



**CIÊNCIAS PARA TODOS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR
FEIRA DE CIÊNCIAS DA 8ª DIREC
ESCOLA ESTADUAL PEDRO II
FECIPE 2025**

**PROPOSTA DE UM GERADOR EÓLICO PORTÁTIL PARA COMUNIDADES DE
BAIXA RENDA**

Área de Pesquisa: Engenharia Civil,
Matemática

Escola: Escola Estadual Pedro II, Orientadora:
Profa. Ma Larissa Salviano de Moraes,
Co-orientadora: Profa. Esp. Lidiane Rocha da
Silva, Autores: Adélia Maria da Silva Santos,
Abraão de Deus Chagas da Silva, Kaiky Luiz
Salviano dos Santos. Período de
desenvolvimento do projeto: 1 mês

LAJES/RN

2025

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um gerador eólico portátil, de baixo custo, voltado para comunidades de baixa renda com acesso limitado à energia elétrica. A proposta oferece uma solução sustentável e acessível para microgeração (produção de energia elétrica em pequena escala, feita no próprio local, usando fontes renováveis como sol, vento ou biomassa) de energia. A metodologia envolveu questionários aplicados na Fazenda São Geraldo 2 (Lajes/RN), construção de um protótipo com materiais reaproveitados, hélices de ventilador de teto encontradas no lixo, motor de esteira) e testes de campo. As medições foram feitas com multímetro, observando-se também as condições de vento. Os testes mostraram tensão média de 12V em ambiente rural com vento constante e 5V em ambiente urbano com vento irregular. A maioria dos moradores demonstrou aceitação da tecnologia e reconheceu seus benefícios. Conclui-se que o gerador é viável em locais com boas condições de vento, sendo uma alternativa replicável para comunidades isoladas. O projeto reforça o papel das tecnologias sustentáveis e do reaproveitamento de materiais na inclusão energética.

Palavras-chave: Energia eólica portátil; Sustentabilidade; Microgeração.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 OBJETIVO	5
3 MATERIAL E MÉTODOS	6
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
5 CONCLUSÕES	14
REFERÊNCIAS	15

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um (Gerador eólico portátil), com foco em comunidades rurais e urbanas de baixa renda. A proposta surge da necessidade de ampliar o acesso à energia de forma sustentável e econômica, contribuindo para a redução das desigualdades sociais e promovendo o uso de fontes renováveis.

A temática da energia renovável, especialmente a eólica, é de grande relevância na atualidade, considerando os desafios ambientais enfrentados globalmente, como o aquecimento global e a dependência de fontes não renováveis. Além disso, o acesso à energia ainda é uma realidade precária em diversas regiões do Brasil, principalmente em áreas isoladas ou de baixa infraestrutura.

Antes deste estudo, já se conheciam os benefícios da energia eólica e a existência de grandes parques geradores, porém o uso de geradores eólicos portáteis ainda é pouco explorado no contexto brasileiro, especialmente como solução acessível para famílias de baixa renda. Estudos sobre microgeração (Produção de energia elétrica em pequena escala, feita no próprio local, usando fontes renováveis como sol, vento ou biomassa) e tecnologias acessíveis são escassas e, quando existem, geralmente envolvem altos custos ou estruturas complexas.

Nesse sentido, torna-se fundamental o desenvolvimento de alternativas inovadoras que não apenas promovam a sustentabilidade ambiental, mas também atendam às necessidades básicas de populações vulneráveis, contribuindo para sua autonomia energética e melhoria da qualidade de vida. A inserção de tecnologias sustentáveis em comunidades de baixa renda pode estimular o desenvolvimento local, criar oportunidades econômicas e educacionais e, ao mesmo tempo, minimizar os impactos ambientais associados à geração de energia tradicional.

Sendo assim este projeto se norteia diante da seguinte **problemática**: Como o desenvolvimento de um gerador eólico portátil pode ampliar o acesso à energia elétrica de maneira sustentável e econômica em comunidades brasileiras de baixa renda? E tem como **hipótese**, o desenvolvimento de um gerador eólico portátil, de baixo custo e fácil implementação, que pode proporcionar acesso à energia elétrica de forma sustentável para comunidades rurais e urbanas de baixa renda, que contribui para a redução das desigualdades sociais e dos impactos ambientais.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral:

Desenvolver e avaliar a viabilidade técnica e social de um protótipo de gerador eólico portátil, voltado para comunidades de baixa renda situadas em áreas rurais com acesso limitado à energia elétrica.

Objetivos Específicos:

- Identificar as necessidades energéticas e o interesse da comunidade rural da Fazenda São Geraldo 2 quanto ao uso de fontes alternativas de energia, por meio da aplicação de um questionário.
- Construir um protótipo funcional de gerador eólico portátil, adequado às condições climáticas e topográficas da região estudada.
- Realizar testes de campo para avaliar o desempenho do protótipo, relacionando variáveis como velocidade do vento e potência gerada.
- Analisar estatisticamente os dados obtidos nos testes para verificar a eficiência e viabilidade do sistema proposto.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo teve como objetivo o desenvolvimento, construção e avaliação de um protótipo de gerador eólico portátil voltado para comunidades de baixa renda em áreas rurais com acesso limitado à energia elétrica. O foco do trabalho foi a comunidade da Fazenda São Geraldo 2, localizada a aproximadamente 11 km da cidade de Lajes, no estado do Rio Grande do Norte. Essa região apresenta condições climáticas e topográficas favoráveis à geração de energia eólica em pequena escala, tornando-se um local estratégico para o desenvolvimento do projeto. A pesquisa foi realizada entre os dias 1º e 16 de julho de 2025, sendo dividida em três etapas principais: 1) levantamento de informações comunitárias, 2) desenvolvimento e montagem do protótipo, e 3) realização de testes de campo com posterior análise dos dados obtidos.

Na primeira etapa, referente ao levantamento de informações comunitárias, buscou-se compreender as necessidades energéticas da população local e avaliar o interesse em soluções sustentáveis. Entre os dias 9 e 12 de julho de 2025, foi aplicado um formulário online contendo 5 perguntas, destinado aos moradores e trabalhadores da Fazenda Geraldinho 2 e do município de Lajes, totalizando 13 respostas. Esse questionário teve como objetivo identificar as principais demandas energéticas, as limitações no acesso à energia elétrica convencional e a receptividade quanto à adoção da energia eólica como alternativa viável.

A escolha da Fazenda São Geraldo 2 como local de aplicação do projeto se deu por diversos fatores: sua localização geográfica propicia ventos constantes e de boa intensidade, fator essencial para a eficiência de pequenos geradores eólicos; além disso, a região abriga comunidades com acesso limitado à eletricidade ou que enfrentam altos custos energéticos. A utilização da energia eólica pode, portanto, representar uma melhoria significativa na qualidade de vida local, oferecendo acesso a uma fonte limpa e renovável para iluminação, refrigeração, comunicação e educação. A fazenda também foi escolhida por oferecer um ambiente controlado e seguro para testes do protótipo, além de permitir a criação de um modelo replicável em outras comunidades com características semelhantes. Por fim, a adoção dessa tecnologia reforça o compromisso ambiental tanto da fazenda quanto das comunidades envolvidas, ao reduzir a dependência de combustíveis fósseis ou de geradores a diesel, comumente utilizados em áreas remotas.

Na segunda etapa do estudo, foi iniciado o desenvolvimento e a montagem do protótipo do gerador eólico portátil, com base nas informações coletadas e nas especificações

técnicas ideais para sistemas de pequena escala. Abaixo no Quadro 1, estão os recursos que foram utilizados para a construção do protótipo.

Quadro 1 - Recursos do protótipo

RECURSOS	VALORES R\$
Fita Isolante	R\$: 8,00
Spray de tinta branca	R\$: 15,50
Pedaço de madeira para suporte	Reutilizável
Step down 5v	R\$:18,90
Díodos	R\$: 26,36
Bateria de Carro (opcional)	Reutilizável
Èlice reciclável de ventilador de teto	Reutilizável
TOTAL:	,R\$:68,76

Fonte: Elaborado com word.

A terceira etapa do estudo correspondeu à realização dos testes de campo e à análise dos dados. Após a conclusão do protótipo, os testes foram conduzidos diretamente na Fazenda São Geraldo 2, local previamente selecionado para a implementação do projeto e na zona urbana da cidade de Lajes. A participação dos moradores ocorreu voluntariamente, eles apenas observaram a instalação e o funcionamento do protótipo. Essa etapa foi fundamental para avaliar o desempenho do gerador em condições reais de uso, além de possibilitar a coleta de dados essenciais para a análise da viabilidade técnica e social da proposta.

A análise dos dados buscou correlacionar a velocidade do vento com a potência elétrica gerada, permitindo avaliar a eficiência do sistema em condições reais. Os testes de campo, realizados tanto na fazenda quanto na zona urbana de Lajes, demonstraram que o protótipo apresentou desempenho satisfatório em diferentes condições ambientais, com funcionamento estável e capacidade de geração compatível com pequenos usos residenciais e comunitários. A observação voluntária dos moradores durante a fase de testes também evidenciou o interesse da população em tecnologias sustentáveis e de fácil implementação. Esses resultados reforçam o potencial de replicação do projeto em outras regiões com características semelhantes, destacando a energia eólica como uma alternativa viável, limpa e acessível para a promoção do desenvolvimento local e da inclusão energética.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do protótipo de um gerador eólico portátil teve como hipótese central a viabilidade da construção de um equipamento funcional, com baixo custo e uso de materiais reaproveitados, capaz de gerar energia suficiente para alimentar pequenos dispositivos.

Os resultados obtidos ao longo da fase de testes, tanto em ambiente residencial quanto em campo aberto, confirmam essa hipótese, com medições que indicaram uma geração média de 12 volts, suficiente, por exemplo, para acender uma lâmpada. No quadro 1 apresentam-se os testes que foram realizados.

Quadro 1 - Testes do protótipo

DATA E HORA	AÇÕES
09/07/2025 às 19:30h	A primeira etapa do desenvolvimento do protótipo do gerador eólico portátil foi a construção da base, feita em madeira com o uso de ferramentas como a serra mármore disco do tipo madeira circular.
10/07/2025 às 17:20h	Instalamos na base o motor do gerador, que foi reaproveitado a partir de uma esteira desativada, contribuindo para a sustentabilidade do projeto
11/07/2025 às 11:15h	Criamos as pás do gerador reaproveitando hélices de um ventilador de teto encontrados no lixo
12/07/2025 às 08:30h	Instalação do regulador e Step down 5v
12/07/2025 às 20:00	O teste inicial do gerador eólico portátil foi conduzido em ambiente residencial, utilizando o vento natural como fonte de energia. Através de medições com um multímetro, foi registrada uma tensão de 12 volts.
14/07/2024 às 14:30	Realizamos nossa primeira pesquisa de campo na Fazenda São Geraldo II, localizada próxima à Serra do Feiticeiro, onde as condições favoráveis de vento permitiram uma melhor captação de energia. Nessa ocasião, o gerador produziu, em média, 12V, sendo suficiente para acender uma lâmpada.

Fonte: elaborado com word.

Os testes realizados mostraram que, mesmo em um ambiente residencial com vento natural, o protótipo foi capaz de gerar energia. Isso superou as expectativas iniciais, que

previam desempenho mais satisfatório apenas em locais com maior incidência de vento, como áreas rurais ou serranas. Essa observação sugere que a combinação de elementos reutilizados — como o motor de esteira e hélices de ventilador encontradas no lixo— foi eficaz, garantindo uma conversão satisfatória de energia cinética em energia elétrica, veja no quadro 2.

QUADRO 2 – Tensão média gerada nos testes em diferentes ambientes

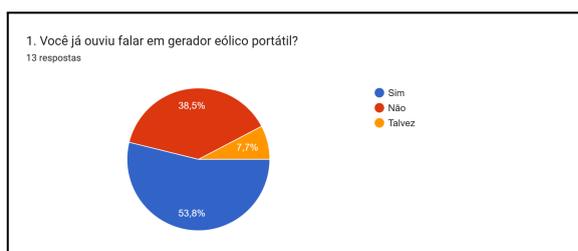
Local do Teste	Condições de Vento	Tensão Média (V)	Observações
Quintal residencial	Vento médio e irregular	5 V	Lâmpada acesa brevemente
Fazenda São Geraldo II	Vento constante e intenso	12 V	Lâmpada permaneceu acesa

Fonte: Silva, 2025.

Teoricamente, os resultados reforçam o potencial de uso de energias renováveis em pequena escala e demonstram como conceitos básicos de engenharia e sustentabilidade podem ser aplicados de maneira prática e acessível. Para a pesquisa científica, o projeto abre possibilidades para estudos mais aprofundados sobre a eficiência de materiais recicláveis na construção de turbinas eólicas. Na prática, o protótipo pode representar uma solução alternativa para regiões isoladas, acampamentos, áreas de difícil acesso à rede elétrica ou até mesmo situações emergenciais.

Para compreender a opinião da população, foi aplicado um formulário online, que contou com a participação de 13 pessoas, a seguir na figura 1, 2, 3, 4 e 5 as perguntas e respostas dos sujeitos da pesquisa.

Figura 1 – Respostas 1



Fonte: Forms, 2025.

A partir do gráfico referente à primeira pergunta do questionário, 53,8% dos respondentes afirmaram ter conhecimento sobre o tema, 38,5% disseram não ter conhecimento, e 7,7% indicaram que talvez o conhecessem

Figura 2 – Respostas 2



Fonte: Forms, 2025.

De acordo com a segunda pergunta do questionário, 92,3% dos participantes responderam que um gerador portátil é utilizado para gerar energia a partir do vento. Já 7,7% afirmaram não ter conhecimento sobre o assunto, e 0% indicaram que esse tipo de gerador é usado para produzir energia a partir da água.

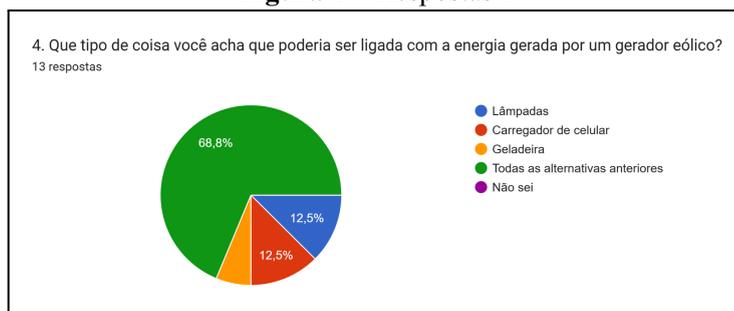
Figura 3 – Respostas 3



Fonte: Forms, 2025.

Na terceira pergunta do questionário, 84,6% dos participantes acreditam que um gerador eólico portátil seria útil para sua comunidade. Outros 15,4% responderam que ele talvez pudesse ser útil em sua residência, enquanto 0% afirmaram que não seria útil e 0% disseram não saber

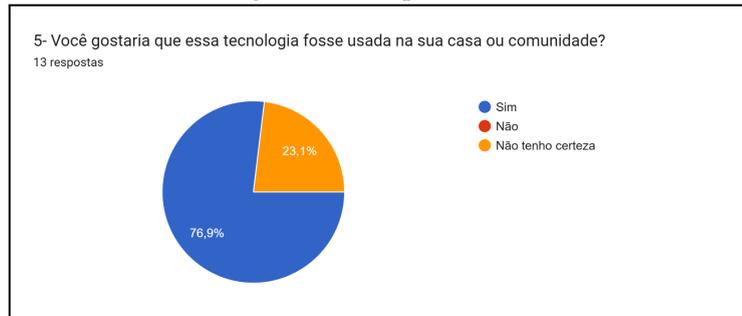
Figura 4 – Respostas 4



Fonte: Forms, 2025.

Na quarta pergunta do questionário que questionava quais equipamentos poderiam ser alimentados pela energia gerada por um gerador eólico 68,8% dos participantes responderam que todas as alternativas estavam corretas. Já 12,5% indicaram lâmpada, 12,5% mencionaram carregadores de celular, 6,3% apontaram geladeira e 0% afirmaram não saber.

Figura 5 – Respostas 5



Fonte: Forms, 2025

Em relação à quinta pergunta do questionário 'Você gostaria que essa tecnologia fosse usada em sua casa ou comunidade?' 76,9% dos participantes responderam que sim, 23,1% afirmaram não ter certeza e 0% disseram que não gostariam

Apesar dos resultados positivos, o estudo apresenta algumas limitações. Não foram realizados testes em diferentes condições climáticas, o que limita a análise do desempenho do gerador em ambientes adversos. Além disso, os instrumentos utilizados, como o multímetro, forneceram apenas uma medição básica de tensão, sem dados sobre corrente elétrica ou potência real entregue. Também não foi possível analisar a durabilidade dos materiais reciclados em uso prolongado. Em uma versão ideal do estudo, essas variáveis deveriam ser exploradas para uma avaliação mais abrangente. Na figura 1 o protótipo é montado.

Figura 1 - Protótipo



Fonte: Silva, 2025.

Protótipo inicial de gerador eólico portátil, construído com materiais simples. Ainda incompleto, faltando algumas peças, foi testado em um quintal residencial e conseguiu gerar 5V.

Figura 2 - Gerador eólico portátil testado na Fazenda São Geraldo 2



Fonte: Santos, 2025.

Imagem do gerador eólico portátil sendo testado na Fazenda São Geraldo 2, localizada próxima à serra, onde a intensidade do vento é favorável ao desenvolvimento do projeto. Durante o teste, o gerador atingiu uma produção de 15V. Observe a figura 3.

Figura 2 - Multímetro



Fonte: Santos, 2025.

A metodologia empregada se mostrou adequada para os objetivos do projeto. A construção artesanal, com uso de materiais reciclados como madeira, hélices de ventilador encontrados no lixo e peças de eletrodomésticos, permitiu uma abordagem sustentável e de baixo custo. A escolha por testar o equipamento em campo, em um local com melhores condições de vento, foi crucial para validar seu funcionamento. A utilização do step down e do regulador de tensão contribuiu para a estabilidade da saída elétrica, demonstrando cuidado técnico na montagem do sistema.

Para futuras pesquisas, recomenda-se ampliar a variedade de testes, incluindo medições de corrente, potência e tempo de carga de pequenos dispositivos. Além disso, seria interessante testar diferentes formas e materiais para as pás, investigar a aerodinâmica do protótipo e explorar a integração com sistemas de armazenamento de energia, como baterias. Tais estudos podem aprimorar o desempenho do gerador e ampliar suas aplicações práticas.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo verificar se um gerador eólico portátil, construído com materiais reutilizados, seria capaz de gerar energia suficiente para alimentar pequenos dispositivos elétricos. Os resultados obtidos confirmam essa hipótese: o protótipo desenvolvido conseguiu acender uma lâmpada de forma eficiente em condições favoráveis de vento, especialmente em ambiente rural.

A tensão média registrada foi de aproximadamente 12 V, o que demonstra que mesmo componentes simples, como o motor reaproveitado, é possível alcançar níveis de geração compatíveis com aplicações básicas. A maior eficiência observada na fazenda, onde o vento era mais constante, reforça a importância da localização e das condições ambientais para o bom desempenho do sistema.

Portanto, conclui-se que o gerador eólico portátil proposto é uma alternativa viável, sustentável e de baixo custo para geração de energia em contextos específicos, como zonas rurais, locais isolados ou em situações emergenciais. Contudo, para sua aplicação em larga escala ou em áreas urbanas, são necessárias adaptações que melhorem a captação do vento e a estabilidade do sistema.

Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas ampliem os testes com diferentes variáveis, como tipos de lâminas, medições precisas da velocidade do vento e uso de sistemas de armazenamento de energia, a fim de validar e aprimorar o desempenho do gerador em cenários mais complexos e variados.

REFERÊNCIAS

- AINER, E.; EUGÊNIO, A.** Estudo de viabilidade técnica e econômica para o aproveitamento da energia eólica em uma residência urbana. 2007. Disponível em: https://mecanica.ufes.br/sites/engenhariamecanica.ufes.br/files/field/anexo/2007-1_ainer_e_eugenio.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.
- ALVAREZ, J. L. dos S. D. E.; VARGAS, E. C.** Observações sobre a gestão de pessoas em um centro de documentação e informação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO, 11., 2014, Maringá. Anais Eletrônicos... Maringá: CONBRAD, 2014. Disponível em: <http://www.conbrad.com.br>. Acesso em: 30 out. 2014.
- ANGELONI, M. T.** Gestão do conhecimento no Brasil: casos, experiências e práticas de empresas públicas. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008. 209 p.
- BRASIL.** Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 abr. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: 16 out. 2014.
- CIAMPONI, C.** Estudo da viabilidade de implantação de sistemas híbridos de geração de energia elétrica utilizando fontes renováveis: um estudo de caso na Região de Botucatu-SP. 2015. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2015. Disponível em: <https://www.ppgsga.ufscar.br/pt-br/assets/arquivos/alunos/banco-de-dissertacoes/2015/celso-ciamponi-versao-final.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.
- COELHO, M. E. H.** Manejo de plantas daninhas sobre a temperatura do solo, eficiência no uso da água e crescimento da cultura do pimentão nos sistemas de plantio direto e convencional. 2011. 110 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011. Disponível em: http://bdtd.ufersa.edu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=164. Acesso em: 16 out. 2014.
- IBERDROLA.** Energia eólica: o que é, como funciona e seus benefícios. [S. l.], [202–]. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/energia-eolica>. Acesso em: 15 jul. 2025.
- IBERDROLA.** História da energia eólica: do seu uso antigo até hoje. [S. l.], [202–]. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/quem-somos/nossa-atividade/energia-eolica-onshore/historia>. Acesso em: 15 jul. 2025.
- LEITE, Y. V. P. (Org.).** Administração estratégica: diferentes olhares e contextos. Mossoró: UFRSA, 2013.
- MELO, F. C. de; et al.** Influências das fases da lua no início das precipitações pluviométricas de Mossoró-RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12., 2001, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBA, 2001. v. 1.

OLIVEIRA, P. W. S. de; NÓBREGA, K. C. Senso de servir, aprendizagem organizacional e cultura de serviços ao cliente: o caso de um supermercado. In: AMARAL, I. G. (Org.). Gestão de pessoas e liderança: novos contextos e diferentes perspectivas. Mossoró: UFERSA, 2013. p. 159-196.

PEGORARO, R. F. et al. Partição de biomassa e absorção de nutrientes pelo feijoeiro comum. Revista Caatinga, Mossoró, v. 27, n. 3, p. 41–52, jul./set. 2014. Disponível em: http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/3444/pdf_137. Acesso em: 30 out. 2014.

SILVA, L. E. F. da; NEVES, D. A. de B. Ciência como técnica ou técnica como ciência: nas trilhas da arquivologia e seu status de cientificidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 14., 2013, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ANCIB, 2013. 1 CD-ROM.