



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

**ADRIANA MEDEIROS DOS SANTOS**

**A ENERGIA EÓLICA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL:  
DESAFIOS E OPORTUNIDADES**

**RECIFE- PE**

**2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

**ADRIANA MEDEIROS DOS SANTOS**

**A ENERGIA EÓLICA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL:  
DESAFIOS E OPORTUNIDADES**

TCC apresentado ao Curso de Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas Departamento de Ciências Geográficas, como requisito para a obtenção do título de Graduada em Geografia.

**Orientador:** Prof<sup>o</sup> Me. Maurício Pereira Barros

**RECIFE - PE**

**2024**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Santos, Adriana Medeiros dos.

A energia eólica como alternativa sustentável: desafios e oportunidades /  
Adriana Medeiros dos Santos. - Recife, 2024.  
32p., tab.

Orientador(a): Maurício Pereira Barros

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Geografia -  
Licenciatura, 2024.

Inclui referências, apêndices.

1. Sustentabilidade. 2. Energias Renováveis . 3. Energia Eólica. I. Barros,  
Maurício Pereira. (Orientação). II. Título.

910 CDD (22.ed.)

**ADRIANA MEDEIROS DOS SANTOS**

**A ENERGIA EÓLICA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL:  
DESAFIOS E OPORTUNIDADES**

TCC apresentado ao Curso de Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas Departamento de Ciências Geográficas, como requisito para a obtenção do título de Graduado em Geografia.

Aprovado em: 30/08/2024.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **MAURICIO PEREIRA BARROS**  
Data: 10/10/2024 09:19:06-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Profº Me. Maurício Pereira Barros (Orientador)**  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Documento assinado digitalmente  
 **ISMAEL GOMES GONCALVES DE FIGUEREDO**  
Data: 10/10/2024 09:25:17-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Profº Me. Ismael Gomes Gonçalves de Figueredo (Examinador Interno)**  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Documento assinado digitalmente  
 **WENISKLEY BARBOSA CAVALCANTE**  
Data: 10/10/2024 17:00:48-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Profº Me. Weniskley Barbosa Cavalcante (Examinador Externo)**  
Universidade Federal de Tocantins - UFT

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, aos meus pais Arnaldo e Ana, a meus avós Manoel e Herundina (In memoriam) e a meu esposo Leonidas por toda dedicação e compreensão ao longo do curso e pelo incentivo à realização deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pela força e perseverança durante o curso e pela vitória de me formar como Geógrafa (licenciatura).

Ao meu orientador e Prof. Me. Maurício Pereira de Barros, pelo apoio e incentivo a minha pesquisa e pela oportunidade de poder desfrutar um pouco de seus conhecimentos.

Aos meus pais, Arnaldo e Ana, meu irmão, Paulo e meu esposo, Leonidas, por todo o carinho, dedicação e esforço na concretização de um sonho que hoje podemos desfrutar juntos.

As minhas colegas de curso, Bruna Maria e Josilene, que compartilharam de todos os momentos felizes e tristes e que apesar das fases difíceis, nunca se afastaram, estavam sempre me apoiando em todas as decisões tomadas.

Finalmente, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão desta pesquisa.

## RESUMO

A energia eólica é uma das formas mais sustentáveis e limpas de gerar eletricidade, utilizando a força do vento para produzir energia de maneira eficiente e renovável. Entre os benefícios da energia eólica estão a geração de empregos, desde a fase de instalação até a manutenção das turbinas, e o impulso econômico para as comunidades locais que hospedam parques eólicos. Apesar de suas vantagens, é importante destacar que a energia eólica apresenta alguns desafios. No entanto, com avanços tecnológicos e um planejamento adequado, esses impactos podem ser mitigados, garantindo que a energia eólica continue sendo uma peça central no desenvolvimento de um futuro energético sustentável. Diante dessa realidade, essa pesquisa teve como objetivo geral, conhecer os desafios para instalação do Parque eólico na Região de Lagoa do Barro, bem como as oportunidades e melhorias que surgiram após a sua construção. Desse modo a pesquisa foi realizada a partir de uma metodologia de uma abordagem qualitativa / quantitativa de pesquisa, tendo por base a pesquisa de campo. O instrumento de pesquisa utilizado foi um questionário, com perguntas objetivas. Na pesquisa de campo a investigação foi realizada com 20 moradores da Cidade de Lagoa do Barro – PI. A partir dos resultados constatou-se que a energia eólica apresenta diversos benefícios socioeconômicos, incluindo a geração de empregos, atração de investimentos, e a injeção de renda em regiões carentes através de arrendamentos de terras. No entanto, também traz impactos negativos, como alterações na paisagem, ruído, ameaça à vida selvagem, uso intensivo de terra e possíveis conflitos sociais e impactos no turismo.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Energias Renováveis, Energia Eólica.

## ABSTRACT

Wind energy is one of the most sustainable and clean ways to generate electricity, using the power of the wind to produce energy efficiently and in a renewable way. The benefits of wind energy include job creation, from the installation phase to the maintenance of turbines, and economic boost for local communities that host wind farms. Despite its advantages, it is important to note that wind energy does present some challenges. However, with technological advances and proper planning, these impacts can be mitigated, ensuring that wind energy remains a central part of developing a sustainable energy future. Given this reality, the general objective of this research was to understand the challenges for installing the wind farm in the Lagoa do Barro region, as well as the opportunities. These are improvements that emerged after its construction. In this way, the research was carried out using a qualitative / quantitative research methodology, having as its base field research. The research instrument used was a questionnaire, with objective questions. In the field research, the investigation was carried out with 20 residents of the city of Lagoa do Barro – PI. From the results it was found that wind energy provides several socioeconomic benefits, including the generation of jobs, the attraction of investments, and the injection of income into small areas through land arrears. However, it also brings negative impacts, such as buildings in the landscape, noise, threat to wild life, intensive use of land and possible social conflicts. There are further impacts on tourism.

**Keywords:** Sustainability, Renewable Energy, Wind Energy.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2. ENERGIA EÓLICA: CONCEITOS E EVOLUÇÃO.....	10
2.1 Impactos ambientais e socioeconômicos da energia eólica.....	12
2.2. Impactos ambientais positivos e negativos.....	14
2.3 Benefícios socioeconômicos da energia eólica.....	16
2.3.1 Desafios na implementação de parques eólicos.....	17
3 METODOLOGIA.....	19
4 RESULTADOS.....	20
5 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	28
APÊNDICE.....	30

## 1- INTRODUÇÃO:

As mudanças climáticas se tornaram uma das maiores preocupações globais nas últimas décadas. O aumento das temperaturas, o derretimento das calotas polares e a elevação do nível do mar são apenas alguns dos sinais alarmantes que indicam a urgência de ações mitigatórias. Nesse contexto, a busca por fontes de energia renováveis se destaca como uma das principais estratégias para reduzir a emissão de gases de efeito estufa e promover um desenvolvimento sustentável. Diante disso, a geografia das energias renováveis emerge como um campo de estudo crucial na contemporaneidade, refletindo as interseções entre desenvolvimento sustentável, inovação tecnológica e planejamento territorial.

As crescentes preocupações com as mudanças climáticas e a necessidade de diversificação das matrizes energéticas impulsionam a busca por fontes de energia que sejam ambientalmente amigáveis e economicamente viáveis. Nesse contexto, a energia eólica se destaca como uma das opções mais promissoras, devido à sua capacidade de gerar eletricidade a partir de uma fonte inesgotável e de baixo impacto ambiental. A energia eólica utiliza a força dos ventos para mover turbinas e gerar eletricidade, sendo uma tecnologia que tem evoluído significativamente nas últimas décadas.

O Brasil, com sua vasta extensão territorial e diversidade climática, possui um grande potencial para a exploração da energia eólica, especialmente nas regiões Nordeste e Sul, onde as condições de vento são particularmente favoráveis. Segundo dados da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), a capacidade instalada de energia eólica no Brasil tem crescido de forma consistente, tornando-se uma componente crucial da matriz energética nacional. Esse crescimento reflete não apenas a abundância dos recursos naturais, mas também os avanços tecnológicos e os incentivos governamentais que têm impulsionado o setor.

No entanto, a expansão da energia eólica enfrenta diversos desafios que precisam ser superados para que essa fonte de energia possa atingir seu pleno potencial. Entre os principais desafios estão a intermitência dos ventos, que pode comprometer a estabilidade da geração de energia, e a necessidade de investimentos substanciais em infraestrutura de transmissão e armazenamento. Além disso, questões relacionadas ao impacto ambiental e social das instalações de parques eólicos, como a interferência na fauna local e a aceitação pelas comunidades, também precisam ser cuidadosamente consideradas.

Dessa maneira, para compreender melhor essa realidade, o presente estudo terá como objetivo geral: Conhecer os desafios para instalação do Parque eólico na Região de Lagoa do Barro, bem como as oportunidades e melhorias que surgiram após a sua construção.

E para dar sustentabilidade a esse objetivo, tem como objetivos específicos: Conhecer a importância da fonte de Energia renovável Eólica; Perceber as vantagens de sua utilização para a sociedade e o meio ambiente; Analisar os desafios que a Região de lagoa do barro enfrentou para Construir o parque de Energia Eólica; Conhecer as oportunidades de melhoria e crescimento do Município após a construção das torres.

A partir desse contexto é que se originou essa pesquisa, onde buscamos caminhos para o principal questionamento: Quais são os desafios e as oportunidades surgidas com a construção do Parque Eólico em lagoa do Barro-PI?

A pesquisa estruturou-se a partir de revisão bibliográfica trazendo contribuições de alguns teóricos que refletem sobre o tema e apontam caminhos, os quais se destacam: Pereira (2017), Silva (2020), Almeida (2018) entre outros. O presente trabalho foi realizado a partir de uma metodologia de uma abordagem qualitativa / quantitativa de pesquisa, tendo por base a pesquisa de campo. De acordo com Bueno (2018), as abordagens quantitativas e qualitativas se complementam, permitindo uma compreensão mais aprofundada da questão investigada.

O instrumento de pesquisa utilizado foi um questionário, com perguntas objetivas. Na pesquisa de campo a investigação foi realizada com 20 moradores da Cidade de Lagoa do Barro - PI

Para melhor elucidar esta questão, este trabalho está estruturado da seguinte maneira, o primeiro capítulo trata-se da introdução que traz uma breve contextualização, apresentando à problemática, assim como a justificativa e os objetivos geral e específico. No segundo capítulo o referencial teórico, onde de forma breve aborda a Energia Eólica: conceitos e evolução, em seguida também reflexões sobre Impactos Ambientais e Socioeconômicos, Os Impactos Ambientais Positivos e Negativos, os Benefícios Socioeconômicos da Energia Eólica, bem como os Desafios na construção de Parques Eólicos; o terceiro capítulo discorre sobre a metodologia aplicada para o desenvolvimento deste estudo; o quarto e último capítulo traz a análise dos dados. Por fim, apresentamos as considerações finais deste trabalho.

## 2 - ENERGIA EÓLICA: CONCEITOS E EVOLUÇÃO:

A energia eólica é uma das fontes de energia renováveis mais antigas e promissoras, utilizada pela humanidade desde tempos para a realização de diversas atividades.

O desenvolvimento da energia eólica no Brasil começou a ganhar forma nos anos 1990, com os primeiros estudos e projetos experimentais. No entanto, foi em 2002 que essa jornada deu um grande passo com a criação do PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica). Esse programa nasceu com o propósito de estimular a produção de energia a partir de fontes renováveis, como a força do vento, a biomassa e pequenas hidrelétricas.

A partir daí, o Brasil começou a apostar cada vez mais na energia eólica, e não demorou para que os primeiros parques eólicos de grande porte comessem a ser instalados. Com os leilões de energia que surgiram na década de 2010, o setor cresceu ainda mais, transformando o Brasil num dos líderes globais em energia eólica. Hoje, o vento que sopra forte, especialmente na região nordeste do país, impulsiona turbinas que ajudam a levar energia limpa e renovável a milhões de brasileiros.

Sua utilização moderna, contudo, tem se expandido consideravelmente nas últimas décadas, com significativos avanços tecnológicos e um crescente papel na matriz energética global. De acordo com Barifouse e Schreiber (2015), “o Nordeste é o polo da energia eólica no Brasil: a região responde por 75% da capacidade de produção nacional (o restante se concentra no Sul do país) e 85% da energia gerada de fato no país por essa fonte”. Dos cinco maiores estados produtores, quatro estão localizados na região: Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Piauí. O Rio Grande do Sul é o quinto estado que completa a lista.

A energia eólica é gerada pelo movimento do ar, provocado pelas diferenças de temperatura e pressão na atmosfera terrestre. A conversão da energia cinética dos ventos em energia mecânica ou elétrica, por meio de dispositivos como moinhos e aero geradores. Segundo Smith (2020), “a energia eólica é a transformação da energia cinética do vento em energia útil, através de turbinas que convertem esse movimento em eletricidade” (p. 45). Os componentes principais de um aero gerador incluem as pás, o rotor, a nacela (onde se encontram o gerador e outros componentes mecânicos) e a torre. As pás capturam a energia do vento e a transferem para o rotor, que aciona o gerador para produzir eletricidade. Medeiros (2019) descreve que “as turbinas eólicas modernas são compostas por complexos

sistemas eletromecânicos que aperfeiçoam a captura da energia e minimizam as perdas, aumentando assim a eficiência total do sistema” (p. 87).

O uso da energia eólica remonta a antiguidade, com os primeiros moinhos de vento sendo utilizados na Pérsia por volta de 500-900 D.C. Esses moinhos eram empregados principalmente para a moagem de grãos e o bombeamento de água. No século XIX, a Revolução Industrial trouxe mudanças significativas, e os primeiros geradores de energia eólica começaram a ser desenvolvidos. Silva (2020) diz que “la Cour foi pioneiro ao combinar as tecnologias existentes de moinhos de vento com geradores elétricos, estabelecendo as bases para a moderna energia eólica” (p. 54). O engenheiro dinamarquês Poul la Cour é frequentemente creditado com a criação das primeiras turbinas eólicas para geração de eletricidade no final do século XIX.

A crise do petróleo na década de 1970 incentivou uma busca por fontes alternativas de energia, impulsionando a pesquisa e o desenvolvimento no campo da energia eólica. Durante esse período, os governos de países como os Estados Unidos e a Dinamarca começaram a investir significativamente em energia eólica. Almeida (2018) menciona que “os incentivos governamentais na década de 1970 foram cruciais para o desenvolvimento das primeiras turbinas eólicas comerciais, marcando o início da indústria moderna de energia eólica” (p. 78). Nas últimas décadas, a tecnologia eólica evoluiu rapidamente. A capacidade instalada de energia eólica no mundo cresceu exponencialmente, com avanços significativos na eficiência das turbinas, redução dos custos de produção e melhoria na integração com as redes elétricas.

No Brasil, o crescimento da energia eólica tem sido notável. Pereira (2017) diz que: “o Nordeste brasileiro apresenta características ideais para a geração de energia eólica, com ventos constantes e intensos, favorecendo a instalação de parques eólicos de alta eficiência” (p. 89). Sendo assim nota-se que o motivo por que da expansão dos parques eólicos no Nordeste brasileiro, uma região com excelente potencial eólico, tem sido um dos fatores-chave para esse crescimento.

## 2.1 IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DA ENERGIA EÓLICA

A energia eólica tem se destacado como uma das principais alternativas renováveis para a geração de eletricidade, devido ao seu baixo impacto ambiental em comparação com as fontes fósseis. No entanto, a expansão dos parques eólicos gera uma série de impactos ambientais e socioeconômicos que merecem atenção e gerenciamento adequado.

Os impactos ambientais da energia eólica são geralmente menos severos do que os causados por fontes de energia convencionais, como carvão e petróleo. Entretanto, a implantação de turbinas eólicas não é isenta de efeitos adversos. Um dos principais impactos ambientais é a mortalidade de aves, causada pela colisão com as pás das turbinas. Além disso, a instalação de parques eólicos pode causar alterações na paisagem e no uso do solo, afetando ecossistemas locais. Medeiros (2019) aponta que “a ocupação de grandes áreas para a instalação de turbinas pode resultar na fragmentação de habitats naturais, impactando a biodiversidade local” (p. 87). Medeiros destaca um aspecto crucial dos impactos ambientais associados à energia eólica: a fragmentação de habitats naturais e seus efeitos sobre a biodiversidade local. Nota-se a necessidade de um planejamento cuidadoso e de estudos ambientais detalhados antes da instalação de parques eólicos.

A ocupação de grandes áreas para a instalação de turbinas pode interferir nos ecossistemas locais, alterando a distribuição e o comportamento de espécies vegetais e animais. Isso pode resultar em impactos significativos sobre a biodiversidade, incluindo mudanças na estrutura das comunidades biológicas e na disponibilidade de recursos naturais. Portanto, verificar esses efeitos requer estratégias como a identificação de áreas sensíveis, a implementação de medidas de conservação e a adoção de tecnologias que minimizem o impacto das turbinas eólicas no ambiente. Outro aspecto ambiental relevante é o ruído gerado pelas turbinas eólicas. Embora as tecnologias modernas tenham reduzido significativamente o nível de ruído, ele ainda pode ser uma fonte de incômodo para as pessoas que moram próximo as torres. O planejamento adequado da distância entre turbinas e áreas residenciais são medidas importantes para reduzir esses impactos.

Quando se fala nos impactos socioeconômicos da energia eólica, esses podem ser muito positivos, pois contribuem para o desenvolvimento econômico local e nacional. A construção e operação de parques eólicos geram empregos, tanto diretos quanto indiretos, e estimulam a economia regional. Almeida (2018) afirma que “a energia eólica tem o potencial de gerar empregos significativos durante a fase de construção, bem como empregos

permanentes para manutenção e operação das turbinas” (p. 78). Diante disso, nota-se a importância econômica da energia eólica, não apenas durante a fase de construção, quando são criados empregos diretos e indiretos, mas também na manutenção e operação contínua dos parques eólicos. A geração de empregos na indústria eólica não apenas beneficia as comunidades locais ao oferecer oportunidades de trabalho estáveis e bem remuneradas, mas também contribui para o desenvolvimento econômico regional.

A energia eólica pode beneficiar o desenvolvimento de infraestrutura local. As comunidades que hospedam parques eólicos frequentemente se beneficiam de melhorias em estradas, redes elétricas e outras infraestruturas essenciais. Silva (2020) diz que:

“Os investimentos em infraestrutura associados a projetos eólicos podem trazer benefícios duradouros para as comunidades locais, melhorando a qualidade de vida e facilitando o desenvolvimento econômico” (Silva 2020 p. 54).

No entanto, a implantação de parques eólicos também pode gerar conflitos sociais. A desapropriação de terras e a mudança no uso do solo podem causar tensões entre desenvolvedores de projetos e comunidades locais. Para minimizar esses conflitos, é crucial adotar práticas de engajamento comunitário, garantindo que as vozes das comunidades locais sejam ouvidas e que benefícios econômicos sejam compartilhados de maneira justa.

## 2.2. IMPACTOS AMBIENTAIS POSITIVOS E NEGATIVOS

A principal vantagem ambiental da energia eólica reside na sua capacidade de reduzir significativamente as emissões de gases de efeito estufa, contribuindo assim para reduzir as mudanças climáticas globais. Segundo Almeida (2018), "a energia eólica é uma fonte limpa e renovável que não emite dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio ou dióxido de carbono durante a geração de eletricidade" (p. 78). Essa característica faz da energia eólica uma alternativa ambientalmente responsável em comparação com a queima de combustíveis fósseis. Os parques eólicos ocupam uma pequena área de solo em relação à energia gerada, permitindo a coexistência com outras atividades, como a agricultura e a conservação da biodiversidade.

Isso contribui para a proteção de ecossistemas sensíveis e a manutenção da biodiversidade local. Como a energia eólica utiliza o vento, um recurso abundante e renovável, ao contrário dos combustíveis fósseis, que são finitos. Isso contribui para a conservação de recursos naturais e reduz a dependência de importação de combustíveis fósseis. Outro benefício é que as turbinas eólicas requerem pouca ou nenhuma água para operar, ao contrário das usinas de energia convencionais que consomem grandes quantidades de água para resfriamento. Isso é particularmente benéfico em áreas onde a água é um recurso escasso.

Apesar dos benefícios ambientais, a energia eólica também apresenta alguns impactos negativos significativos que devem ser considerados. Um dos principais é a potencial interferência na avifauna e na fauna local devido à colisão de aves e morcegos com as pás das turbinas. Estratégias de mitigação, como o planejamento cuidadoso da localização das turbinas, a adoção de tecnologias que reduzem o impacto sobre a fauna, estudos aprofundados sobre o impacto ambiental das energias renováveis e a verificação de medidas mitigadoras para proteger a fauna local, são essenciais para minimizar esses efeitos adversos.

Além disso, a construção e operação de parques eólicos podem causar perturbações sonoras que afetam a fauna local e as comunidades humanas próximas. Para Ferreira (2014) "Os ruídos gerados pelas turbinas eólicas e a alteração na paisagem são preocupações frequentes das comunidades locais, que podem enfrentar desafios de convivência com os parques eólicos" (p. 76). Estratégias de mitigação incluem a escolha de tecnologias mais silenciosas e o estabelecimento de distâncias adequadas entre as turbinas e áreas habitadas. Outro ponto negativo é que as construções de infraestruturas associadas aos parques eólicos,

como estradas de acesso e bases de turbinas, podem levar à degradação do solo e à perda de vegetação. Isso pode resultar em erosão do solo e impactos negativos nos ecossistemas locais.

A energia eólica apresenta uma solução promissora para a redução da dependência de combustíveis fósseis e a mitigação das mudanças climáticas, oferecendo uma série de benefícios ambientais. No entanto, é crucial que os impactos negativos sejam cuidadosamente gerenciados através de planejamento adequado, avaliação de impacto ambiental. Somente assim será possível maximizar os benefícios da energia eólica enquanto se minimizam os seus efeitos adversos.

## 2.3 BENEFÍCIOS SOCIOECONÔMICOS DA ENERGIA EÓLICA

Dentre os diversos benefícios da energia eólica incluem a criação de empregos, o desenvolvimento econômico local e o desenvolvimento econômico local. A indústria da energia eólica é uma grande geradora de empregos, desde a fase de construção até a operação e manutenção dos parques eólicos, há uma demanda contínua por uma variedade de profissionais. A respeito disso Silva (2020) diz que:

A expansão da capacidade eólica está diretamente relacionada ao aumento das oportunidades de emprego em áreas como engenharia, construção, manutenção e pesquisa e desenvolvimento" (Silva 2020, p 45).

Esta criação de empregos é particularmente benéfica em regiões rurais, onde muitos parques eólicos são localizados, proporcionando oportunidades de trabalho e ajudando a revitalizar economias locais. Além disso, as comunidades que abrigam essas instalações muitas vezes recebem receitas adicionais por meio de impostos e arrendamentos de terras. De acordo com Almeida (2018), "os fundos gerados pela energia eólica podem ser reinvestidos em infraestruturas locais, educação e serviços públicos, melhorando a qualidade de vida dos residentes" (p. 32). A energia eólica também pode atrair outras indústrias e negócios para a região, criando um efeito multiplicador que promove o crescimento econômico sustentável.

A diversificação das fontes de energia é também um dos principais benefícios da energia eólica. Ao integrar a energia eólica na matriz energética, os países podem reduzir sua dependência de combustíveis fósseis e de fontes de energia importadas. Ter uma variedade de fontes de energia disponíveis torna a rede elétrica mais resistente a interrupções e flutuações no fornecimento de combustíveis fósseis, como o petróleo e o gás natural. A diversificação energética promovida pela energia eólica também incentiva a inovação tecnológica. Com o crescimento do setor, há um aumento na pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e melhorias nas existentes.

Os benefícios econômicos da energia eólica são amplos e profundos. Ao investir em energia eólica, os países e regiões não apenas avançam em direção a um futuro energético mais sustentável, mas também colhem benefícios econômicos que podem promover o desenvolvimento econômico em longo prazo. A energia eólica, portanto, representa uma oportunidade crucial para equilibrar crescimento econômico com responsabilidade ambiental.

### 2.3.1 DESAFIOS NA CONSTRUÇÃO DE PARQUES EÓLICOS

A construção de parques eólicos, apesar dos significativos benefícios econômicos e ambientais, enfrenta uma série de desafios que precisam ser abordados para garantir o sucesso e a sustentabilidade dos projetos. Ferreira (2008) diz que “o aproveitamento da energia eólica para geração de eletricidade pode trazer uma série de benefícios, mas não deixa de possuir riscos ao meio ambiente, de maneira que sua exploração eficiente e o desenvolvimento nacional sustentável também estão atrelados ao planejamento e gestão adequada do empreendimento eólico” (Ferreira, 2008). Entre esses desafios estão questões relacionadas à aceitação social, impacto ambiental, infraestrutura, regulação e financiamento. Um dos principais desafios na construção de parques eólicos é a aceitação social. Embora a energia eólica seja uma fonte limpa e renovável, a instalação de turbinas pode encontrar resistência de comunidades locais. "A oposição das comunidades locais pode atrasar ou até impedir a instalação de projetos eólicos, afetando sua viabilidade econômica e cronograma de execução" (Medeiros, 2019, p. 87). Além disso, as comunidades podem se preocupar com a justiça distributiva dos benefícios e impactos dos parques eólicos. A respeito disso Silva (2020) diz que:

"É fundamental que os benefícios econômicos dos projetos eólicos, como arrendamentos de terras e geração de empregos, sejam claramente comunicados e distribuídos de maneira equitativa para garantir o apoio comunitário" (Silva, 2020, p. 45).

Percebe-se de acordo com a colocação acima a importância crucial da transparência e da distribuição equitativa dos benefícios econômicos associados aos projetos eólicos. Quando os benefícios como arrendamentos de terras e geração de empregos são comunicados de forma clara e justa, as comunidades locais tendem a oferecer maior apoio aos projetos. Essa abordagem não apenas promove a aceitação social, mas também fortalece o senso de propriedade e responsabilidade entre os residentes locais. A distribuição equitativa dos benefícios econômicos pode transformar a percepção dos parques eólicos, de potenciais intrusos em valiosos ativos comunitários. Assim, garantir que as comunidades sejam beneficiadas de forma justa é essencial para o sucesso e a sustentabilidade dos projetos de energia eólica.

A instalação de parques eólicos também enfrenta desafios significativos em termos de infraestrutura e logística. Para Salino (2011), “a construção e operação de um parque eólico envolve uma série de atividades em terrenos com presença de fauna e flora e eventualmente

próximos a zonas ou atividades humanas. Dessa forma, consequências como: ruído, danos ecológicos, interferências eletromagnéticas e impactos visuais, são possíveis e devem ser minimizadas o máximo possível” (Salino 2011). Salino destaca aspectos cruciais relacionados aos impactos ambientais associados à construção e operação de parques eólicos. Enfatiza que esses projetos não ocorrem em ambientes isolados e que é necessário considerar as consequências potenciais e os impactos visuais na paisagem. Desse modo, é necessário refletir sobre estratégias eficazes para minimizar esses impactos e garantir que os benefícios da energia eólica sejam alcançados de forma sustentável.

A gestão de cuidados a essas questões não só ajuda a proteger o meio ambiente e a qualidade de vida das comunidades. A localização ideal para turbinas eólicas é frequentemente em áreas remotas ou de difícil acesso, o que pode complicar o transporte e a instalação de equipamentos. Além disso, a infraestrutura de rede elétrica existente pode não ser adequada para integrar a energia gerada por novos parques eólicos. Para Pereira (2019): "A integração da energia eólica na rede elétrica requer investimentos substanciais em infraestrutura de transmissão e distribuição, além de tecnologias para gerenciar a variabilidade da geração de energia" (Pereira, 2019, p. 90).

O ambiente regulatório e as políticas públicas desempenham um papel crucial na viabilidade dos projetos eólicos. Incentivos fiscais, subsídios e programas de apoio governamental são muitas vezes necessários para tornar os projetos economicamente viáveis. Por último, mas não menos importante, o financiamento é um dos maiores desafios, a disponibilidade de financiamento de baixo custo e o acesso a capital de risco são críticos para o desenvolvimento do setor. Além disso, investidores podem ser desencorajados pelos riscos associados à variabilidade da produção de energia eólica. Ao superar esses obstáculos, a energia eólica pode continuar a crescer como uma fonte vital de energia renovável, contribuindo para um futuro energético mais sustentável.

### 3- METODOLOGIA

Com a intenção de conhecer os desafios para instalação do Parque eólico na Região de Lagoa do Barro, bem como as oportunidades e melhorias que surgiram após a sua construção, foi realizada uma pesquisa de campo seguindo uma abordagem qualitativa / quantitativa.

A pesquisa de campo se faz necessário, pois apresenta como uma possibilidade de adquirirmos não só uma aproximação com aquilo que desejamos investigar e estudar, partindo da realidade presente no campo. Também proporciona a oportunidade de obter um conhecimento concreto sobre o objeto de estudo, diretamente vinculado ao ambiente onde a investigação foi conduzida.

Segundo Lakatos (LAKATOS, 2003, p. 186):

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. (...) Consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presumem relevantes, para analisá-los. (LAKATOS, 2003, p. 186).

Com a pesquisa de campo o pesquisador tem a oportunidade de vivenciar os fatos pesquisados. O desenvolvimento da pesquisa se deu com 20 funcionários e estudantes de uma escola da rede municipal de ensino na cidade de Lagoa do Barro-PI. A escolha por desenvolver esta pesquisa nesta instituição se deu pela facilidade de acesso aos participantes da pesquisa, o que possibilitou que a investigação acontecesse como estava prevista. Os participantes expressaram sua aceitação e disposição em atuar como voluntários na pesquisa, e todo o processo foram conduzidos assegurando que todas as informações serão mantidas em sigilo, sem a identificação dos voluntários. O instrumento de pesquisa utilizado foi o questionário na ferramenta Googles forms, sendo o questionário é extremamente útil quando pretende colher informações sobre um determinado tema. Para o questionário foram construídas oito questões de caráter discursivo.

Desse modo, a estrutura do trabalho contempla a concretização desse caminho metodológico, estando o desenvolvimento do trabalho delimitado em cinco capítulos: introdução, referencial teórico, metodologia, análise de dados e considerações finais.

#### 4- RESULTADOS

Ao aplicar e analisar os dados coletados através do questionário foi possível conhecer os desafios enfrentados pela comunidade de Lagoa do Barro – PI durante a construção do parque eólico na região, bem como as oportunidades e melhorias que surgiram após sua construção. Foram separadas as informações oferecidas pela questão aberta e organizadas de modo a apresentá-las de maneira sucinta, preservando o conteúdo das respostas, assim como os relatos e observações feitas pelos moradores. Também foram verificados os percentuais das respostas de múltiplas.

Na primeira questão, apenas 16 pessoas responderam à pergunta, enquanto as demais não forneceram resposta. Segue abaixo as respostas obtidas:

**Quadro: Respostas da pergunta 1.**

<b>PARTICIPANTES</b>	<b>RESPOSTAS</b>
MORADOR A	O acesso à cidade. As estradas eram muito movimentadas
MORADOR B	O trânsito era muito ruim
MORADOR C	As estradas eram estreitas para andar de carro
MORADOR D	A entrega nas estradas
MORADOR E	A única situação que incomodava eram as carretas com as peças das torres. O trânsito na pista ficou muito ruim
MORADOR F	Acredito que houve desafio, mas os locais onde o parque foi construído ficaram movimentados, foi preciso desmatar árvores
MORADOR G	Não tive problemas
MORADOR H	Eu não tive nenhum desafio, mas comentei na cidade as dificuldades com o acesso às estradas por causa da entrega das máquinas, carretas etc
MORADOR I	Não sei responder
MORADOR J	Não sei
MORADOR L	Acredito que não teve desafio. Teve grandes melhorias para a cidade. A cidade hoje é bem mais desenvolvida
MORADOR M	Teve mais benefícios que desafios. Só a movimentação na cidade durante a construção é que era ruim. E por outro lado foi bom porque a economia melhorou muito
MORADOR N	Não sei responder, não vi desafio não
MORADOR O	As estradas ficaram um pouco perigosas com os transportes grandes
MORADOR P	Não sei responder

MORADOR Q	Teve mais melhorias que desafio
-----------	---------------------------------

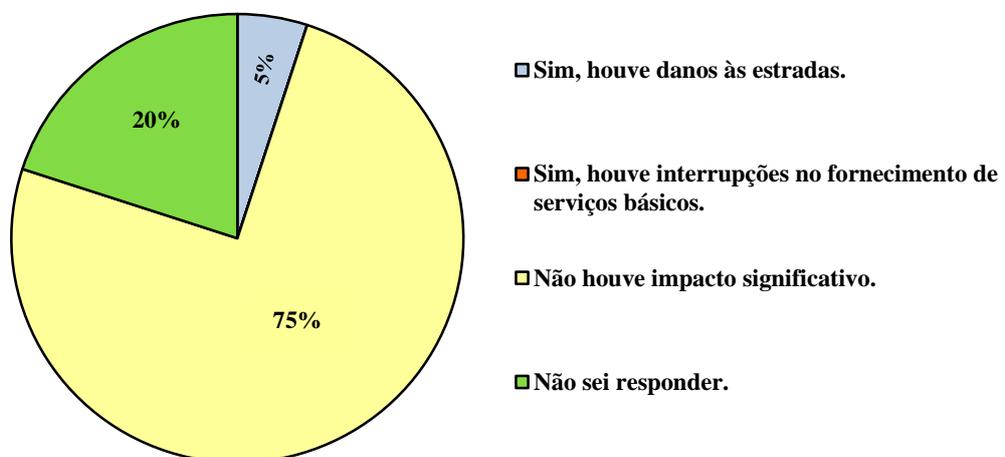
**Fonte:** Elaborado pela autora (2024)

Como a questão estava aberta, cada morador respondeu de acordo com sua realidade. Diante das respostas acima, nota-se que durante a construção do Parque Eólico, os moradores enfrentaram diversos desafios, especialmente nas estradas. A movimentação intensa de veículos pesados em vias estreitas e mal estruturadas dificultava significativamente o tráfego local, a quantidade de caminhões adaptados ao tamanho e peso dos equipamentos, maior lentidão nas estradas, causando transtornos para a comunidade. Dos moradores que participaram da pesquisa, quatro disseram que não sabiam responder e outros quatro deixaram uma resposta em branco.

Na segunda questão, 80 % dos participantes da pesquisa responderam que não houve nenhuma resistência por parte dos moradores da região e 20% não souberam responder. Para Oliveira (2019), "a resistência da comunidade local às construções de Parques Eólicos é frequentemente motivada por preocupações com os impactos ambientais e sociais, que podem afetar níveis de qualidade de vida dos moradores." Portanto, é crucial que as empresas e os planejadores levem essas preocupações a sério e busquem soluções que minimizem os impactos negativos.

Na terceira questão, como mostra a figura abaixo, 75% citam que não houve impacto significativo na região, 20% não souberam responder e 5% disseram que sim, teve danos nas estradas.

**Gráfico 1- A infraestrutura da região sofreu algum impacto durante a instalação do parque?**



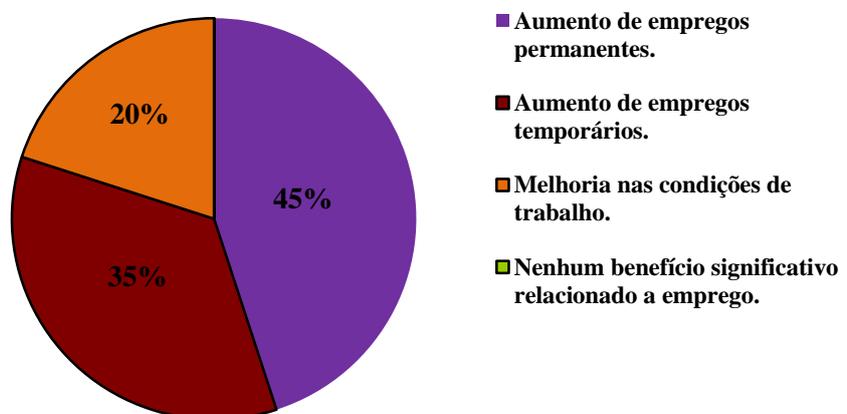
**Fonte:** Elaborado pela autora (2024)

Diante das respostas analisadas, verifica-se que não houve impactos ambientais em grandes proporções para a alocação das instalações do complexo. Normalmente, a ausência de um planejamento pode levar ao desmatamento de forma descontrolada e à destruição, uma vez que uma fase de instalação requer a remoção de muitas árvores para a colocação da estrutura. Portanto, para construir um complexo eólico em uma determinada área, é necessário avaliar os impactos socioambientais para minimizar os efeitos negativos da instalação, dessa forma, é possível maximizar os benefícios para a comunidade.

Na quarta questão, 60% dos moradores responderam que os impactos ambientais foram mínimos. Os outros 40% disseram que houve desmatamento nas áreas onde o parque estava sendo construído. O desmatamento e a erosão estão associados à instalação do complexo eólico, uma vez que essa fase envolve a remoção de árvores para que sejam realizadas as instalações e a realização de escavações para fixar a estrutura dos aerogeradores. Além dos impactos ambientais envolvidos na instalação de um projeto eólico, há também consequências sociais a serem consideradas.

Na quinta questão, como mostra a figura abaixo, 45% responderam que os benefícios observados após a construção do parque eólico, foram os empregos permanentes, 35% disseram que houve um aumento também nos empregos temporários e 20% disseram que houve uma melhoria nas condições de trabalho.

**Gráfico 2- Quais benefícios relacionados ao emprego foram observados após a construção do parque eólico?**

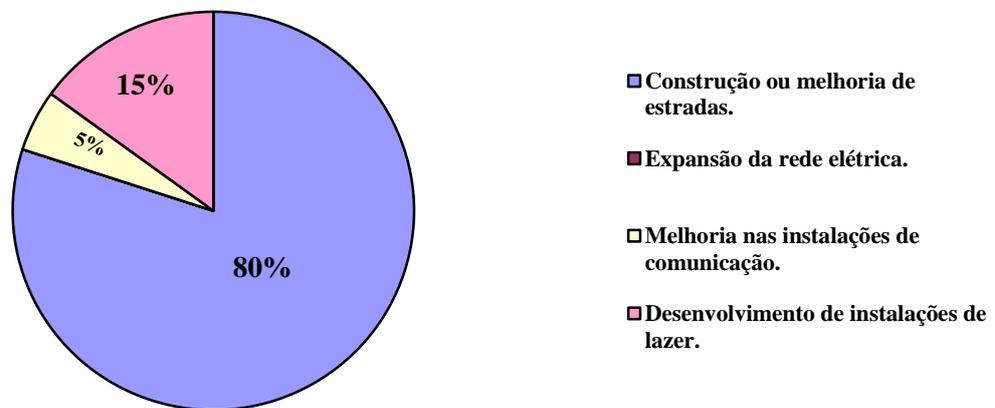


**Fonte:** Elaborado pela autora (2024)

Os dados revelam que a construção do parque eólico trouxe impactos positivos significativos para a comunidade local. A geração de empregos permanentes destaca a importância do setor eólico na criação de oportunidades duradouras. A criação de empregos permanentes não só fortalece a estabilidade financeira das famílias, mas também contribui para o crescimento econômico do município. Além disso, o aumento nos empregos temporários e a melhoria nas condições de trabalho, mencionada por eles indicam que os benefícios econômicos e sociais são amplos, promovendo um desenvolvimento mais sustentável e inclusivo na região.

Na sexta questão, sobre as principais melhorias de infraestrutura observadas com a construção do Parque eólico, como mostra a figura 3, 80% dos moradores que participaram da pesquisa responderam que houve uma melhoria na infraestrutura das estradas.

**Gráfico 3- Quais foram as principais melhorias de infraestrutura observadas com a construção do Parque eólico?**



**Fonte:** Elaborado pela autora (2024)

Isso não apenas facilita o transporte e a mobilidade local, mas também pode atrair mais investimentos e desenvolvimento para a região. Melhorias nas estradas são fundamentais para a qualidade de vida da comunidade, impactando positivamente diversos setores, desde o comércio até o acesso a serviços essenciais. 15% dos respondentes também observaram um

desenvolvimento nas instalações de lazer, o que contribui para o bem-estar e a coesão social da população. Esses avanços mostram que a construção do parque eólico não apenas promoveu benefícios econômicos, mas também melhorias na infraestrutura comunitária, criando um ambiente mais próspero e agradável para todos os residentes. 5 % citaram a melhoria nas instalações de comunicação, o que é muito importante não somente para a população local, mas também para a comunicação daqueles que estão de passagem.

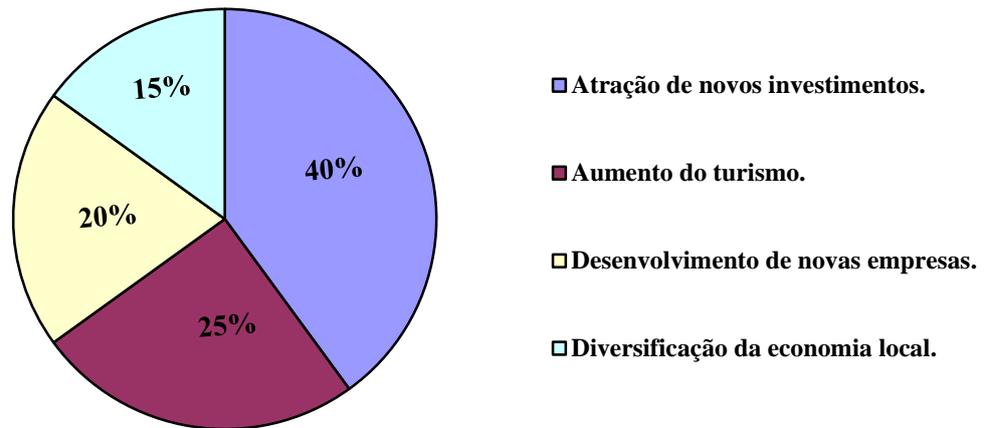
Na sétima questão, quando questionados sobre o aumento na renda média da população, 100% dos participantes relataram um aumento muito significativo. Esse crescimento na renda não apenas eleva o padrão de vida, mas também permite maior acesso a bens e serviços, contribuindo para uma melhoria geral na qualidade de vida dos moradores.

Um dos grandes benefícios que geram renda fixa para os moradores da região é o arrendamento de terras. Segundo Tendero (2013), “a utilização das terras para a implantação de um parque eólico proporciona para o dono da propriedade indenização mensal, devido o arrendamento da terra”. Isso significa que os donos das terras recebem pagamentos regulares como compensação pelo uso de suas terras para a instalação e operação das turbinas eólicas. Esses pagamentos são geralmente feitos mensalmente e podem ser uma fonte estável de renda para os proprietários, além de promover a utilização de energias renováveis.

Percebe-se a importância da energia eólica como um motor de desenvolvimento socioeconômico em regiões carentes, onde a geração de empregos e a injeção de renda por meio de arrendamentos de terras trazem benefícios duradouros, especialmente em áreas com economias estagnadas no contexto brasileiro. Segundo um estudo do BNDES, a instalação de parques eólicos está associada ao aumento do PIB per capita nos municípios beneficiados, refletindo um crescimento econômico significativo que melhora a qualidade de vida da população local.

Na oitava questão, como mostra a figura abaixo, 40% dos participantes responderam que as principais áreas de desenvolvimento econômico observadas, foi a atração de novos investimentos para o local.

**Gráfico 4- Quais foram as principais áreas de desenvolvimento econômico observadas?**



**Fonte:** Elaborado pela autora (2024)

Isso sugere que os parques eólicos proporcionam investimentos externos, que são vistos como essenciais para o crescimento e prosperidade local, trazendo potencialmente novas oportunidades de emprego. 25% responderam que houve um aumento no turismo local. 20% que foram abertas novas empresas e 15% que houve uma diversificação na economia local. Os dados mostram um impacto econômico extraordinariamente positivo da construção do parque eólico na comunidade local.

## 5- CONCLUSÃO:

Este estudo foi motivado pela necessidade de compreender os desafios, bem como identificar as oportunidades e melhorias resultantes da instalação do Parque Eólico na Região de Lagoa do Barro. A pesquisa busca não apenas explorar os obstáculos enfrentados durante o processo de implantação, mas também destacar os benefícios e avanços proporcionados à comunidade local após a conclusão.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, diversos caminhos foram trilhados, cada um trazendo seus próprios desafios e facilidades. Inicialmente, a definição do tema e a delimitação do objeto de estudo se mostraram tarefas fundamentais, mas não sem suas dificuldades. Encontrar uma abordagem que equilibrasse o caráter técnico da energia eólica com os impactos sociais e ambientais exigiu uma pesquisa profunda, além de um esforço para conhecer a realidade específica da região de Lagoa do Barro.

Um dos principais desafios enfrentados foi o acesso a pessoas que se dispusessem a participar da pesquisa. Aplicar o questionário foi uma etapa crítica, demandou tempo e paciência, principalmente para conseguir a colaboração dos moradores e garantir que as respostas fossem representativas.

Por outro lado, algumas facilidades também foram encontradas ao longo do percurso. O crescente interesse pela energia eólica como uma alternativa energética sustentável proporcionou um campo fértil para discussões e análises, facilitando o acesso a estudos e projetos semelhantes realizados em outras regiões, o que serviu como base de leitura e assim garantir mais conhecimento a respeito do tema.

Diante dos resultados obtidos foi possível constatar que, a energia eólica apresenta benefícios socioeconômicos significativos, especialmente em regiões carentes e com economias estagnadas.

A implantação de parques eólicos não apenas atrai novos investimentos e gera empregos, mas também proporciona uma fonte estável de renda para os proprietários de terras por meio de arrendamentos de longo prazo. Contribuem para a injeção de recursos financeiros nas comunidades locais, estimulando o desenvolvimento econômico e a diversificação da economia. Além disso, os parques eólicos podem promover o aumento do turismo e a abertura de novas empresas, criando um ambiente propício para o crescimento sustentável e a prosperidade regional. Portanto, a energia eólica não só representa uma solução limpa e renovável para a geração de eletricidade, mas também um motor para o desenvolvimento econômico e social em áreas necessitadas.

No aspecto ambiental, seria importante pensar em uma melhoria de legislação vigente que regula os critérios de implementação de parques eólicos, de modo a minimizar os aspectos negativos ainda existentes.

## REFERÊNCIAS:

- ALMEIDA, F. (2018). **Políticas públicas energia eólica**. e Salvador: Editora Social.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA (ABEEólica). **Relatório Anual de Geração de Energia Eólica 2023**. São Paulo: ABEEólica, 2023. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/publicacoes/relatorios-anuais/>. Acesso em: 30 jun. 2024.
- BARIFOUSE, Rafael; SCHREIBER, Mariana. **Como o Nordeste virou principal polo da energia eólica no Brasil** (2015). Disponível em: <<https://goo.gl/VTHHdp>>.
- FERREIRA, H. T. (2008). **Energia eólica: barreiras a sua participação no setor elétrico brasileiro**. 97 f. Dissertação (Mestrado em Energia). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FERREIRA, A. **Energia Eólica e Comunidades Locais**. São Paulo Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MEDEIROS, R. (2019). **Impactos ambientais da energia eólica**. Rio de Janeiro: Editora Verde.
- PEREIRA, J. A. **O potencial eólico no Nordeste brasileiro**. São Paulo: Editora de Energia Renovável, 2017.
- PEREIRA, J. A. **Integração da energia eólica na rede elétrica**. São Paulo: Editora Energia, 2019.
- SALINO, P. J. (2011). **Energia eólica no Brasil: uma comparação do PROINFA e dos novos leilões**. 113 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SILVA, A. (2020). **Avanços tecnológicos na energia eólica**. Florianópolis: Editora Universitária.
- SMITH, J. **Tecnologias de energia eólica**. São Paulo: Editora Técnica, 2020.
- TENDERO, Suzie. **PARQUES EÓLICOS E IMPACTOS SOCIOECONOMICOS E AMBIENTAIS NA PERCEPÇÃO DE AGRICULTORES EM OSÓRIO-RS**. 2013. 80 f. TCC(Graduação) - Curso de Tecnologia em Desenvolvimento Rural, Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

## APÊNDICE

## QUESTIONÁRIO

**1- Para você quais foram os principais desafios enfrentados pela população durante a instalação do Parque Eólico na Região de Lagoa do Barro?**

---

**2- Houve alguma resistência por parte da comunidade local?**

- A) Sim
- B) Não
- C) Não sei responder.

**3- A infraestrutura da região sofreu algum impacto durante a instalação do parque?**

- A) Sim, houve danos às estradas.
- B) Sim, houve interrupções no fornecimento de serviços básicos.
- C) Não houve impacto significativo.
- D) Não sei responder.

**4 - A população local enfrentou desafios ambientais durante a instalação do parque?**

- A) Sim, houve poluição sonora excessiva.
- B) Sim, houve poluição do ar e da água.
- C) Sim, houve desmatamento.
- D) Não, os impactos ambientais foram mínimos.

**5- Quais benefícios relacionados ao emprego foram observados após a construção do parque eólico?**

- A) Aumento de empregos permanentes.
- B) Aumento de empregos temporários.
- C) Melhoria nas condições de trabalho.
- D) Nenhum benefício significativo relacionado ao emprego.

**6- Quais foram as principais melhorias de infraestrutura observadas com a construção do Parque eólico?**

- A) Construção ou melhoria de estradas.
- B) Expansão da rede elétrica.

- C) Melhoria nas instalações de comunicação.
- D) Desenvolvimento de instalações de lazer.

**7- Houve um aumento na renda média da população local?**

- A) Sim, houve um aumento significativo.
- B) Sim, houve um pequeno aumento.
- C) Não, a renda média permaneceu a mesma.
- D) Não sei.

**8- Quais foram as principais áreas de desenvolvimento econômico observadas?**

- A) Atração de novos investimentos.
- B) Aumento do turismo.
- C) Desenvolvimento de novas empresas.
- D) Diversificação da economia local.