevistas, 18 em Redinha, 16 em Redinha de Baixo e quatro em Riacho Fundo. A TAB 1 apresenta os dados de faixa etária, nível de escolaridade, renda familiar, ocupação atual e renda complementar.

TABELA 1 - Caracterização socioeconômica dos entrevistados nas comunidades Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. São José do Sabugi, Paraíba, Nordeste do Brasil.

Faixa etária	
18-29 anos	13%
30-39 anos	24%
40-49 anos	26%
50-59 anos	21%
60-69 anos	8%
70-79 anos	5%
80 anos ou mais	3%
Nível de escolaridade	
1º ao 5º ano	42,1%
6º a 9º ano	28,9%
Ensino Médio completo	15,7%
Ensino médio incompleto	5,2%
Ensino superior completo	2,6%
Ensino superior incompleto	2,6%
Não estudou	2,6%
Renda familiar mensal	
1 A 3 Salários	18,4%
3 A 6 Salários	10,5%
ATÉ 1 Salários	34,2%
ATÉ 1/2 Salários	36,8%
Ocupação atual	
Agricultura	26,3%
Autônomo	2,6%
Comércio	7,8%
Construção civil	7,8%
Do lar	21,0%
Funcionário Público	10,5%
Não possui	21,0%
Vigilante	2,6%
Renda complementar	
Agricultura	10,5%
Aposentadoria	28,9%
Bolsa Família	47,3%
Agricultura e Bolsa Família	2,6%
Não possui	7,8%
Pensão e arrendamento	2,6%

Fonte: Autoria própria

A faixa etária da população está concentrada em indivíduos entre 30 e 60 anos de idade, a soma dessas pessoas representa um percentual de 71% do total

de entrevistados. Apenas 13% tem idade entre 18 e 29 anos e somente um entrevistado (3%) possui 80 anos ou mais.

Em relação ao nível de escolaridade, 42,1% dos entrevistados informaram que estudaram do 1º ao 5º ano, 15,7% concluíram o ensino médio, apenas 2,6% concluíram o ensino superior e 2,6% não estudaram. Percebe-se ainda que mais de 70% dos entrevistados não chegaram a cursar o ensino médio o que representa um grau de escolaridade muito baixo entre os moradores das comunidades.

No que se refere à renda familiar, 36,8% dos entrevistados ganham até meio salário mínimo, 34,2% ganham até um salário, 18,4% ganham de um a três salários e apenas 10,5% ganham de três a seis salários mínimos. Ao analisarmos o número de famílias com renda de até um salário mínimo chegamos ao percentual de 71,0% evidenciando que a comunidade vive com uma renda muito pequena.

Quando questionados sobre o trabalho (ocupação) atual, 26,3% informaram que trabalham com agricultura, 21,0% disseram ser do lar e 21,0% não possuem ocupação. Apenas um entrevistado informou que trabalha no parque eólico exercendo atividade de vigilante. A maior parte dos entrevistados exercem atividade de agricultura de subsistência isso demonstra a dependência dos moradores com relação a disponibilidade de água para irrigação e questões relacionadas ao clima e ao solo.

Quando foi perguntado se possuíam outra fonte de renda, 47,3% dos entrevistados afirmaram que recebem auxílio governamental (Bolsa Família), 28,9% recebem aposentadoria, 10,53% complementam a renda com a agricultura. A análise das informações nos permite inferir que os benefícios do governo são as maiores fontes de renda da comunidade, principalmente, pelas diversas limitações para o desenvolvimento da agricultura na região como acesso limitado a água para irrigação, solo pouco produtivo, clima desfavorável e sazonalidade da atividade.

As características socioeconômicas da população estudada, de maneira geral, apresentam baixo nível de escolaridade, baixo nível renda e as fontes de sustento principais são agricultura e benefícios do governo como bolsa família e aposentadoria, além disso, 50% são homens e 50% são mulheres, a média de idade é 45,4 anos. Dessa forma, entende-se que as comunidades possuem características sociais e econômicas parcialmente homogêneas.

As particularidades socioeconômicas podem interferir na percepção ambiental de moradores locais. Xu et al. (2006) identificaram que sexo e educação, entre outros fatores, têm associações próximas com a percepção da comunidade local. Hanazaki et al. (2014) concluíram que o conhecimento sobre o ambiente pode variar de acordo com a faixa etária dos indivíduos, mas ressalta que essas informações devem ser analisadas com cautela, pois somente a idade pode não ser suficiente para justificar a diferença de conhecimento ambiental entre pessoas.

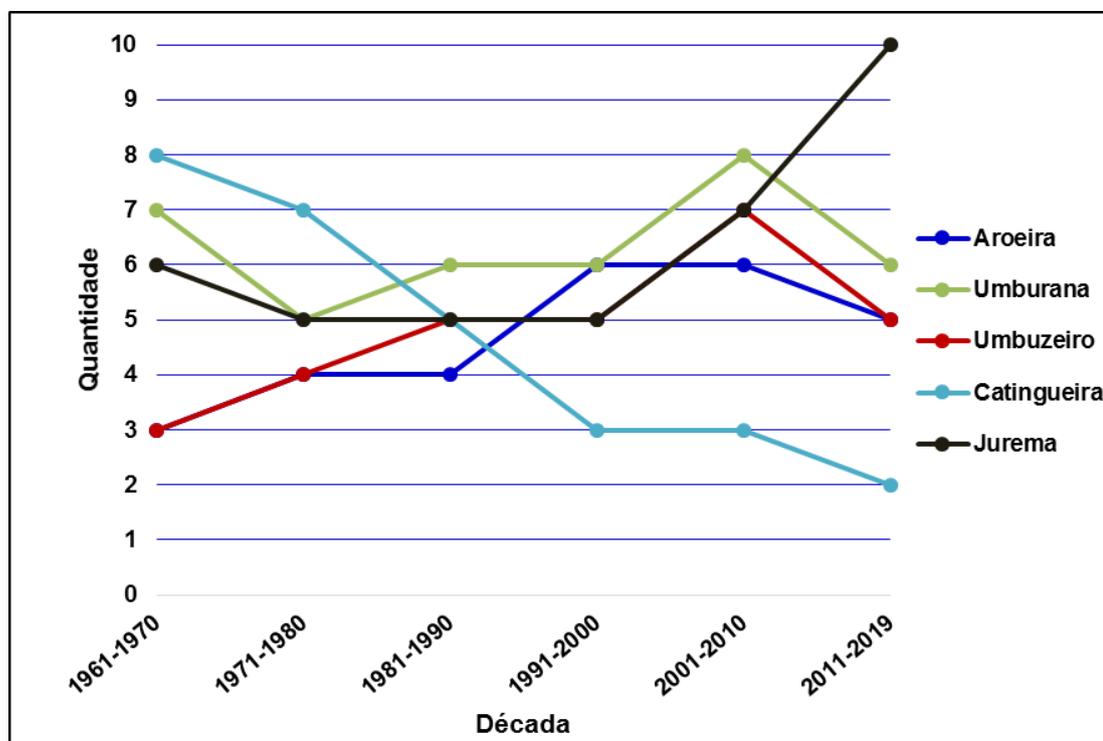
Por outro lado, Sobral et al. (2017) encontraram que os fatores sociais, em geral, não interferiram no conhecimento local sobre indicadores ambientais. A avaliação da percepção e representação de populações tradicionais devem ser verificadas com atenção. Como visto, a interpretação de populações tradicionais sobre as modificações ocorridas no ambiente em que estão inseridos pode sofrer interferências sociais e econômicas.

4.2 Exercício de pontuação e Gráfico histórico

Na oficina participativa, quando foi realizada a abordagem do exercício de pontuação para verificar a percepção dos moradores em relação às populações de espécies animais silvestres, nenhuma espécie foi pontuada, porque os participantes entendem que a fauna não foi afetada pela construção do empreendimento eólico.

No exercício pontuação para espécies vegetais os comunitários identificaram cinco espécies vegetais mais relevantes para a comunidade: aroeira (*Myracrodruon urundeuva*); umburana (*Amburana cearensis*); umbuzeiro (*Spondias tuberosa*); catingueira (*Cenostigma pyramidale*) e jurema (*Mimosa tenuiflora*). A partir dessa informação construímos o gráfico histórico (GRAF. 1) que ilustra a disponibilidade dessas espécies, a cada década, entre os anos de 1960 a 2010.

GRÁFICO 1 – Abordagem do gráfico histórico que representa a disponibilidade de espécies vegetais por décadas de acordo com a percepção dos entrevistados nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. São José do Sabugi, Paraíba, Nordeste do Brasil.



Fonte: Autoria própria

Três fatos importantes, mencionados pelos moradores, ocorreram no período analisado: o primeiro na década de 1970 com a utilização de áreas na região para plantação de algodão; o segundo na década de 1990 pelo aumento na fiscalização dos órgãos governamentais ao desmatamento ilegal e o terceiro nos anos de 2010 com a construção dos parques eólicos.

O comportamento de duas espécies chamam muita atenção, a Catingueira que sofreu redução durante todo período analisado, por outro lado, a Jurema que aumentou bastante dos anos 1990 até os dias atuais, de modo que, mesmo com a implantação do empreendimento eólico, apenas essa espécie foi percebida como tendo aumentado sua quantidade de plantas.

No período que compreende a atividade de plantação de algodão duas espécies (Aroeira e Jurema) permaneceram constante enquanto o Umbuzeiro e a Umburana tiveram um aumento, a Catingueira sofreu redução mesmo após o fim da Algodoeiros na década de 80. Com a intensificação da fiscalização nos anos 1990 ocorreu, de maneira geral, um aumento na quantidade de espécies, apenas a

Catingueira e a Aroeira permaneceram inalteradas nesse período. No intervalo que ocorre a instalação do parque eólico somente a Jurena teve um aumento observado, enquanto as demais foram reduzidas.

No que se diz respeito a dinâmica da flora no período da atividade agrícola mencionada pelos moradores na década de 70, os resultados obtidos são insuficientes para estabelecer uma relação direta entre a atividade agrícola e a alteração na disponibilidade das espécies. Por outro lado, os resultados do estudo de Sieber, 2011 com unidades familiares rurais no semiárido brasileiro corroboram que a agricultura extensiva é uma atividade causadora de grandes alterações na flora local.

A percepção dos moradores locais é de que atividade de fiscalização de órgãos ambientais influenciou no aumento de quantidade de espécies. Num estudo da percepção local sobre o comportamento da floresta de Babaçu (*Attalea speciosa*) na Área de Proteção Ambiental do Araripe - APAA, Nordeste do Brasil, também foi identificado, entre outros fatores, que a atividade de fiscalização do corte ilegal da espécie analisada por órgãos governamentais colaborou no aumento da sua quantidade no decorrer do tempo (ALMEIDA et al., 2016).

No processo de implantação de parques eólicos ocorre a abertura de estradas que possibilitem a passagem de todo maquinário necessário para montagem das torres de geração, essa atividade foi mencionada por moradores locais com sendo um fator de redução de espécies da flora local. Estudos sobre os impactos ambientais da energia eólica mencionam o desmatamento para abertura de estradas na fase de construção como um dos impactos ambientais mais relevantes (SOARES, 2016; KUVLESKY et al., 2007; MEIRELES et al., 2013).

Diversos fatores influenciam na dinâmica e disponibilidade de espécies vegetais em uma região (LIKKE, 2000). Por outro lado, os fatos históricos informados pelos moradores, bem como a percepção ambiental individual, mesmo que influenciados por diversos fatores sociais (RAO et al. 2003), são componentes que auxiliam no entendimento a composição atual da flora local e permitem uma gestão dos recursos ambientais locais com mais precisão (LIKKE, 2000). Dessa forma, entende-se a necessidade de estudos mais detalhados sobre as alterações da flora no decorrer do tempo na região.

4.3 Linha do tempo

De acordo com os entrevistados nas três comunidades rurais, diversos eventos-chaves ocorreram na comunidade entre os anos de 2012 até 2018. Na percepção dos entrevistados, esses eventos foram importantes para explicar as mudanças ambientais e sociais que vêm ocorrendo na região nos últimos anos (Tabela 2).

TABELA 2 – Abordagem da linha do tempo apresenta os eventos-chaves na percepção dos entrevistados como possíveis causas para as mudanças ambientais e sociais observadas nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. São José do Sabugi, Paraíba, Nordeste do Brasil.

Linha do tempo	
Ano	Evento chave
2012-2015	Reuniões da empresa com os moradores da comunidade
2012-2017	Período de seca prolongada
2016	Audiências públicas nos municípios
2016	Palestras da empresa na escola da comunidade
2016	Comunicador social da empresa sempre ouvia as reivindicações dos moradores
2016	Análise de água dos poços
2016	Muita poeira e ruído durante a construção
2016	Alargamento da estrada
2016	Geração de empregos na construção
2016	Reunião da associação de moradores sobre os impactos positivos e negativos
2016	Doação de madeira da empresa
2016	Valorização das terras
2016	Movimentação do comércio
2016	Carro Pipa umedecia a estrada para reduzir a poeira
2016	Indenizações e arrendamento de terras
2017	Acidente sem vítimas com um caminhão que transportava uma hélice
2017	Alargamento do açude
2017	Alargamento da passagem molhada
2017	Construção de bueiros
2017	Redução dos empregos
2018	Terceirizada realizou reflorestamento de algumas áreas
2018	Contenção das encostas com mantas
2018	Ciclo de palestra na escola da comunidade

Fonte: Autoria própria

Os eventos mencionados na linha do tempo se iniciam com o período em que empresas do setor elétrico começaram atividades de sondagem na comunidade realizando reuniões com os moradores explicando do que se trata a energia eólica e que ali se instalaria uma usina. Após esse período foram realizadas audiências públicas nos municípios de Santa Luzia, Junco do Seridó e São José do Sabugi com a intenção de trazer o debate público para o que seria construído na região.

No ano de 2016 iniciou-se a construção do parque eólico, nessa época os moradores mencionaram alguns problemas como: a movimentação intensa de maquinários pesados nas estradas, bem como o ruído e a poeira provocado pela movimentação das máquinas. Benefícios também foram mencionados como: o emprego aos moradores da comunidade, arrendamento e valorização das terras e a movimentação do comércio e da economia local.

Em 2017 os moradores começaram a perceber alguns benefícios como: o alargamento das estradas, construção de bueiros e alargamento do açude, por outro lado com a obra entrando na fase final reduziu, drasticamente, o número de empregados, a movimentação no comércio caiu e a economia encolheu. Atividades de palestra na escola da comunidade e reflorestamento de áreas realizadas pela empresa responsável pelo parque eólico foram observadas pelos moradores da comunidade no ano de 2018.

A ordem cronológica dos eventos mencionados acima evidencia que benefícios significativos para a comunidade como geração de emprego e aquecimento da economia local ocorrem, sobretudo, no período de construção do empreendimento. Esses impactos positivos relacionados à fase de implantação de parques eólicos também foram evidenciados no estudo de Brown (2011) em que, através de entrevista com representantes locais e regionais, buscou identificar impactos socioambientais da energia eólica no estado do Ceará, Nordeste, Brasil.

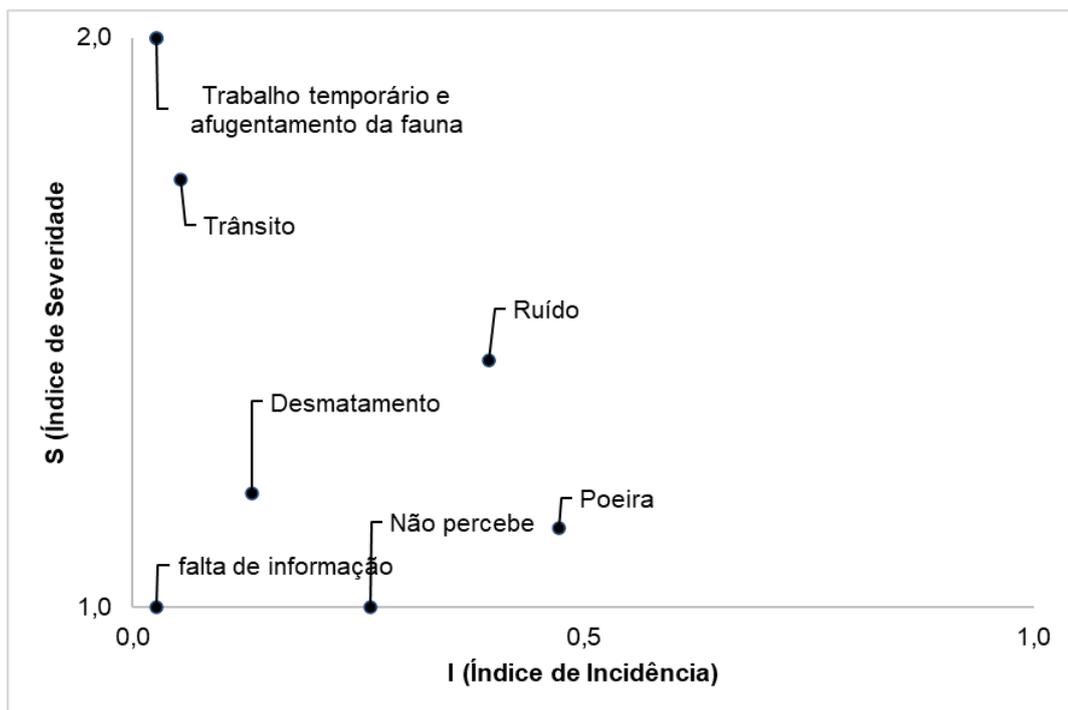
A análise dos fatos da linha do tempo nos permitiu identificar que a etapa de construção do parque eólico foi o período onde os eventos-chaves mais relevantes ocorreram na comunidade. Meireles et al. (2013) identificaram impactos sociais e ambientais em seu estudo na planície costeira do município de Camocim no estado do Ceará, Brasil, que estão associados a fase de construção de parques eólicos próximos a comunidades locais. Outras pesquisas reconhecem a ocorrência de impactos sociais e ambientais a comunidades tradicionais principalmente na fase de

construção dos empreendimentos eólicos (BRANNSTROM et al., 2017; GORAYEB et al., 2016; MEIRELES, 2018; MENDES, et al., 2014;).

4.4 Análise da Percepção de Risco e Benefício

A construção do mapa de percepção de risco e benefícios a partir da representação dos moradores de uma região é uma ferramenta gráfica que, além de facilitar a comunicação e compreensão dos aspectos locais, possibilita o desenvolvimento da região a medida que dispõe de informações específicas do ponto de vista da população local (SMITH et al., 2000). Os fatores de risco percebidos pelos entrevistados nas comunidades como mais relevantes em virtude da implantação do parque eólico estão ilustrados na FIG. 4.

FIGURA 4 – Percepção dos fatores de risco percebidos como mais relevantes pelos entrevistados nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. O índice de incidência varia de 0 (não mencionado) a 1 (mencionado por todos os informantes).



Fonte: Adaptado de Smith et al. (2000) e Sobral et al. (2017).

Os quatro fatores que mais apresentam significância são poeira, ruído, “não percebe” e desmatamento, com maior destaque para poeira, porque foi o fator mais citado (47,3%). Na fase de construção da usina muitos moradores se queixaram do problema com a poeira ocasionada pela movimentação intensa de máquinas e equipamentos.

O fator desmatamento foi citado por apenas 13,1% dos respondentes o que pode significar que boa parte dos moradores não considera o desmatamento um risco ou não consideram como um risco significativo. O ruído foi o segundo fator de risco mais citado (39%), no entanto a maior parte dos entrevistados relaciona o incomodo com o ruído somente à etapa de construção devido à grande movimentação de máquinas. 26,3% dos entrevistados afirmaram não perceber nenhum risco com a instalação do parque eólico na comunidade.

Com relação ao risco total, a seguir (tabela 3) apresento o ranking geral para os riscos percebidos pelos moradores locais.

TABELA 3 – Valores dos índices de Severidade (S) e de Risco (I) percebidos como mais relevantes pelos entrevistados nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo.

Fatores	Índice de severidade (S)	Índice de risco (I)	Risco total
Poeira	1,1	0,47	0,42
Ruído	1,4	0,39	0,28
Não percebe	1,0	0,26	0,26
Desmatamento	1,2	0,13	0,11
Trânsito	1,8	0,05	0,03
Falta de informação	1,0	0,03	0,03
Afugentamento fauna	2,0	0,03	0,01
Trabalho temporário	2,0	0,03	0,01

Fonte: Elaboração própria

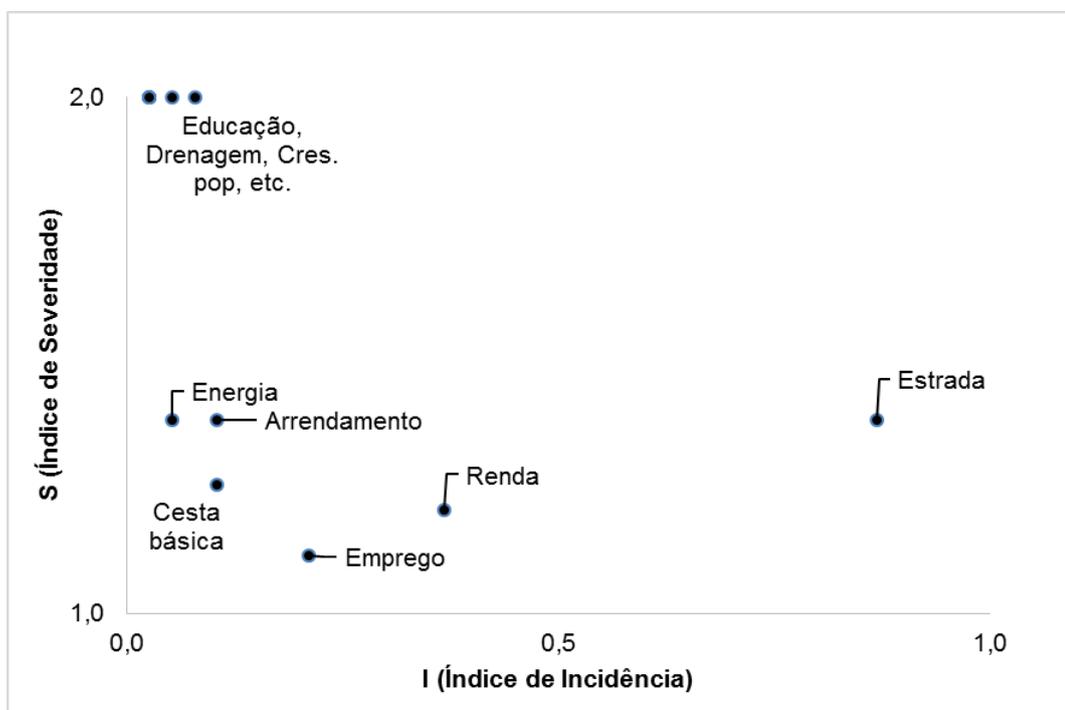
Na análise do risco total ou global, observa-se que os riscos (poeira, ruído, não percebe e desmatamento) permanecem sendo os mais “importantes” para a comunidade estudada. Além disso, destaca-se que entre os oito fatores citados quatro são de ordem ambiental, isso indica que a percepção local dos riscos está muito relacionada alteração de elementos ambientais na comunidade, principalmente na fase de implantação do parque.

A percepção de risco dos moradores está fortemente ligada a etapa de construção do empreendimento. Poeira e ruído foram os mais relevantes e, de acordo com os entrevistados, esses riscos estavam presentes, essencialmente, através da movimentação de máquinas e equipamentos durante o processo de implantação do parque eólico. Vale ressaltar que boa parte dos entrevistados se quer perceberam algum risco seja na fase de construção ou operação.

Por outro lado, estudos realizados em comunidades tradicionais demonstram que os riscos de parques eólicos a comunidades locais vão além da etapa de construção dos empreendimentos, por exemplo: moradores da comunidade Xavier, litoral do Estado do Ceará, relatam que após a construção do parque eólico tiveram restrição de acesso a áreas comuns, que anteriormente eram utilizadas para atividades de subsistência, além de bloqueio de estradas, ruídos das turbinas, entre outros (GORAYEB et al. 2016). Outros estudos com comunidades tradicionais no Brasil e no Canadá também relatam a existência de impactos percebidos por moradores locais na fase de operação dos empreendimentos eólicos (BROWN, 2011; WALKER, C., 2014). Esse estudo não encontrou qualquer evidência de conflito relacionado ao uso do solo por parte dos moradores locais.

A FIG. 5 apresenta os benefícios percebidos pelos entrevistados nas três comunidades rurais em virtude da implantação dos parques eólicos instalados na região.

FIGURA 5 - Percepção dos benefícios percebidos como mais relevantes pelos entrevistados nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo. O índice de incidência varia de 0 (não mencionado) a 1 (mencionado por todos os informantes).



Fonte: Adaptado de Smith et al. (2000) e Sobral et al. (2017).

Com relação aos benefícios percebidos, a estrada foi citada por 87% dos respondentes sendo considerada uma grande melhoria para comunidade, principalmente por facilitar o acesso entre as comunidades como também para as cidades vizinhas. O fator emprego foi apontado por 21% dos entrevistados e foi considerado o fator de maior importância para a comunidade, no entanto só ocorreu durante a construção do parque eólico. A melhoria na renda foi mencionada por 37% dos respondentes. Enquanto o arrendamento foi mencionado em 11% das entrevistas e melhorias relacionadas a disponibilidade de energia elétrica em 5%. A TAB. 4 apresenta os valores dos índices que expressam os benefícios percebidos pelos moradores locais.

TABELA 4 - Valores dos índices de Severidade (S) e de Risco (I) percebidos como mais relevantes pelos entrevistados nas comunidades rurais Redinha, Redinha de Baixo e Riacho Fundo.

Fatores	Índice de severidade (s)	Índice de risco (i)	Benefício total
Estrada	1,4	0,87	0,63
Renda	1,2	0,37	0,31
Emprego	1,1	0,21	0,19
Cesta Básica	1,3	0,11	0,08
Arrendamento	1,4	0,11	0,08
Educação	2,0	0,08	0,04
Energia	1,4	0,05	0,04
Turismo	1,5	0,05	0,04
Segurança	2,0	0,05	0,03
Cres. Da população	2,0	0,03	0,01
Drenagem	2,0	0,03	0,01
Madeira doada	2,0	0,03	0,01
Reflorestamento	2,0	0,03	0,01

Fonte: Elaboração própria

Vale ressaltar que entre os três benefícios mais citados dois (emprego e renda) estão relacionados à fase de construção do parque eólico e um (estrada) está ligado à melhoria de infraestrutura do local. Também é importante observar o desequilíbrio entre os benefícios de ordem social/econômica e ambiental, enquanto os primeiros possuem 11 fatores o segundo possui apenas dois, essa constatação evidencia que a percepção local dos benefícios está muito relacionada as melhorias de ordem social/econômica.

Benefício locais na fase de construção de parque eólicos como emprego temporário, aumento da renda e arrendamento de terras também foram relatados

por moradores locais na comunidade de Cumbe na cidade de Aracati estado do Ceará (BROWN, 2011).

Os informantes relataram que antes da construção do empreendimento eólico a chegada às comunidades era muito complicada em função das estradas serem estreitas e esburacadas. Com o alargamento, sinalização e a terraplenagem das vias de acesso o transporte se tornou mais seguro e rápido.

Enquanto estudos realizados na zona costeira do Ceará, Brasil identificaram que a abertura de estradas foi entendida pelas comunidades locais como um risco em virtude de congestionamentos, limitação de acesso a áreas de lazer e também a áreas de extração de recursos de subsistência, além de provocar impactos em área de preservação ambiental, entre outros (BRANNSTROM et al., 2017; GORAYEB et al., 2016; MEIRELES, 2018; MENDES, et al., 2014;). Os resultados alcançados nesse estudo evidenciam que a abertura de estradas para construção do parque eólico é entendida pela comunidade como um benefício de infraestrutura local que tornou o deslocamento mais rápido e seguro.

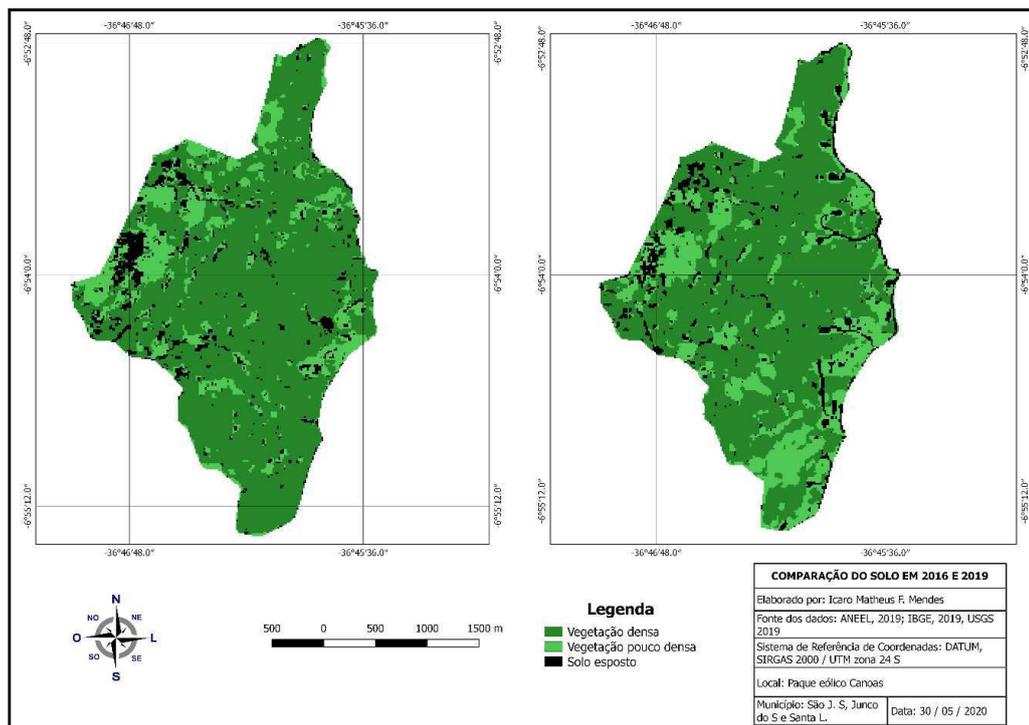
4.5 Análise das imagens de satélite

A elaboração dos mapas, através de imagens de satélite, permite visualizar a região antes e depois da construção dos parques eólicos e possibilita verificar se houve alteração da cobertura vegetal na área de estudo (FIG. 6 a 9).

As áreas na cor preta representam a parcela de solo exposto, enquanto as de cor verde escuro representam mata densa e a cor verde claro representa a parcela de solo com vegetação pouco densa. Podemos observar, portanto, um aumento significativo das áreas com solo exposto depois da implantação do parque eólico.

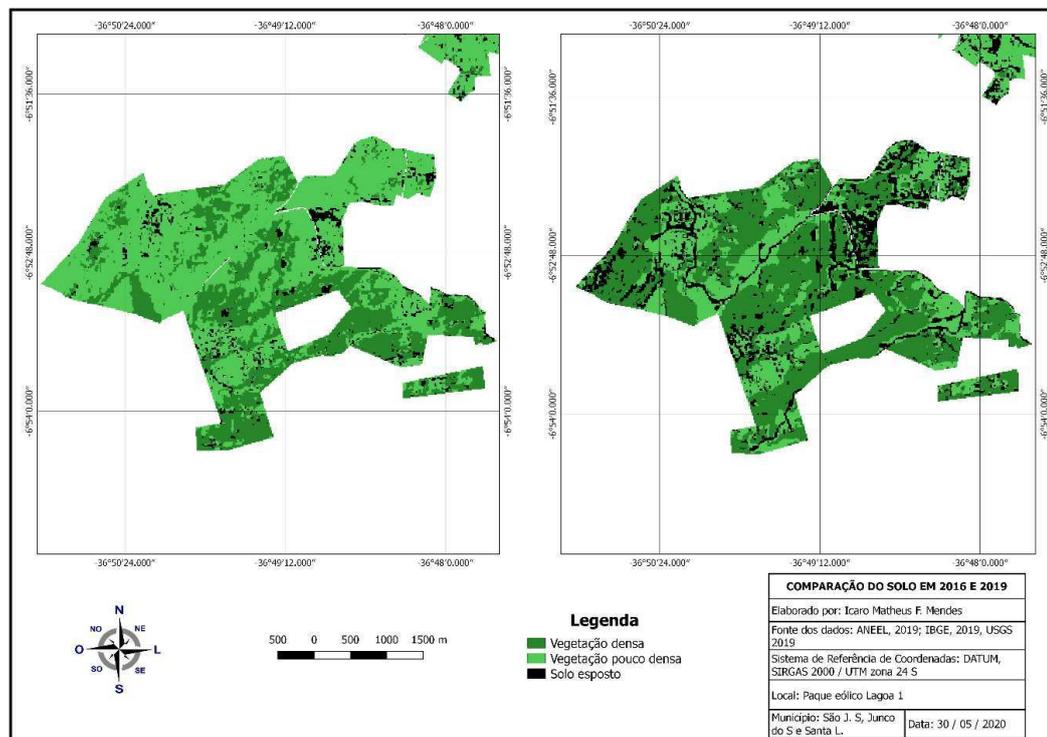
JÚNIOR (2018) realizou um estudo semelhante na mesma área de estudo e chegou à conclusão de que a implantação do parque eólico causou a abertura e alargamento de estradas aumentando as áreas de solo exposto na região e provocou uma expressiva alteração no uso e ocupação do solo na Serra de Santa Luzia.

FIGURA 6 - Cobertura vegetal do parque eólico Canoas antes e depois de sua instalação (2016 – 2019)



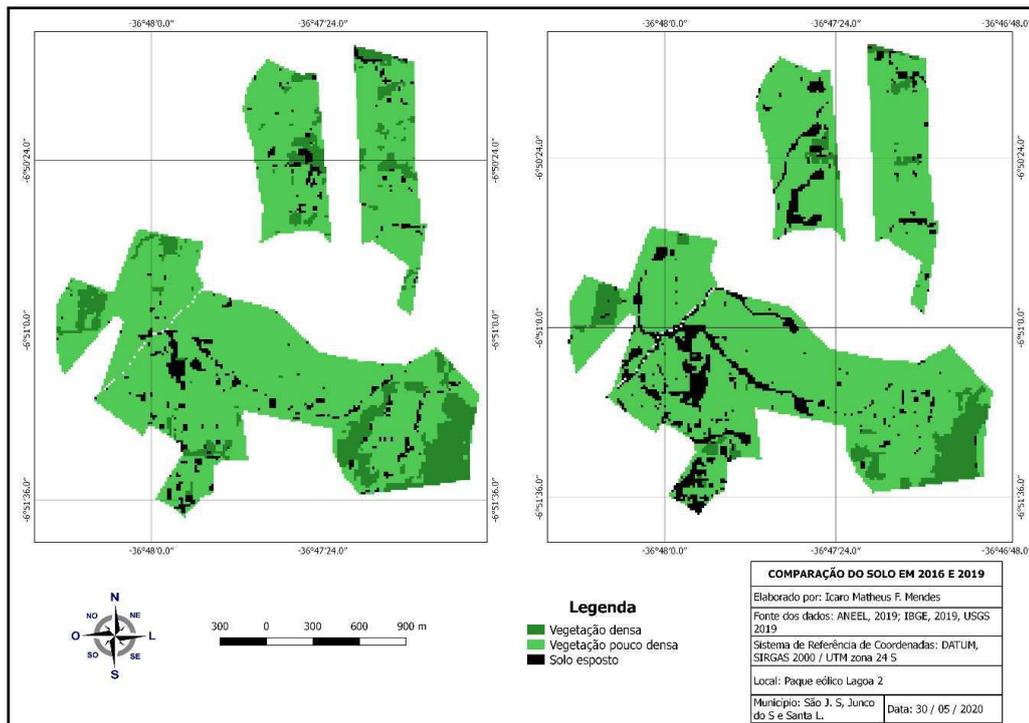
Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 7 - Cobertura vegetal do parque eólico Lagoa 1 antes e depois da sua instalação (2016 – 2019)



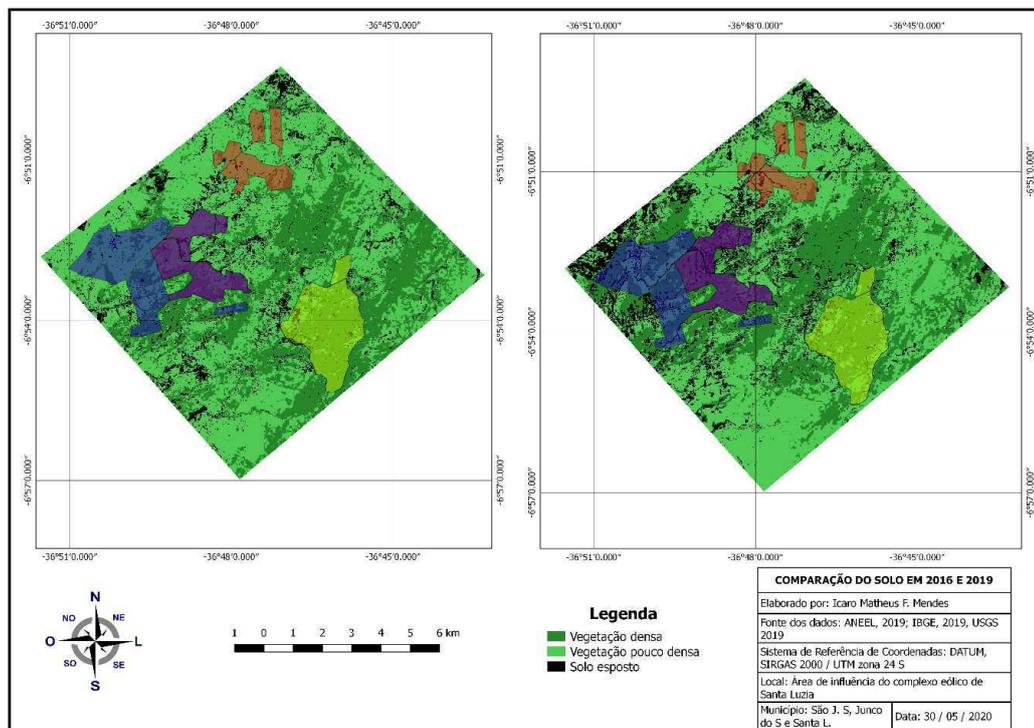
Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 8 - Cobertura vegetal do parque eólico Lagoa 2 antes e depois da sua instalação (2016 – 2019)



Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 9 - Cobertura vegetal da região de influência do complexo eólico de Santa Luzia – PB antes e depois da sua instalação (2016 – 2019)



Fonte: Elaboração própria.

As imagens de satélite revelam que houve um aumento de áreas com solo exposto na região estudada quando comparado o período de antes e depois da construção do parque eólico. Portanto, validam o argumento dos moradores que participaram da construção do gráfico histórico com cinco espécies vegetais nativas.

5 CONCLUSÃO

A percepção dos moradores locais, em geral, é positiva no que se refere à instalação do parque eólico, em função, principalmente, das melhorias de infraestrutura realizada pela empresa geradora de energia. No entanto, alguns riscos como ruídos e poeira foram percebidos na fase de construção do empreendimento. A população não percebeu riscos a fauna local e o desmatamento foi citado como um fator negativo por 13,1% dos comunitários.

O empreendimento eólico é um acontecimento recente na comunidade estudada e os seus possíveis efeitos em longo prazo ainda não são conhecidos, dessa forma entendemos que seja necessário o monitoramento periódico da percepção ambiental dos comunitários frente às possíveis alterações ambientais de longo prazo, sobretudo no que diz respeito à diminuição de espécies vegetais úteis e de animais silvestres. Além dos aspectos ambientais, entendemos que os possíveis impactos sociais e econômicos também devam ser monitorados ao longo do tempo para construir uma melhor compreensão das relações socioambientais que serão estabelecidas entre as pessoas e os empreendimentos de energia renováveis que cada vez mais farão parte do dia a dia das pessoas.

No desenvolvimento da nossa pesquisa encontramos desafios, o principal deles relacionado a distância entre as casas das comunidades, pois são muito afastadas e o deslocamento entre elas em muitos casos dependia de veículo. Outro desafio importante foi a condução da entrevista semiestruturada e oficina participativa sempre realizada com muita atenção para manter a imparcialidade da pesquisa.

Os dados coletados por nós abriram enormes possibilidades de estudos adicionais na mesma comunidade com temas socioambientais variados, dessa forma entendemos que esse estudo de maneira nenhuma esgota as pesquisas sobre a relação da comunidade local com o parque eólico. Muito pelo contrário, nossa pesquisa pode ser usada como base para futuros estudos mais detalhados e

aprofundados em questões específicas como a disponibilidade de espécies vegetais no decorrer do tempo na área de influência do empreendimento.

Nosso estudo contribuiu de diferentes formas para minha formação como engenheiro ambiental, mas destaco que a maior delas foi entender a importância da análise da percepção ambiental local como um instrumento indispensável na avaliação de impactos ambientais de empreendimentos.

Consideramos, que mais pesquisas devam ser realizadas com o objetivo de aprimorar a relação de empreendimentos eólicos e comunidades locais a partir da tomada de decisão conjunta e bem informada e assim possibilitar o desenvolvimento harmônico da energia eólica considerando os aspectos econômicos os sociais e ambientais. Finalmente, entendemos que o conjunto das informações coletadas e aqui apresentadas constitui uma fonte de conhecimento que deve ser mais bem explorada pelos diferentes atores sociais envolvidos e interessados na sustentabilidade dos empreendimentos de geração de energia: profissionais da área ambiental, empresas geradoras de energia eólica, poder público, comunidade científica e a sociedade civil organizada.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Sistema de informações geográficas do setor elétrico**. Disponível em: <<https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2002.

ALBUQUERQUE, U. P.; CUNHA, L. V. F. C.; LUCENA, R. F. P.; ALVES, R. R. N. **Methods and techniques in Ethnobiology and Ethnoecology**. New York: Springer, 2014.

ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, T. A. S.; RAMOS, M. A.; et al. How ethnobotany can aid biodiversity conservation: reflections on investigations in the semi-arid region of NE Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 1, p. 127–150, 2009.

ALMEIDA, G. M. A.; RAMOS, M. A.; ARAÚJO, E. L.; BALDAUF, C.; ALBUQUERQUE, U. P. Human perceptions of landscape change: the case of a monodominant forest of *Attalea speciosa* Mart ex. Spreng (Northeast Brazil). **Ambio**, v. 45, n. 4, p. 458–467, 2016.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

ARAÚJO, J. C. H. Entre expropriações e resistências: a implementação de parques eólicos na zona costeira do Ceará, Brasil. **Cadernos do CEAS**, n. 237, p. 327-346, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEÓlica. **Boletim anual de geração eólica 2016**. São Paulo, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEÓlica. **Boletim anual de geração eólica 2018**. São Paulo, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEÓlica. **Números ABEEÓlica**. Fevereiro de 2019. São Paulo, 2019.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL - BEN 2019: Ano base 2018. **Empresa de Pesquisa Energética - EPE**. Rio de Janeiro, 2018.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2018: Ano base 2017. **Empresa de Pesquisa Energética - EPE**. Rio de Janeiro, 2018.

BAXTER, J.; MORZARIA, R.; HIRSCH, R. A case-control study of support/opposition to wind turbines: perceptions of health risk, economic benefits, and community conflict. **Energy Policy**, v. 61, p. 931-943, 2013.

BRANNSTROM, C.; GORAYEB, A.; SOUSA MENDES, J.; et al. Is Brazilian wind power development sustainable? Insights from a review of conflicts in Ceará state. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 67, p. 62-71, 2017.

BRANNSTROM, C.; JEPSON W.; PERSONS N. Social perspectives on wind-power development in west Texas. **Ann Assoc Am Geogr**, v. 101, n. 4, p. 839-51, 2011.

BROWN, K. B. Wind power in northeastern Brazil: local burdens, regional benefits and growing opposition. **Climate and Development**, v. 3, n. 4, p. 344-360, 2011.

BURROUGH, P.; RACHEL, A. M.; CHRISTOPHER, D. L. Principles of geographical information systems for land resources assessment. Oxford: Clarendon Press, 1986.

DE DOMINICIS, S.; FORNARA, F.; GANUCCI CANCELLIERI, U.; TWIGGER-ROSS, C.; BONAIUTO, M. We are at risk, and so what? Place attachment, environmental risk perceptions and preventive coping behaviours. **Journal of Environmental Psychology**, v. 43, p. 66-78, 2015.

DICTORO, V. P.; HANAI, F. Y. A percepção dos impactos socio ambientais no rio São Francisco sob a ótica dos ribeirinhos e moradores locais de Pirapora-MG. **Ra'e Ga**, v.40, p. 195-210, 2017.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; NASCIMENTO, C. E. S. Inventário e sociabilidade de espécies arboreas e arbustivas da Caatinga na região de Petrolina, Pe. **Brazil Florestal**, v. 74, p. 37-43, 2002.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Matriz Energética e Elétrica**. Disponível em: <http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 04 de Jun. de 2020.

GALVÃO, C. B. J. Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 43–68, 2015.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL - GWEC. **Global Wind Report: Annual Market Update 2018**. Brussels, 2019.

GORAYEB, A.; MENDES, J. DE S.; MEIRELES, A. J. DE A.; et al. Wind-energy development causes social impacts in coastal Ceará state, Brazil: the case of the Xavier community. **Journal of Coastal Research**, v. 75, n. sp1, p. 383–387, 2016.

HANAZAKI, N.; HERBST, D. F.; MARQUES, M S.; VANDEBROEK, I. Evidence of the shifting baseline syndrome in ethnobotanical research. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**. v. 9, n. 1, p. 1-11, 2013.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - IEA. **Dados e estatísticas**. Disponível em: [https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20\(TPES\)%20by%20source](https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=Total%20primary%20energy%20supply%20(TPES)%20by%20source). Acesso em: 25 de jan. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Geociência. Disponível em: <https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acesso em: 20 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades. São José do Sabugi. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sao-jose-do-sabugi/panorama>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. Manuais. Tutorial de geoprocessamento. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_sen.html. Acesso em: 29 de mai. 2020.

JUNIOR, M. S. B. **Utilização do geoprocessamento para acompanhar a transformação da paisagem oriunda do processo de instalação de parques eólicos na Serra de Santa Luzia/PB**. 2018. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Unifersidade Federal de Campina Grande. Pombal, Paraíba, 2018.

KUVLESKY, W. P.; BRENNAN, L. A.; MORRISON, M. L.; et al. Wind energy

development and wildlife conservation: challenges and opportunities. **Journal of Wildlife Management**, v. 71, n. 8, p. 2487–2498, 2007.

LYKKE, A. M. Local perceptions of vegetation change and priorities for conservation of woody-savanna vegetation in Senegal. **Journal of Environmental Management**, v. 59, n. 2, p. 107–120, 2000.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA V. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro, Elsevier, 3 ed. 2018.

MEIRELES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. *Revista Franco-Brasileira de Geografia*, v. 35, n. 11, p. 0-22, 2018.

MEIRELES, A. J. D. A. et al. Socio-environmental impacts of wind farms on the traditional communities of the western coast of Ceará, in the Brazilian Northeast. **Journal of Coastal Research**, [s.l.], v. 65, p.81-86, 2013.

MENDES, J. S.; GORAYEB, A.; MACHADO, Y. L.; SILVA, E. V. Os grandes empreendimentos e as comunidades tradicionais: o caso da comunidade de Mundaú-Trairí, Ceará. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 3, p. 3357-3365, 2014.

MUNDAY, M.; BRISTOW, G.; COWELL, R. Wind farms in rural areas: how far do community benefits from wind farms represent a local economic development opportunity?. **Journal of Rural Studies**, v. 27, n. 1, p. 1-12, 2011.

NEOENERGIA. Complexo santa luzia. Disponível em: <https://www.neoenergia.com/ptbr/sobrenos/linhasdenegocios/renovaveis/renovaveis-eolica/Paginas/complexo-santa-luzia.aspx>. Acesso em: 22 de julho de 2019.

PAIVA, I. T. P.; LIMA, E.; C. Conflitos ambientais: energia eólica e seus impactos socioambientais no interior Ceará. **Geographia Opportuno Tempore**, v. 3, n. 2, p. 306-318, 2017.

PASQUALETTI, M. J. Social barriers to renewable energy landscapes. **Geographical Review**, v. 101, n. 2, p. 201–223, 2011.

PINTO, L. I. C.; MARTINS, F. R.; PEREIRA, E. B. O mercado brasileiro da energia eólica, impactos sociais e ambientais. **Ambiente e Agua - An Interdisciplinary**

Journal of Applied Science, v. 12, n. 6, p.1082-1100, 2017.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 271–283, 2017.

RAO, K., S.; NAUTIYAL, S.; MAIKHURI, R., K.; SAXENA, K., G. Local peoples' knowledge, aptitude and perceptions of planning and management issues in Nanda Devi Biosphere Reserve, India. **Environmental Management**, v. 31, n. 2, p.168–181, 2003.

SIEBER, S. S.; MEDEIROS, P. M.; ALBURQUERQUE, U. P. Local perception of environmental change in a semi-arid area of Northeast Brazil: a new approach for the use of participatory methods at the level of family units. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 24, n. julho de 2010, p. 511–531, 2011.

SILVA, J. S. V. **Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental**. Estudo de caso: Bacia Hidrográfica do Rio Taquari MS/MT. 2003. 307 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SIMAS, M.; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados**, v. 27, n. 77, p. 97–116, 2013.

SMITH, K.; BARRETT, C. B.; BOX, P. W. Participatory risk mapping for targeting research and assistance: With an example. **World Development**, v. 28, n. 11, p. 1945–1959, 2000.

SOARES, D. F. **Implantação da energia eólica no Estado da Paraíba, Brasil: estudo de caso dos Parques dos Ventos m Millennium, Mataraca-Pb**. Anais do Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. p. 12, 2016.

SOBRAL, A. et al. Conservation efforts based on local ecological knowledge: the role of social variables in identifying environmental indicators. **Ecological Indicators**, v. 81, p. 171–181, 2017.

SOUZA-CRUZ-BUENAGA, F. V. A. et al. Environmental impacts of a reduced flow stretch on hydropower plants. **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, n. 3, p. 470–487, 2018.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY - USGS. EarthExplore. Disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

XU, J. et al. Local people's perceptions as decision support for protected area management in Wolong Biosphere Reserve, China. **Journal of Environmental Management**, v. 78, n. 4, p. 362–372, 2006.

WANG, S.; WANG, S.; SMITH, P. Ecological impacts of wind farms on birds: questions, hypotheses, and research needs. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 44, p. 599–607, 2015.

WALKER, C.; BAXTER, J.; OUELLETTE, D. Beyond rhetoric to understanding determinants of wind turbine support and conflict in two Ontario, Canada Communities. *Environment and Planning A*, v. 46, n. 3, p. 730-745, 2014.

ZIMMERLING, J., R.; FRANCIS, CHARLES M. Bat mortality due to wind turbines in Canada. **Journal of Wildlife Management**, v. 80, n. 8, p. 1360-1369, 2016.